



Fraunhofer ISE

Prof. Dr. Eicke R.
Weber
eicke.weber@
ise.fraunhofer.de

IZES

Prof. Dr. Horst Altgeld
altgeld@izes.de

ISFH

Prof. Dr. Rolf Brendel
rolf.brendel@isfh.de

ZAE Bayern

Prof. Dr. Vladimir
Dyakonov
dyakonov@
zae.uni-wuerzburg.de

Fraunhofer IBP

Prof. Dr. Gerd Hauser
gerd.hauser@
ibp.fraunhofer.de

GFZ

Prof. Dr. Ernst
Huenges
huenges@gfz-potsdam.de

DLR

Michael Nast
michael.nast@dlr.de

FZJ

Prof. Dr. Uwe Rau
u.rau@fz-juelich.de

Fraunhofer IWES

Prof. Dr. Jürgen
Schmid
juergen.schmid@
iwes.fraunhofer.de

ZSW

Maïke Schmidt
maïke.schmidt@zsw-bw.de

Offene Fragen zur Transformation des Energiesystems

Eine radikale Transformation des globalen Energiesystems ist erforderlich

Die Erschöpfung der fossilen Brennstoffreserven wird greifbar. So reichen die gesicherten Reserven beim Öl gemessen am heutigen Verbrauch noch 41 Jahre, beim Gas 67 Jahre, bei der Kohle 164 Jahre. Auch die Erschließung weiterer Reserven kann diese Frist nicht wesentlich verlängern wegen des dramatisch ansteigenden Energiebedarfs der Schwellenländer (*Abb. 1*).

Die Gefahr katastrophaler Veränderungen des Klimas wird heute als wissenschaftlich gesichert akzeptiert. Der 30jährige Temperaturmittelwert von 1960–1990 ist bereits um mehr als 0,6 °C überstiegen (*Abb. 2*).

Zudem hat Fukushima erneut die Unbeherrschbarkeit der Atomenergie gezeigt und die Verwundbarkeit der fossilen Energieversorgung ist durch die politischen Unruhen in wichtigen Förderländern in den letzten Jahren eher größer als kleiner geworden. Der einzig dauerhafte Ausweg ist eine möglichst rasche Transformation des globalen Energiesystems in eine auf nachhaltigen Energien basierende Gleichgewichtswirtschaft.

Dabei ist zu bedenken, dass diese Transformation Zeit braucht, zum Beispiel für die Entwicklung von Technologien, die Implementierung in den Märkten und die Bereitstellung der Investitionen. Nur die industrialisierten Länder haben aktuell die entsprechenden technischen und finanziellen Ressourcen, sie müssen deshalb vorangehen. Deutschland ist dafür besonders prädestiniert, da wir als eine weltweit führende Industrienation anerkannt sind und gleichzeitig der politische Wille zur Energiewende vorhanden ist.

Der Transformationsprozess darf aber die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit nicht ernsthaft beeinträchtigen, da sonst die entsprechenden finanziellen Ressourcen fehlen. Die Hauptfrage des Transformationsprozesses ist deshalb: Wie

kann unser Energiesystem möglichst schnell und kostengünstig auf die effiziente Nutzung von erneuerbaren Energien umgestellt werden?

Ziel sollte es sein, diese Umstellung so zu gestalten, dass die weiteren CO₂-Emissionen im Rahmen eines Limits von 2 °C für die globale Erwärmung bleiben.

Zu dieser Hauptfrage der diesjährigen FVEE Jahrestagung haben wir für den Fall Deutschland exemplarisch einige Detailfragen erarbeitet. Sie werden in den Abschnitten Forschung, Politik, Energiewirtschaft, Akzeptanz und Partizipation dargestellt. Viele dieser Fragen werden in den Beiträgen dieses Bandes angesprochen.

Offene Fragen in der Forschung

- Wie sieht der Ablauf des Transformationsprozesses aus, was sind seine Meilensteine, welche Szenarios gibt es?
- Welche Anteile haben die einzelnen Formen erneuerbarer Energien am zukünftigen Energiemix? Soll Photovoltaik und Windstrom zentral oder dezentral erzeugt werden? Welche Rolle spielen Importe?
- Welche Netze müssen wie stark ausgebaut werden: Mittelspannung, Hochspannung, Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ)?
- Welche Speichertechnologien sollen forciert werden, welche Volumina oder Standzeiten von Speichern brauchen wir?
- Wie groß ist der Anteil der Energieeffizienzsteigerung, wie sieht ihre zeitliche Abfolge aus, wie kann man sie möglichst kostengünstig einführen? Welche Technologien der energetischen Gebäudesanierung sind zu verwenden? Wie weit kann man erneuerbare Wärmequellen und Fernwärmenetze ausbauen?

- Wie kann Strom-, Wärme- und Verkehrssektor so gekoppelt werden, dass kosteneffizient ein möglichst hoher Anteil von erneuerbaren Energien erreicht wird?
- Akzeptanzfragen müssen wissenschaftlich untersucht werden, und es müssen Methoden und Vorgehensweisen identifiziert werden, die die Bürgerinnen und Bürger an der Energiewende beteiligen.

Offene Fragen in der Politik

- Welche finanziellen, rechtlichen, sozialen und wirtschaftlichen Voraussetzungen sind für den Transformationsprozess erforderlich? Welche wirtschaftspolitischen Maßnahmen sind für ein optimales Zusammenspiel der erneuerbaren Energien und Effizienztechnologien erforderlich?
- Wie kann die energetische Sanierung des Altbaubestandes, die Integration und der regionale Zubau der erneuerbaren Energien so vorangetrieben werden, dass energieopti-

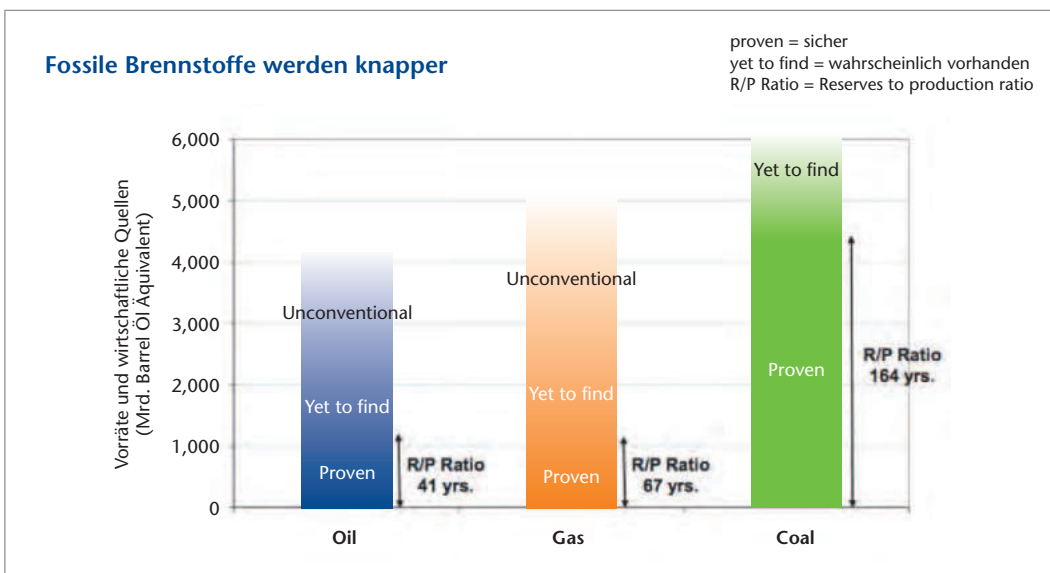


Abbildung 1

Fossile Reserven

Quelle: World Energy Assessment 2001, HIS, WoodMacKenzie, PB Stat Review 2005, BP estimates
Graphik: Koonin BP

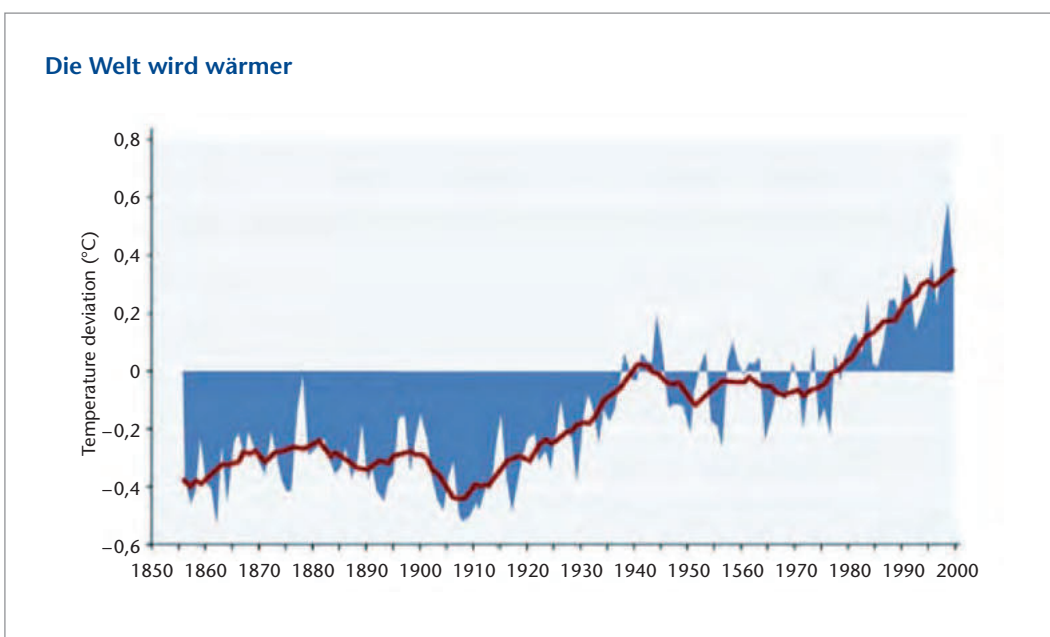


Abbildung 2

Klimaerwärmung: Angegeben ist die Abweichung der Jahresmitteltemperatur vom Mittelwert der Jahre 1960–1990. Die rote Kurve ist ein geglätteter Fit.

Quelle: UCAR

mierte Gemeinden, Städte und Regionen entstehen – Stichwort „Morgenstadt“?

- Wie kann die sich verstärkende Konkurrenz der verschiedenen erneuerbaren Technologien konstruktiv gehalten werden? Warum wird speziell die Photovoltaik systematisch angegriffen? Sie hat jetzt mit 17 Gigawatt deutlich geholfen, die unerwartete Abschaltung von acht AKW zu verkraften.
- Akzeptanzprobleme müssen erkannt und angesprochen werden, zum Beispiel Windräder, Solarfelder, Speicherkraftwerke, aber auch Datenschutz und Mikrowellenstrahlung beim Smart Grid.
- Wie kann die Kopplung von Forschung und Umsetzung in Technologien verbessert werden?

Offene Fragen für die Energiewirtschaft

- Wie kann das Geschäftsmodell der großen Stromversorger so transformiert werden, dass es mit dem zunehmenden Ausbau dezentraler Einspeisung von erneuerbarem Strom harmoniert?
- Die Transformation braucht enorme Investitionen in Erzeugungs-, Verteilungs- und Speicherkapazitäten. Wie lässt sich das in einem Markt mit teilweise verschwindendem oder sogar negativem Strompreis sicherstellen? Wie kann Transparenz über den Bedarf an Stromtrassen geschaffen werden, damit alle notwendigen und nicht nur die wirtschaftlichsten Trassen gebaut werden?
- Wie kann der Bau von dezentralen Gaskraftwerken, bevorzugt als Blockheizkraftwerke, ermutigt werden? Diese Kraftwerke dienen ideal der Stabilisierung eines von zeitlich fluktuierender Einspeisung von Wind- und Sonnenenergie gekennzeichneten Netzes, und können später möglichst noch auf Biogas oder erneuerbares Methan umgestellt werden.
- Akzeptanzprobleme müssen auch von der Energiewirtschaft erkannt und in die Strategie einbezogen werden.
- Welche wirtschaftspolitischen Maßnahmen sind erforderlich für ein optimales Zusammenspiel der erneuerbaren Energien und Effizienztechnologien?

Offene Fragen in der Akzeptanz und Partizipation

- Wie können die Bürger besser über den Transformationsprozess informiert werden? Welche Partizipationsmöglichkeiten gibt es dabei über die Aktivitäten als Investor, Betreiber und Verbraucher hinaus?
- Akzeptanzprobleme müssen erkannt und angesprochen werden, zum Beispiel Windräder, Solarfelder, Speicherkraftwerke, aber auch Datenschutz und Mikrowellenstrahlung beim Smart Grid.
- Sollten neue Modelle der Mitbestimmung und Einflussnahme durch betroffene Bürger entwickelt werden?

Ausblick

Diese Fragen sind nur Beispiele und machen doch deutlich, wie viel nachzudenken und umzusetzen ist, wie radikal neu die Fragestellungen und wie dementsprechend groß die Unsicherheiten über den „richtigen“ Weg sind. Diese Unsicherheit bietet gleichzeitig die große Chance, in einem großen und mutigen Experiment der Welt ein Modell für nachhaltiges Wirtschaften zu geben.

Eine Sicherheit bleibt: das Licht am Ende unseres Tunnels ist die Sonne!