

ÖFFENTLICHE VORTRAGSREIHE  
DER GOETHE-UNIVERSITÄT  
STIFTUNGSGASTPROFESSUR  
WISSENSCHAFT UND GESELLSCHAFT

GOETHE   
UNIVERSITÄT  
FRANKFURT AM MAIN



Gestiftet von  
Deutsche Bank



FIAS Frankfurt Institute  
for Advanced Studies



# ZUKUNFT DER ENERGIE



DER EINTRITT **IST FREI.**

VERANSTALTUNGSORT  
**UNI CAMPUS RIEDBERG**  
**OTTO-STERN-ZENTRUM**  
**RUTH-MOUFANG-STRASSE 2**  
**60438 FRANKFURT AM MAIN**

KONZEPTION UND ORGANISATION  
**WOLFGANG BAUER, DIRK H. RISCHKE**

VERANSTALTER  
**GOETHE-UNIVERSITÄT FRANKFURT**



## ZUKUNFT DER ENERGIE

Es ist wissenschaftlich belegt, dass das Ausmaß der globalen Erwärmung direkt mit einem Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration der Erdatmosphäre korreliert. Die Ursache für den erhöhten CO<sub>2</sub>-Ausstoß ist in erster Linie die Verbrennung von fossilen Brennstoffen, welche die Grundlage unserer Industriegesellschaft und unseres gegenwärtigen Lebensstils und Wohlstands darstellt.

Globale Erwärmung durch Verbrennung von fossilen Brennstoffen stellt aber eine ernste Gefahr für die Zukunft unserer Biosphäre dar. Um dem aus erhöhter CO<sub>2</sub>-Konzentration resultierenden Treibhauseffekt entgegenzuwirken, sind wir gezwungen, weltweit fossile Brennstoffe durch alternative Energiequellen zu ersetzen, die nach Möglichkeit kein CO<sub>2</sub> produzieren.

**L**ange Zeit galt Energie, die aus der Spaltung von schweren Atomkernen gewonnen wird, die sogenannte Kernenergie, als alternative Energiequelle der Zukunft. Aufgrund der dabei entstehenden radioaktiven Zerfallsprodukte sowie der Lagerproblematik für ausgebrannte Brennelemente ist diese Energieform derzeit zumindest in Deutschland in Verruf geraten: der „Ausstieg“ aus der Kernenergie und die sogenannte Energiewende sind erklärtes Ziel der Politik in unserem Land.

Eine Alternative ist die Energie, die aus der Fusion von leichten Atomkernen gewonnen werden kann, die sogenannte Fusionsenergie. Diese Form der Energieerzeugung basiert auf Prozessen, wie sie auch in unserer Sonne ablaufen. Dabei entstehen unmittelbar keine radioaktiven Endprodukte, was der Fusionsenergie den Ruf als „saubere“ Alternative zur Kernenergie beschert hat.

Allerdings gibt es noch keinen Fusionsreaktor, der mehr Energie erzeugt als er zum Betrieb selber benötigt, was mit den großen technischen Schwierigkeiten bei der Realisierung der Kernfusion im Labor zusammenhängt.

Erneuerbare Energien wie Solar-, Wind-, Wasserenergie, geothermische Energie oder Bioenergie bieten Alternativen, die sowohl sicher als auch sauber erscheinen. Solarenergie wird von unserer Sonne in nahezu unbegrenzter Menge kostenfrei zur Verfügung gestellt. Die physikalischen Prozesse, die Wind- und Wasserenergie, sowie geothermische Energie bereitstellen, laufen auch ohne unser Zutun und insbesondere frei von Treibhausgasen ab. Gleiches gilt für die biologischen Prozesse, die für Bioenergie sorgen. Es besteht lediglich das Problem, diese Energieformen in nutzbare Energie wie Strom oder Wärme umzuwandeln. Dabei stellt sich heraus, dass diese Umwandlung nicht automatisch neutral für die CO<sub>2</sub>-Bilanz unserer Atmosphäre ist.

Ist eine nutzbare Energieform einmal produziert, wird sie nicht unbedingt sofort vor Ort verbraucht. Der Verbraucher kann geographisch weit entfernt vom Erzeuger sein, womit sich das Problem des Transports von Energie stellt. Zum anderen kann Energie erst zu einem späteren Zeitpunkt benötigt und verbraucht werden, als sie erzeugt wurde, was das Problem des Speicherns von Energie aufwirft. Die effiziente Speicherung von Energie ist insbesondere für den Individualverkehr unter dem Stichwort „Elektromobilität“ von größter Bedeutung.

Nicht zuletzt stellen uns diese mit der Energiewende einhergehenden Probleme vor enorme ökonomische, ökologische und gesellschaftspolitische Herausforderungen.

Das Thema der zukünftigen, umweltschonenden Energieversorgung für die Menschheit wird seit Jahrzehnten intensiv diskutiert. Die von der Stiftungsgastprofessur „Wissenschaft und Gesellschaft“ geförderte Vortragsreihe zur „Zukunft der Energie“ soll die neusten Entwicklungen aus Forschung und Technologie zu den Themen globale Erwärmung, erneuerbare Energiequellen, Energietransport, Mobilität sowie die damit einhergehenden gesellschaftlichen Herausforderungen durch Vorträge international renommierter Experten auf diesen Gebieten zusammenfassen, gegenüberstellen und den Bürgern der Rhein-Main-Region in verständlicher Form nahebringen.

**STEFAN RAHMSTORF**  
POTSDAM-INSTITUT FÜR  
KLIMAFOLGENFORSCHUNG

MI **24. APRIL** 2019  
18 UHR

**NACH PARIS:  
WIE BEKOMMEN WIR  
DIE KLIMAKRISE  
NOCH IN DEN GRIFF?**

**D**er wärmste und längste Sommer in Europa seit Beginn der Aufzeichnungen, schwächelndes Golfstromsystem, steigender Meeresspiegel und eine nicht abreißende Folge von Wetterextremen – wie sehen die neuesten Daten zur globalen Erwärmung aus? Wurden bereits Kipp-Punkte des Klimasystems überschritten? Gibt es einen Zusammenhang von Klimawandel und Fluchtursachen? Und was bedeutet das Pariser Klimaabkommen für uns? Wie lässt sich die globale Erwärmung noch deutlich unterhalb der 2-Grad-Grenze stoppen?

MODERATION  
**PROF. DR. DIRK H. RISCHKE**

**PROF. DR. STEFAN RAHMSTORF**, geb. 1960, ist ein weltweit führender Wissenschaftler auf dem Gebiet der Ozeanographie und Paläoklimatologie. Er zählt zu den meistzitierten Forschern seines Fachgebiets und ist durch seine Arbeiten zum Zusammenhang von Extremwetter und Klimawandel sowie zu Veränderungen des Meeresspiegels und zur Abschwächung des Nordatlantikstroms auch darüberhinaus, z.B. durch Auftritte im Fernsehen, bekannt. Er gehört zu den Leitautoren des 2007 veröffentlichten Vierten Sachstandsberichts des Weltklimarates. Prof. Rahm-



storf studierte Physik an den Universitäten Konstanz und Ulm sowie physikalische Ozeanographie an der University of Wales in Bangor. 1990 wurde er an der Victoria University of Wellington in Ozeanographie promoviert. Nach wissenschaftlichen Aufenthalten am New Zealand Oceanographic Institute und am Institut für Meereskunde in Kiel ist er seit 1996 am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung tätig. 2000 übernahm er die Professur für das Fach Physik der Ozeane an der Universität Potsdam. Von 2004 bis 2013 war er Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung „Globale Umweltveränderungen“ und hat dort zahlreiche Gutachten mitverfasst, die breite Diskussion ausgelöst haben, u.a. zur Bioenergie und zum „Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation“. 2007 wurde ihm der Umwelt-Medienpreis und 2010 der Titel „Fellow“ der American Geophysical Union verliehen.

## WOLFGANG BAUER

MICHIGAN STATE UNIVERSITY, USA,  
UND FRANKFURT INSTITUTE  
FOR ADVANCED STUDIES

MI **8. MAI** 2019  
18 UHR

## ERNEUERBARE ENERGIEN: WAS IST MÖGLICH, WAS IST ERSCHWINGLICH?

**S**onne, Wind, Erdwärme, Wasser und Biomasse können erneuerbare Energien liefern und so das Erwärmen der Erdatmosphäre verlangsamen oder sogar verhindern. Dieser Vortrag wird die Verfügbarkeit und Kosten dieser Energiequellen vergleichen, über mögliche kurz- und langfristige Energiespeicher nachdenken und ihren Einsatz beim Personen- und Gütertransport, Elektrizitätserzeugung und Heizen diskutieren.

MODERATION

**PROF. DR. DIRK H. RISCHKE**

## PROF. DR. WOLFGANG BAUER,

geb. 1959, ist ein international renommierter Wissenschaftler, der auf unterschiedlichsten Gebieten bahnbrechende Arbeiten geschrieben hat. Sein Forschungsschwerpunkt liegt in der nuklearen Astrophysik und der Schwerionenphysik, aber er ist auch an Themen aus den Computerwissenschaften, der quantitativen Biologie und insbesondere an erneuerbaren Energien interessiert. Er ist Miteigentümer einer Anlage, die Energie aus Biomasse erzeugt, berät Firmen (wie British Petroleum) zum Thema Energie und hat an seiner Heimatuniversität die Konstruktion einer Anlage zur Erzeugung von Energie aus organischen Abfällen initiiert. Prof. Bauer erwarb 1985 sein Diplom und 1987 seinen Doktorgrad in Theoretischer Physik an der Universität Gießen. Nach einem Postdoktoranden-Aufenthalt am California Institute of Technology wurde er 1988 auf eine Professur an der Michigan



State University berufen. Von 2001 bis 2013 war er Chairperson des Department of Physics and Astronomy und von 2009 bis 2013 Gründungsdirektor des Institute for Cyber-Enabled

Research. Seit 2018 ist er Associate Vice President for Administration. 2003 wurde ihm der Titel „Fellow“ der American Physical Society verliehen. Seit 2007 ist er University Distinguished Professor.

**THOMAS KLINGER**  
MAX-PLANCK-INSTITUT  
FÜR PLASMAPHYSIK, GREIFSWALD,  
UND UNIVERSITÄT GREIFSWALD

MI **22. MAI** 2019  
18 UHR

## **FUSION VON WASSERSTOFF: ENERGIE DER ZUKUNFT ODER EWIGER TRAUM?**

**B**ereits seit einem halben Jahrhundert beschäftigt sich die Forschung mit der Frage, ob die Prozesse auf der Sonne zur Energieerzeugung auch auf der Erde nachvollzogen werden können. Diese so genannte „Fusion“ leichter Wasserstoffkerne zu schwererem Helium ist ein verblüffend einfaches Konzept, aber äußerst schwierig im Labormaßstab zu realisieren. Jedoch hat es in aller Stille gewaltige Fortschritte gegeben, die es jetzt sinnvoll erscheinen lassen, Versuchsanlagen im Kraftwerksmaßstab aufzubauen. Gelingt es, die verbliebenen physikalischen und technologischen Herausforderungen zu meistern, hätte man damit eine neue Energieform der Menschheit verfügbar gemacht, die viele Vorteile hat: Sie ist unerschöpflich und für alle verfügbar. Sie ist aus sich heraus sicher und ohne Endlagerproblematik. Sie würde die Grundlast bedienen und wäre damit die ideale Ergänzung zur schwankenden Verfügbarkeit erneuerbarer Energien. Und sie könnte die dringend benötigte Prozeßwärme für chemische Katalyse liefern. Der durchaus steinige Weg zu dieser neuen Energie wird in diesem Vortrag in einem breiten Kontext erläutert.

MODERATION  
**PROF. DR. WOLFGANG BAUER**

**PROF. DR. THOMAS KLINGER,**  
geb. 1965, ist ein renommierter Experte auf dem Gebiet der Kernfusion in heißen Plasmen. Er ist verantwortlich für den Aufbau des „Wendelstein 7-X“, eine Fusionsforschungsanlage vom Typ „Stellarator“, welche die Kraftwerkstauglichkeit von solchen Anlagen demonstrieren soll. Prof. Kinger studierte Physik an der Universität Kiel und promovierte 1994 in Frankreich mit einer Arbeit zur Gasentladungsphysik. Nach Forschungsaufenthalten in Stockholm, Marseille, sowie am MPI für Plasmaphysik habilitierte er sich 1998 mit einer Arbeit über die Steuerung von Plasmainstabilitäten. Seit



April 2001 ist er Wissenschaftliches Mitglied der Max-Planck-Gesellschaft und Direktor am MPI für Plasmaphysik in Greifswald. Im April 2002 wurde er auf einen Lehrstuhl für Experi-

mentelle Plasmaphysik an der Universität Greifswald berufen. Seit 2005 ist er Mitglied des Direktoriums des MPI für Plasmaphysik und Leiter des Projektes „Wendelstein 7-X“.

**DIETER ZETSCHÉ**  
DAIMLER AG, STUTTGART

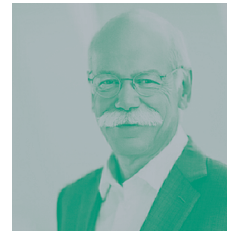
DO **23. MAI** 2019  
18 UHR

## ZUKUNFT DER MOBILITÄT

Seit Carl Benz und Gottlieb Daimler das Automobil erfunden haben, wurde es zur persönlichen Unabhängigkeitserklärung für Millionen Menschen auf der ganzen Welt. Mehr als 130 Jahre später befindet sich die Automobilbranche im tiefgreifendsten Wandel ihrer Geschichte: Das Auto wird neu erfunden. Aber nicht etwa, weil es in seiner bisherigen Form an Faszination verloren hätte. Im Gegenteil: Es fasziniert mehr denn je. Und dieser Erfolg des Autos ist gleichzeitig seine größte Herausforderung. Denn je mehr Menschen die Freiheit genießen, die das Auto bringt, desto dringender brauchen wir eine neue Unabhängigkeit: vom Öl, von Emissionen, von Unfällen und von starren Besitzmodellen. Dazu arbeiten die Automobilunternehmen mit Hochdruck an vier großen Zukunftsthemen: Connectivity, autonomes Fahren, Sharing und Elektromobilität. Welche neuen Chancen dadurch für die Umwelt, die Menschen und die Wirtschaft entstehen und welche Fortschritte es auf dem Weg zur Mobilität der Zukunft gibt, wird in diesem Vortrag erläutert werden.

MODERATION  
**PROF. DR. WOLFGANG BAUER**

**DR. DIETER ZETSCHÉ** ist seit dem 16. Dezember 1998 Vorstandsmitglied und seit dem 1. Januar 2006 Vorsitzender des Vorstands der Daimler AG. Er ist ebenfalls



Leiter des Geschäftsfeldes Mercedes-Benz Cars. Davor hatte er verschiedene Positionen im Unternehmen inne, u.a. als Präsident Mercedes-Benz Argentina (1989), Präsident Freightliner Corp. (1991), Vorstands-

mitglied verantwortlich für Nutzfahrzeuge (1999), CEO Chrysler Group (2000). Dr. Dieter Zetsche wurde am 5. Mai 1953 in Istanbul, Türkei, geboren. Nach der Schulzeit in Frankfurt und dem Abitur studierte er von 1971 bis 1976 Elektrotechnik an der Universität Karlsruhe mit dem Abschluss als Diplomingenieur. 1976 trat er in den Forschungsbereich der damaligen Daimler-Benz AG ein. Herr Dr. Zetsche promovierte 1982 an der Universität Paderborn zum Dr.-Ing.



**MARTIN GREINER**  
UNIVERSITÄT AARHUS, DÄNEMARK

MI **5. JUNI** 2019  
18 UHR

## **ANPFIFF ZUR ZWEITEN HÄLFTE DER ENERGIEWENDE: GRUNDLEGENDE GEDANKEN AUS DEN NATUR- UND TECHNIKWISSENSCHAFTEN**

**R**auchen kann töten! Unsere althergebrachte Energieversorgung raucht gewaltig! Höchste Zeit für ein paar grundlegende, modellbasierte Gedanken aus den Natur- und Technikwissenschaften zur nachhaltigen Gestaltung der Transformation unseres gesamtheitlichen Energiesystems. Grundlage ist ein neu entwickeltes Netzwerkmodell, in dem die erneuerbaren Energien und das systemische Zusammenspiel der Technologien eine genauso wichtige Rolle spielen wie unser zukünftiges Energieverbrauchsverhalten. Mit dem Fokus auf Europa 2050 werden zuerst techno-ökonomische Zielösungen für die Auslegung eines hochgradig erneuerbaren Energiesystems abgeleitet. Dabei wird auch auf den Einfluss des Klimawandels eingegangen. Mit den 2050er Zielen vor Augen werden mögliche Transformationspfade für die Dekarbonisierung des Energiesystems bestimmt und deren sozio-politische Implikationen diskutiert.

MODERATION  
**PROF. DR. DIRK H. RISCHKE**

**PROF. DR. MARTIN GREINER,**  
geb. 1963, forscht seit vielen Jahren auf dem Gebiet der Erneuerbaren Energien und deren optimale Integration in nationale und kontinentale Energiesysteme. Turbulente Strömungen und die Physik komplexer Netzwerke stellen weitere Forschungsschwerpunkte dar. Prof. Greiner studierte Physik an den Universitäten Frankfurt am Main und Gießen. Dort erwarb er 1987 sein Diplom und wurde 1990 in Theoretischer Physik promoviert.



Nach Postdoktoranden-Aufenthalten u.a. an der Universität von Arizona in Tucson und am Max-Planck-Institut für Physik Komplexer Systeme in Dresden war er von 2001 bis 2010 Senior Research

Scientist in der Abteilung Zentrale Forschung und Technologie der Siemens AG in München. Seit 2010 ist er Professor für System Engineering am Department of Engineering der Universität Aarhus.

## ERNST ULRICH V. WEIZSÄCKER EMMENDINGEN

MI **12. JUNI** 2019  
18 UHR

### NACHHALTIGE ENERGIE HEISST WENIGER ENERGIE, ABER MEHR WOHLSTAND

**D**ie Energiepolitik aller Länder ist auf die Vermehrung des Energieverbrauchs ausgerichtet, immer unter der Annahme, dass der Bedarf quasi naturgesetzlich immer weiter steigt. Unter dieser Annahme entsteht dann ein Dauerstreit um die Prozentsätze von Fossil, Atom und Sonne. Alle drei (ja, auch die erneuerbaren Energien!) haben ökologische Folgekosten. Mein Arbeitsschwerpunkt ist die Erhöhung der Energieproduktivität. Langfristig halte ich eine Verzwanzigfachung der Energieproduktivität für erreichbar (kann 100 Jahre dauern). Aber ohne einen politischen Sinneswandel wird das nicht geschehen.

MODERATION  
**PROF. DR. WOLFGANG BAUER**

**PROF. DR. ERNST ULRICH V. WEIZSÄCKER,** geb. 1939, ist ein Pionier auf dem Gebiet der Umwelt-, Klima- und Energiepolitik. Die Frage der Vereinbarkeit von stetig wachsendem globalen Energiebedarf und begrenzten Ressourcen und die daraus resultierenden politisch-gesellschaftlichen Fragestellungen bilden den Schwerpunkt seiner Aktivitäten als Forscher und Autor. Prof. v. Weizsäcker erwarb 1965 sein



Diplom in Physik an der Universität Hamburg und promovierte 1969 in Biologie an der Universität Freiburg. Er war ordentlicher Professor für Biologie an der Universität Essen (1972–1975), Präsident der Universität Kassel (1975–1980), Direktor am UNO-Zentrum für Wissenschaft und Technologie in New York (1981–1984), Direktor des Instituts für Europäische Umweltpolitik mit Sitz in Bonn, London und Paris (1984–1991), Präsident des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt und Energie (1991–2000) und Dean der Donald Bren School for Environmental Science and Management (2006–2008). Seit 2012 ist er Honorarprofessor an der Universität Freiburg. Von 1998 bis 2005 war er Mitglied des Bundestags und dort Vorsitzender der Enquete-Kommission Globalisierung sowie Vorsitzender des Umweltausschusses. Seit 1992 ist er Mitglied und war von 2012 bis 2018 Ko-Präsident des Club of Rome. Neben zahlreichen internationalen Ehrungen erhielt er 2008 den Deutschen Umweltpreis und 2009 das Große Bundesverdienstkreuz.

# ZUKUNFT DER ENERGIE

- MI **24. APRIL** 2019 **STEFAN RAHMSTORF**  
18 UHR POTSDAM-INSTITUT  
FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG  
**NACH PARIS:  
WIE BEKOMMEN WIR DIE  
KLIMAKRISE NOCH IN DEN GRIFF?**
- MI **8. MAI** 2019 **WOLFGANG BAUER**  
18 UHR MICHIGAN STATE UNIVERSITY, USA,  
UND FRANKFURT INSTITUTE  
FOR ADVANCED STUDIES  
**ERNEUERBARE ENERGIEN:  
WAS IST MÖGLICH,  
WAS IST ERSCHWINGLICH?**
- MI **22. MAI** 2019 **THOMAS KLINGER**  
18 UHR MAX-PLANCK-INSTITUT  
FÜR PLASMAPHYSIK, GREIFSWALD,  
UND UNIVERSITÄT GREIFSWALD  
**FUSION VON WASSERSTOFF:  
ENERGIE DER ZUKUNFT ODER  
EWIGER TRAUM?**
- DO **23. MAI** 2019 **DIETER ZETSCHE**  
18 UHR DAIMLER AG, STUTTGART  
**ZUKUNFT DER MOBILITÄT**
- MI **5. JUNI** 2019 **MARTIN GREINER**  
18 UHR UNIVERSITÄT AARHUS, DÄNEMARK  
**ANPFIFF ZUR ZWEITEN HÄLFTE  
DER ENERGIEWENDE:  
GRUNDLEGENDE GEDANKEN AUS  
DEN NATUR- UND  
TECHNIKWISSENSCHAFTEN**
- MI **12. JUNI** 2019 **ERNST ULRICH V. WEIZSÄCKER**  
18 UHR EMMENDINGEN  
**NACHHALTIGE ENERGIE HEISST  
WENIGER ENERGIE,  
ABER MEHR WOHLSTAND**