

im März 2015

**Liebe Mitglieder des Arbeitskreises Energie,**

hiermit begrüßen wir Sie ganz herzlich zur neunten AKE-Literaturliste. Ziel ist es, in loser Folge für unsere Mitglieder eine Reihe interessanter Studien, Internetseiten und Literaturempfehlungen zusammenzustellen. Hinweise, Kommentare und Anregungen sind per e-mail unter [wolfgang.breyer@kerntext.de](mailto:wolfgang.breyer@kerntext.de) jederzeit willkommen.

Zusätzlich steht unseren Mitgliedern natürlich das Archiv des Arbeitskreises unter <http://www.uni-saarland.de/fak7/fze/> offen, in dem viel Material aus unseren Frühjahrs-, Herbst- und DPG-Tagungen und den AKE-Studien zu finden ist. Hier gibt es auch eine Sammlung aller bisherigen Literaturlisten.

Zum Schluss möchten wir auf die kommende Frühjahrstagung der DPG an der TU Berlin (<http://berlin15.dpg-tagungen.de/index.html>), an der der AKE mit einem Programm zur Energiethematik vom 16. – 19. März 2015 teilnimmt, sowie auf die Frühjahrssitzung des AKE am 16./17. April 2015 in Bad Honnef hinweisen.

Viel Spaß beim Lesen wünschen Ihnen

Dr. Klaus Biß  
Aachen

Dipl.-Ing. Wolfgang Breyer  
Buckenhof

### **Allgemeines:**

- IEA: Energy Policies of IEA Countries: European Union - 2014 Review, Executive Summary. (13 Seiten)  
<http://www.iea.org/Textbase/npsum/EU2014SUM.pdf>

Die Internationale Energie-Agentur (IEA) stellt in diesem Bericht erhebliche Fortschritte der EU bei der Verwirklichung der für 2020 gesetzten Energie- und Klimaschutzziele fest und erwartet, dass die 20-20-20-Ziele (20 % weniger Treibhausgase als 1990; 20 % erneuerbare Energien; 20 % höhere Energieeffizienz) ganz oder annähernd erreicht werden. Die geänderten Rahmenbedingungen (Nahostkrisen, Ukraine Krise, Fukushima-Unfall, Öl- und Gasboom in den USA) haben neben dem Ziel der Nachhaltigkeit die Versorgungssicherheit und Wettbewerbsfähigkeit stärker in den Vordergrund gerückt. Der Bericht schließt mit konkreten Empfehlungen.

- EU-Kommission: Subsidies and costs of EU energy - Final report, 11. November 2014 (53 S., 6 Anhänge)  
[http://ec.europa.eu/energy/studies/doc/20141013\\_subsidies\\_costs\\_eu\\_energy.pdf](http://ec.europa.eu/energy/studies/doc/20141013_subsidies_costs_eu_energy.pdf)

Die im Auftrag der EU-Kommission von dem Beratungsunternehmen Ecofys erstellte Studie trägt erstmalig die regierungsseitigen Interventionen in die Energiemärkte sämtlicher 28 EU-Mitgliedsstaaten zusammen und erfasst auch die externen Kosten der Energieversorgung sowie der Energieanwendung. Für das Jahr 2012 wurden Interventionen im Umfang von 132 Mrd. € und externe Kosten von 200 Mrd. € ermittelt.

- BP Energy Outlook 2035. 17. Februar 2015 (98 S.)  
[http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/energy-outlook-2015/Energy\\_Outlook\\_2035\\_booklet.pdf](http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/energy-outlook-2015/Energy_Outlook_2035_booklet.pdf)

Der jährlich aktualisierte und detailreiche BP Energy Outlook schätzt den Anstieg des weltweiten Energieverbrauchs in den nächsten 20 Jahren auf 37 %, wobei die Versorgungsanteile von Öl und Kohle rückläufig und die von Gas und erneuerbaren Energien ansteigend sein werden. Die Anteile von Wasserkraft und Kernenergie werden als stagnierend eingeschätzt. Nach der Studie werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2035 um ein Viertel steigen.

- ExxonMobil: Energieprognose Deutschland 2014-2040 (8 S.)  
[http://www.exxonmobil.com/Germany-German/PA/Files/energieprognose\\_2014.pdf](http://www.exxonmobil.com/Germany-German/PA/Files/energieprognose_2014.pdf)

Die Energieprognose gibt einen kurzen Überblick über den Energiebedarf der Verbrauchersektoren. Neben der Entwicklung der Energieträger werden Rahmendaten wie Bevölkerungswachstum und Technikoptionen genannt. So wird CCS bis 2040 nicht berücksichtigt, was eine massive Abnahme der Kohlenutzung zur Folge hat. Erdgas wird in Deutschland bis 2040 wichtigster Energieträger. Die CO<sub>2</sub>-Minderungsziele werden trotz des Energieträgerwechsels und des Ausbaues der Erneuerbaren Energien nicht erreicht.

- Shell BDH Hauswärme-Studie  
SHELL & BDH (2013) Klimaschutz im Wohnungssektor – wie heizen wir morgen? Fakten, Trends und Perspektiven für Heiztechniken bis 2030. (37 S.)  
<http://www.shell.de/aboutshell/media-centre/annual-reports-and-publications/shell-hauswaermestudie.html>

Die Shell BDH Hauswärme-Studie befasst sich mit den Einspar- und Ausbaupotentialen der wichtigsten Heiztechniken und Energien, deren Auswirkungen mit unterschiedlichen Heizungsmodernisierungs- und Gebäudesanierungsraten bis 2030 untersucht werden. Die Heizungsmodernisierung stellt die wirtschaftlichere und deutlich kosteneffizientere Maßnahme dar. Weiterhin werden Empfehlungen ausgesprochen, um eine Beschleunigung von Sanierung und Modernisierung zu erreichen.

Einen gegenwirkenden Trend zur Senkung des Energiebedarfs stellt die wachsende Wohnfläche je Einwohner dar, welche die spezifischen Verbrauchseinsparungen zum Teil (ca. 30 % im Trendszenario) kompensiert.

- Matthew Berg, Brian Hartley and Oliver Richters: A stock-flow consistent input–output model with applications to energy price shocks, interest rates, and heat emissions. New J. Phys. 17 015011 2015  
<http://iopscience.iop.org/1367-2630/17/1/015011/article>

Es werden verschiedene ökonomische Schulen verknüpft und ein konzeptionelles makroökonomisches Modell vorgestellt, das sowohl die Dynamik einer Geldwirtschaft als auch natürliche Rahmenbedingungen berücksichtigen kann. Dies steht im Gegensatz zum Großteil der ökonomischen Theorien, die sowohl von Geld als auch der Wichtigkeit der Energie als Produktionsfaktor abstrahieren. Als Anwendung werden Energiepreisschocks und die Stabilität einer nicht-wachsenden Wirtschaft, sowie beispielhaft für die Ökonomie-Ökologie-Wechselwirkung der Einfluss von Wärmeemissionen auf das Klima untersucht.

## **Klimawandel:**

- Synthesebericht des 5. IPCC-Sachstandsberichts (Langversion (englisch), 132 S., und Zusammenfassung für Entscheidungsträger, 35 S.), 2. November 2014  
<http://www.de-ipcc.de/de/200.php>

Einige Kernaussagen: Die globale Erwärmung ist unstrittig, der menschliche Einfluss ist als Hauptursache äußerst wahrscheinlich. Die Einhaltung des 2°-Zieles erfordert Begrenzung des CO<sub>2</sub>-Anteils in der Atmosphäre auf 450 ppm (höchstens 500 ppm) bis zum Jahr 2100. Bisherige Minderungsmaßnahmen reichen nicht zur Einhaltung des 2°-Zieles aus. Minderung und Anpassung sind komplementär, nicht alternativ zu sehen. Der Anteil CO<sub>2</sub>-armer Stromerzeugung (Erneuerbare, Kernenergie und fossil mit CCS) soll von derzeit 30% bis 2050 auf mehr als 80 % gesteigert werden.

- WBGU-Sondergutachten: Klimaschutz als Weltbürgerbewegung. September 2014 (150 S.)  
[http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn2014/wbgu\\_sg2014.pdf](http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn2014/wbgu_sg2014.pdf)

In diesem Sondergutachten fordert der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU), global die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus fossilen Energieträgern bis spätestens 2070 auf Null zu senken. Hierzu schlägt er eine Doppelstrategie für den globalen Klimaschutz vor, "die auf das Zusammenspiel von Multilateralismus und Zivilgesellschaft setzt". Neben dem für Dezember 2015 erhoffte Pariser Klimaabkommen mit verbindlichen, aber für das 2°-Ziel wahrscheinlich nicht ausreichenden Minderungszielen der Staaten sei ein Paradigmenwechsel in Gesellschaft und Wirtschaft notwendig, d.h. eine gesellschaftliche Transformation.

- IAEA: Climate Change and Nuclear Power 2014, November 2014 (103 S.)  
<http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/ccanp2014web-14869824.pdf>

Die Studie arbeitet heraus, welchen Beitrag die Kernkraft aus dem Blickwinkel von Klimaschutz und Versorgungssicherheit leisten kann. Sie untersucht ein hohes und ein niedriges Ausbauszenario. In ersterem könnte sich die installierte Kernkraftwerksleistung bis 2050 mit 1.092 Gigawatt fast verdreifachen (heute: 375 GW) während im niedrigen Szenario die Leistung nur geringfügig auf 413 GW ansteigt. Nach Einschätzung der IAEA sind die Uranressourcen kein begrenzender Faktor.

## **Erneuerbare Energien/Energiewende:**

- Bundesbericht Energieforschung 2014 - Forschungsförderung für die Energiewende. Stand Juli 2014 (53 S.)  
<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/W/bundesbericht-energieforschung-2014,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

Der Bundesbericht gibt eine Übersicht über die Projektförderung. Dabei wird zwischen der Energieumwandlung, -verteilung, und -nutzung differenziert und eine Unterteilung der Fördervolumina in den jeweiligen Bereichen vorgenommen.

Fokus bei der Mittelverwendung des 6. Energieforschungsprogramms ist auf die Energiewende ausgerichtet. Energieeffizienz und erneuerbare Energien sind wesentlicher Bestandteil der Förderung. Die Nukleare Forschung zur Endlagerung und die Entwicklung von Fusion werden jedoch weiterhin verfolgt.

- Netzentwicklungsplan STROM 2014, 2. Entwurf, 4. November 2014 (137 S. und 310 S. Anhang)  
<http://www.netzentwicklungsplan.de/netzentwicklungsplan-2014-zweiter-entwurf>

Der Netzentwicklungsplan Strom 2014 (NEP 2014) ist ein wichtiges Instrument für den Umbau des Stromnetzes aufgrund der sich ändernden Stromeinspeisung durch Erneuerbare Energien. Neben der Netzverstärkung (Umbeseilung oder Stromkreisaufgaben, Neubau einer leistungsfähigeren Leitung in bestehenden Trassen) wird der Ausbaubedarf neuer Leitungstrassen, insbesondere HGÜ, untersucht. Das Gesamtvolumen der Investitionen beträgt in den nächsten zehn Jahren je nach Szenario insgesamt ca. 22 bis 26 Mrd. €. Die Orientierungsrechnung legt nahe, dass im NEP 2015 als Folge des neuen EEG bestenfalls regional begrenzte Auswirkungen auf die Maßnahmen des Bundesbedarfsplans zu erwarten sind.

- Offshore-Netzentwicklungsplan, 2. Entwurf, 4. November 2014 (78 S. und 94 S. Anhang)  
<http://www.netzentwicklungsplan.de/offshore-netzentwicklungsplan-2014-zweiter-entwurf>

In dem Offshore-Netzentwicklungsplan wird der Ausbaubedarf des Offshorenetzes in Abhängigkeit von verschiedenen Zubauszenarien untersucht. Die Investitionen belaufen sich dabei von 17-23 Mrd. €. Das neue EEG sorgt für eine zeitliche Streckung, macht aber einen Ausbau nicht entbehrlich. Sensitivitätsanalysen zeigen, dass eine HGÜ-Verbindung weiterhin erforderlich bleibt.

- Fernleitungsnetzbetreiber GAS: Netzentwicklungsplan NEP 2014 und Szenariorahmen für den NEP Gas 2015 (163 S. und ergänzende Unterlagen)  
<http://www.fnb-gas.de/de/netzentwicklungsplan>

Erdgas gewinnt als Energieträger national wie international weiter an Bedeutung. Der Netzentwicklungsplan GAS befasst sich mit dem notwendigen Infrastrukturaus-/umbau. Konkrete Maßnahmen für die nächsten 10 Jahre werden anhand von Modellrechnungen für das Gasnetz vorgeschlagen. Dabei spielt auch die Versorgungssicherheit von systemrelevanten Gaskraftwerken im Süden bis zum Ausbau des Stromnetzes (Nord-Süd-Trassen) eine Rolle. Eine langfristige Aufgabe bis 2029 ist die vollständige Umstellung der L-Gas-Gebiete (*low (calorific) gas*) auf H-Gas aufgrund der sinkenden Eigenförderung und Importrückgang aus den Niederlanden.

- Nationale Plattform Elektromobilität: Fortschrittsbericht 2014 - Bilanz der Marktvorbereitung, Dezember 2014 (72 S.)  
<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/F/fortschrittsbericht-2014-bilanz-der-marktvorbereitung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

Mit dem Ende der Marktvorbereitungsphase stellt die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) ihre Empfehlung für die Markthochlaufphase (2015-2017) vor, zu deren Ende 500.000 Elektroautos in Deutschland zugelassen sein sollten. Als größte Hebel werden Sonder-AfA für gewerbliche Anschaffung und der Ausbau der Ladeinfrastruktur gesehen.

- BMWi: Ein Strommarkt für die Energiewende. Diskussionspapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (Grünbuch), Oktober 2014 (56 S.)  
<http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Strommarkt-der-Zukunft/gruenbuch.html>

Das Diskussionspapier des BMWi ist der erste Schritt einer Entscheidungsfindung für eine Neuordnung des Strommarktes, die durch den wachsenden Anteil von Wind- und Sonnenstrom notwendig wird. Ziel ist eine sichere, kosteneffiziente und umweltverträgliche Stromversorgung. Dem Grünbuch soll im Mai 2015 ein Weißbuch folgen, das die konkreten Maßnahmen enthält, die Gegenstand der Gesetzgebung sein sollen. Eine Schlüsselfrage des "Marktdesign" ist die Sicherstellung ausreichender Erzeugungskapazität für Zeiten mangelhafter Verfügbarkeit von Wind- und Sonnenstrom.

### **Fossile Brennstoffe:**

- Carbon Tracker Initiative (London School of Economics): Unburnable Carbon 2013 – Wasted capital and stranded assets  
<http://www.carbontracker.org/report/wasted-capital-and-stranded-assets>

Diese Studie analysiert die Konsequenzen für die Akteure auf dem fossilen Energiemarkt, die eintreten würden, wenn die Regierungen weltweit die für die Erreichung des 2°-Ziels erforderlichen Restriktionen in der Nutzung fossiler Brennstoffe implementieren würden. Sie kommt zu dem Schluss, dass 60-80% der fossilen Reserven im Besitz von privaten Firmen und Staaten nicht genutzt werden dürften. Dies hätte zur Folge, dass die getätigten Investitionen in das Auffinden und Erschließen neuer Ressourcen weitgehend verschwendet wären. Weiterhin könnte CCS in 2050-Szenarien wenig dazu beitragen, diese Konsequenzen für die Nutzung fossiler Brennstoffe abzuschwächen.

### **Kernkraft:**

- OECD/NEA, IAEA: Uranium 2014: Resources, Production and Demand. September 2014 (508 S.)  
<http://www.oecd-nea.org/ndd/pubs/2014/7209-uranium-2014.pdf>

Dieser in Fachkreisen als "Red Book" bekannte Bericht erscheint seit Jahrzehnten alle zwei Jahre; erstmals ist er im Internet kostenlos verfügbar. Grundlage sind hauptsächlich die nationalen Berichte der Mitgliedsländer von OECD und IAEA. Per 1. Januar 2013 beliefen sich die identifizierten Uranvorkommen auf 7,6 Millionen Tonnen, 7,6 % mehr als zwei Jahre zuvor. Der Anstieg entspricht fast dem Neunfachen des aktuellen Jahresbedarfs von rund 60.000 t. Uranförderung und -nachfrage waren fast ausgeglichen. Hauptproduzentenländer sind Kasachstan, Kanada, Australien, Namibia und Niger.

- EASAC: Management of spent nuclear fuel and its waste. Juli 2014 (40 S.)  
<http://www.easac.eu/energy/reports-and-statements/detail-view/article/management-o.html>

Der European Academies Science Advisory Council (EASAC) ist ein Zusammenschluss der Wissenschaftsakademien der EU-Länder zum Zweck der Politikberatung auf naturwissenschaftlicher Basis. Deutsches Mitglied ist die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina. Der Bericht beschreibt verschiedene Optionen der Entsorgung radioaktiver Abfälle und fordert die Offenhaltung mehrerer Optionen durch entsprechende Forschung (offener/geschlossener Brennstoffkreislauf; verbesserte Brennstoffnutzung durch Schnelle Brüter; geologische Tief Lagerung).

- BMUB: Programm für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (Nationales Entsorgungsprogramm), Entwurf vom 6. Januar 2015 (23 S.)  
[http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Nukleare\\_Sicherheit/nationales\\_entsorgungsprogramm\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/nationales_entsorgungsprogramm_bf.pdf)

Die Richtlinie 2011/70/Euratom verpflichtet die EU-Mitgliedsstaaten zur Aufstellung eines Nationalen Entsorgungsprogramms. Dieser Entwurf beschreibt die deutsche Strategie auf diesem Gebiet, liefert ein aktuelles Verzeichnis der radioaktiven Abfälle und stellt den Stand und die Planungen für Zwischen- und Endlager dar.

- IEA, NEA: Nuclear Energy Technology Roadmap 2015 (60 S.)  
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-nuclear-energy-1.html>

Dieser Bericht schreibt den Vorläufer aus dem Jahr 2010 fort, nachdem der Unfall von Fukushima und die Finanz- und Wirtschaftskrise der Jahre 2008-2010 die Perspektiven der Kernenergie beeinflusst haben. Er stellt den Stand der Kerntechnik dar, aktualisiert die Vorstellungen von der Rolle der Kernenergie in einem System CO<sub>2</sub>-armer Stromversorgung, identifiziert Barrieren und erforderliche Maßnahmen für die Erreichung der Ziele der Roadmap und weist auf Fortschritte ("lessons learnt") bei kerntechnischer Sicherheit und Regulierung im Kernbrennstoffkreislauf und anderen Bereichen hin. Im 2°-Szenario wird bis 2050 mehr als eine Verdopplung der installierten Kernkraftwerksleistung und ein Anstieg des nuklearen Anteils an der Stromversorgung auf 17 % für notwendig gehalten.