

Zukunft der Atomkraft



Bericht von Claudia Kemfert, Clemens Gerbaulet, Christian von Hirschhausen, Casimir Lorenz und Felix Reitz

Europäische Klimaschutzziele sind auch ohne Atomkraft erreichbar 1063

Interview mit Claudia Kemfert

»Wir brauchen die Atomkraft nicht, um die globalen Klimaziele zu erreichen« 1071

Bericht von Christian von Hirschhausen, Clemens Gerbaulet, Claudia Kemfert, Felix Reitz, Dorothea Schäfer und Cornelia Ziehm

Rückbau und Entsorgung in der deutschen Atomwirtschaft: öffentlich-rechtlicher Atomfonds erforderlich 1072

Bericht von Marcel Fratzscher und Simon Junker

Integration von Flüchtlingen – eine langfristig lohnende Investition 1083

DIW Konjunkturbarometer Oktober 2015

Deutsche Wirtschaft hält Tempo 1091

Am aktuellen Rand Kommentar von Karl Brenke

Keine Sonderregelungen für Flüchtlinge auf dem Arbeitsmarkt 1092



DIW Berlin – Deutsches Institut
für Wirtschaftsforschung e.V.
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin
T +49 30 897 89 -0
F +49 30 897 89 -200
82. Jahrgang
5. November 2015

Herausgeber

Prof. Dr. Pio Baake
Prof. Dr. Tomaso Duso
Dr. Ferdinand Fichtner
Prof. Marcel Fratzscher, Ph.D.
Prof. Dr. Peter Haan
Prof. Dr. Claudia Kemfert
Dr. Kati Krähnert
Prof. Dr. Lukas Menkhoff
Prof. Karsten Neuhoﬀ, Ph.D.
Prof. Dr. Jürgen Schupp
Prof. Dr. C. Katharina Spieß
Prof. Dr. Gert G. Wagner

Chefredaktion

Sylvie Ahrens-Urbaneck
Dr. Kurt Geppert

Redaktion

Renate Bogdanovic
Sebastian Kollmann
Marie Kristin Marten
Dr. Wolf-Peter Schill

Lektorat

Dr. Jochen Diekmann
Dr. Johannes Geyer
Dr. Wolf-Peter Schill

Pressestelle

Renate Bogdanovic
Tel. +49-30-89789-249
presse@diw.de

Vertrieb

DIW Berlin Leserservice
Postfach 74
77649 Offenburg
leserservice@diw.de
Tel. (01806) 14 00 50 25
20 Cent pro Anruf
ISSN 0012-1304

Gestaltung

Edenspiekermann

Satz

eScriptum GmbH & Co KG, Berlin

Druck

USE gGmbH, Berlin

Nachdruck und sonstige Verbreitung –
auch auszugsweise – nur mit Quellen-
angabe und unter Zusendung eines
Belegexemplars an die Serviceabteilung
Kommunikation des DIW Berlin
(kundenservice@diw.de) zulässig.

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier.



Der DIW Wochenbericht wirft einen unabhängigen Blick auf die Wirtschaftsentwicklung in Deutschland und der Welt. Er richtet sich an die Medien sowie an Führungskräfte in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Wenn Sie sich für ein Abonnement interessieren, können Sie zwischen den folgenden Optionen wählen:

Standard-Abo: 179,90 Euro im Jahr (inkl. MwSt. und Versand).

Studenten-Abo: 49,90 Euro.

Probe-Abo: 14,90 Euro für sechs Hefte.

Bestellungen richten Sie bitte an leserservice@diw.de oder den DIW Berlin Leserservice, Postfach 74, 77649 Offenburg; Tel. (01806) 14 00 50 25, 20 Cent/Anruf aus dem dt. Festnetz, 60 Cent maximal/Anruf aus dem Mobilnetz. Abbestellungen von Abonnements spätestens sechs Wochen vor Laufzeitende

NEWSLETTER DES DIW BERLIN



Der DIW Newsletter liefert Ihnen wöchentlich auf Ihre Interessen zugeschnittene Informationen zu Forschungsergebnissen, Publikationen, Nachrichten und Veranstaltungen des Instituts: Wählen Sie bei der Anmeldung die Themen und Formate aus, die Sie interessieren. Ihre Auswahl können Sie jederzeit ändern, oder den Newsletter abbestellen. Nutzen Sie hierfür bitte den entsprechenden Link am Ende des Newsletters.

>> Hier Newsletter des DIW Berlin abonnieren: www.diw.de/newsletter

RÜCKBLLENDE: IM WOCHENBERICHT VOR 30 JAHREN

Das Einkommen sozialer Haushaltsgruppen in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1984

1984 ist das verfügbare Einkommen der privaten Haushalte – erstmals seit 1981 – stärker gestiegen (3,4 vH) als der Preisindex für die Lebenshaltung (2,4 vH). Allerdings haben sich die Einkommenskomponenten unterschiedlich entwickelt: Löhne und Gehälter sowie soziale Leistungen sind – an ihrer Kaufkraft gemessen – auch 1984 geringer ausgefallen als im Vorjahr; nur die Gewinn- und Vermögenseinkommen expandierten stärker als die Kosten der Lebenshaltung.

Die verfügbaren Haushaltseinkommen der Selbständigen entwickelten sich vergleichsweise günstig. Bei Angestellten- und Arbeiter-Haushalten erhöhte sich das durchschnittliche Einkommen kaum stärker als die Kosten der Lebenshaltung; bei Beamten und Versorgungsempfängern des öffentlichen Dienstes blieb die Zunahme des verfügbaren Haushaltseinkommens im Berichtsjahr hinter der Preisentwicklung zurück. Für Rentner-Haushalte hingegen ergab sich 1984 ein Zuwachs der Kaufkraft.

Die hier vorgelegten Ergebnisse zur Einkommensschichtung sozialer Haushaltsgruppen wurden durch Fortschreibung von Strukturen gewonnen. Rahmendaten der Berechnungen sind die Einkommensaggregate der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) des Statistischen Bundesamtes. Kürzlich wurde die VGR revidiert; weil aber bisher die Ergebnisse dieser Revision nicht vollständig veröffentlicht worden sind, beruhen die Berechnungen dieses Berichts noch auf dem Datenstand vor der jüngsten VGR-Revision.

aus dem Wochenbericht Nr. 45 vom 7. November 1985

Europäische Klimaschutzziele sind auch ohne Atomkraft erreichbar

Von Claudia Kemfert, Clemens Gerbaulet, Christian von Hirschhausen, Casimir Lorenz und Felix Reitz

Die kommende Klimakonferenz in Paris wird einmal mehr den Handlungsbedarf zur globalen Minderung von Treibhausgasemissionen verdeutlichen, um die Auswirkungen des Klimawandels einzudämmen. Relevante globale Energieszenarien gehen oftmals noch davon aus, dass der Ausbau der Atomkraft einen Beitrag zum Klimaschutz leisten wird. Die deutlich gestiegenen Investitionskosten für neue Atomkraftwerke, zunehmende Betriebskosten, ungelöste Fragen des Rückbaus und der Endlagerung und die nach wie vor fehlende Versicherbarkeit von Atomunfällen machen die Atomenergie wirtschaftlich jedoch äußerst unattraktiv. Dem entsprechend befinden sich viele Atomkonzerne in finanziellen Schwierigkeiten. Eine angebliche Renaissance der Atomenergie gibt es nicht: Die meisten der weltweit rund 400 Atomkraftwerke, die derzeit betrieben werden, sind alt und müssen nach ihrer Stilllegung zurückgebaut werden. Der Kraftwerksneubau beschränkt sich auf wenige Länder, vor allem China.

Szenarioanalysen des DIW Berlin für die europäische Stromversorgung bis 2050 zeigen, dass Europa seine Klimaschutzziele bei einem deutlichen Ausbau erneuerbarer Energien auch ohne Atomkraft erreichen kann. Dank zunehmend kostengünstiger Technologien, insbesondere Windkraft und Photovoltaik, kann der zu erwartende Rückgang der Atomkraft kompensiert werden. In einem Szenario gänzlich ohne Neubauten von Atomkraftwerken stellen die erneuerbaren Energien im Jahr 2050 88 Prozent der Stromerzeugungskapazitäten dar. Atomkraft war, ist und wird keine nachhaltige Energiequelle und ist daher für eine effiziente Klimapolitik ungeeignet. Der Umbau hin zu einem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien ist gesamtwirtschaftlich die kostengünstigere Variante.

Mit der im kommenden Dezember in Paris stattfindenden Klimaschutzkonferenz ist die Hoffnung verbunden, dass der internationale Klimaschutz ein entscheidendes Stück vorankommt. Die Weltstaatengemeinschaft ist aufgefordert, verbindliche Klimaschutzziele zur Senkung der globalen Treibhausgasemissionen zu definieren. Wenn das Zwei-Grad-Ziel mit einer hohen Wahrscheinlichkeit eingehalten werden soll, müssen die globalen Treibhausgasemissionen stark reduziert werden. Zuletzt hatten sich die G7-Staaten darauf verständigt, dass dringende Maßnahmen zum Klimaschutz ergriffen werden müssen und dass die Weltwirtschaft im Laufe des Jahrhunderts dekarbonisiert werden soll.¹ Noch immer decken fossile Energieträger etwa 84 Prozent des weltweiten Primärenergiebedarfs.² Um den Klimawandel einzudämmen, müssen CO₂-arme Energien fossile Energieträger ersetzen. Insbesondere erneuerbare Energien werden immer wettbewerbsfähiger und auch eine Steigerung der Energieeffizienz kann einen wichtigen Beitrag leisten.

Rolle der Atomkraft in aktuellen Energieszenarien uneinheitlich

Bisher gehen viele relevante globale Energie- und Klimaschuttszenarien von einer künftig deutlich intensiveren Nutzung der Atomenergie aus. Weil die Atomenergie jedoch mit immer größeren finanziellen Unsicherheiten verbunden ist und erneuerbare Energien immer preiswerter werden, sollten die entsprechenden Szenarien neu bewertet werden.

Die aktuelle Version des World Energy Outlook (WEO) aus dem Jahr 2014, der von der Internationalen Energieagentur (IEA) publiziert wird, beinhaltet mehrere mögliche Entwicklungspfade.³ Im als Hauptszenario geführ-

¹ Abschlusserklärung G7-Gipfel, 7. – 8. Juni 2015.

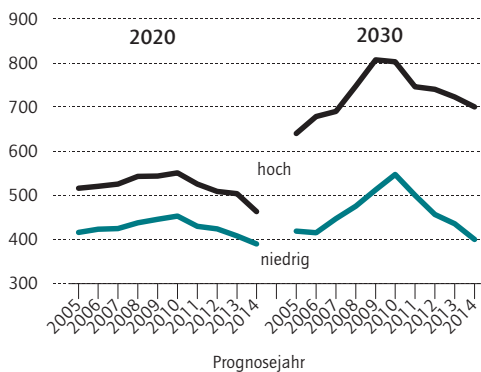
² Vgl. British Petroleum (2015): Energy Outlook 2035. Excel-Tabellen, www.bp.com/content/dam/bp/excel/energy-economics/energy-outlook-2015/BPEnergy-Outlet-2035-Summary-Tables-2015.xls.

³ Vgl. IEA(2014): World Energy Outlook. Paris, 345 ff.

Abbildung 1

IAEA-Projektionen der weltweit installierten Atomkraftkapazität

In Gigawatt



Quelle: IAEA (2014): *International Status and Prospects for Nuclear Power*, 4. August 2014.

© DIW Berlin 2015

Die Internationale Atomenergiebehörde hat ihre Prognosen für die weltweite Atomkraftleistung zuletzt deutlich gesenkt.

ten „New Policies Scenario“ (NPS) erwarten die Autoren einen Anstieg der weltweiten Atomkraftkapazität auf 624 Gigawatt (GW) bis zum Jahr 2040. Die höchsten Nettowachse liegen in China (+132 GW), Indien (+33 GW), Südkorea (+27 GW) und Russland (+19 GW). Die Kapazitäten in den OECD-Staaten stagnieren hingegen. Zwar bauen die USA ihre Flotte moderat aus (+13 GW), dafür sinkt die Kapazität in Europa (-18 GW). Der Rückgang wird durch Neubauten und Laufzeitverlängerungen verlangsamt: Durch altersbedingte Abgänge würde die derzeitige europäische Atomkraftwerksflotte andernfalls bis 2040 auf nur noch sechs Gigawatt sinken. Trotz des massiven Ausbaus der weltweiten Kapazitäten um etwa 60 Prozent geht das IEA-Szenario von einem konstant bleibenden Anteil der Atomkraft an der weltweiten Stromerzeugung in Höhe von zwölf Prozent aus.

Der WEO 2014 beinhaltet noch weitere Szenarien, unter anderem eines mit einem geringeren Ausbau der Atomkraft bei leichtem Rückgang der weltweiten Kapazitäten auf 366 Gigawatt im Jahr 2040 und ein Szenario mit hohem Ausbau der Atomkraft (bis auf 767 GW). Auch in diesen Prognosen steigen die Anteile der Nicht-OECD-Länder wie China und Indien an der gesamten installierten Kraftwerksleistung. Ein weiteres Szenario, bei dessen Umsetzung das Zwei-Grad-Ziel mit hoher Wahrscheinlichkeit erreicht würde (450-Szenario), enthält mit 862 GW im Jahr 2040 die höchste installierte Atomkraftkapazität.

Die Sachstandsberichte des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) bezeichnen die Atomkraft stets als ein wichtiges Instrument zur Bekämpfung des Klimawandels. Im aktuellen fünften Sachstandsbericht werden jedoch auch erhebliche Risiken eines Atomkraftausbaus dargestellt. Dazu zählen Betriebsrisiken, Risiken beim Uranbergbau, finanzielle und regulatorische Risiken, ungelöste Fragen des Abfallmanagements sowie die unkontrollierte Verbreitung von Atomwaffen (Proliferation).⁴ Hinzu kommt: Ein Technologiemix, der auf den weiteren Ausbau von Atomkraft verzichtet und das Zwei-Grad-Ziel dennoch erreicht, soll einer Metaanalyse des IPCC zufolge durchschnittlich nur um etwa sieben Prozent teurer sein als ein Energieträgermix, der nicht auf Kernenergie verzichtet.

Die in jährlichem Abstand für die Jahre 2020 und 2030 veröffentlichten Prognosen der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEA) zeichnen kein eindeutiges Bild der Entwicklung der weltweiten Atomkraftleistung.⁵ In ihren Prognosen unterscheidet die IAEA zwischen einem Szenario mit hohem Ausbau und einem mit geringem. In letzterem stagniert die installierte Leistung trotz Zubaus aufgrund von Stilllegungen. Doch auch im Szenario mit einem stärkeren Atomkraftausbau fallen die Prognosen der installierten Kapazitäten mittlerweile geringer aus. So korrigierte die IAEA ihre Prognose für 2030 in den letzten Jahren um 100 bis 150 Gigawatt nach unten (Abbildung 1).

Keine Renaissance der Atomkraft

In der westlichen Welt ist der Ausbau der Atomkraft fast zum Erliegen gekommen. Bereits heute gehen mehr Kapazitäten vom Netz, als neue hinzukommen. Die Neubauprojekte konzentrieren sich vor allem auf China (23 von 67 Projekten) und auf wenige weitere Nicht-OECD-Länder wie Russland (neun), Indien (sechs) und die Vereinigten Arabischen Emirate (vier).⁶ Das durchschnittliche Alter der weltweit 435 Atomkraftwerke beträgt derzeit 29 Jahre, 58 Atomkraftwerke haben ein Alter von 40 Jahren überschritten (Abbildung 2).

Die Stromerzeugung aus Atomkraft hat bereits in den vergangenen zwei Jahrzehnten weltweit an Bedeutung verloren und fiel seit dem Jahr 2006 um etwa neun Prozent; der Anteil der Stromproduktion aus Atomkraft an

⁴ Vgl. IPCC (2014): *Summary for Policymakers*. In: Edenhofer, O. R. et al. (Hrsg.): *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK.

⁵ Vgl. IAEA (2014): *International Status and Prospects for Nuclear Power*. 4. August, 16.

⁶ Vgl. IAEA (2015): *Power Reactor Information System*. www.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/UnderConstructionReactorsByCountry.aspx.

der weltweiten Stromerzeugung ging von 17 auf etwa elf Prozent zurück (Abbildung 3). Selbst in anspruchsvollen Ausbauszenarien kann die Atomkraft frühere Anteile an der Stromerzeugung nicht wieder erreichen, in niedrigen Ausbauszenarien führt sie weltweit sogar nur noch ein Nischendasein. Im Jahr 2014 wurden nur noch drei Neubauprojekte gestartet. Zum Vergleich: 2010 waren es noch 15 und 2013 zehn Projekte.⁷ Drei Viertel aller Neubauprojekte hinken den ursprünglichen Zeitplänen zudem hinterher.⁸

Das zunehmende Durchschnittsalter der weltweit betriebenen Atomkraftwerke bringt immer größere technische und finanzielle Risiken mit sich. Laufzeitverlängerungen sind vor allem in OECD-Ländern ein Thema, doch gerade in diesen wächst das Misstrauen. Der WEO 2014 nimmt für die Europäische Union im Jahr 2040 eine Atomkraftkapazität von etwa 60 Gigawatt an, die allein aufgrund von Laufzeitverlängerungen bereits existierender Anlagen zustande kommt; das entspricht etwa der Hälfte der gegenwärtigen Kapazität.⁹ Nicht zuletzt aufgrund der zunehmenden Konkurrenz durch erneuerbare Energien erscheint dies sehr unwahrscheinlich.

Veränderte Rahmenbedingungen machen der Atomwirtschaft zu schaffen

Nicht nur in Deutschland, sondern auch in anderen westlichen Industrieländern hat sich gezeigt, dass Atomkraft keine nachhaltige Investition für privatwirtschaftliche Investoren darstellt.¹⁰ Sie ist seit ihrer Entwicklung in den 60er Jahren systematisch teurer geworden, insbesondere weil die Sicherheitsanforderungen und damit die Designs der Kraftwerke immer anspruchsvoller und komplexer wurden.¹¹ Neben den daraus folgenden Kostensteigerungen beim Bau nehmen auch die Aufwendungen für den Rückbau der Kraftwerke und die Lagerung der radioaktiven Abfälle immer weiter zu und belasten die Bilanzen der Unternehmen. Die Atomwirtschaft in Europa, den USA oder Japan steht angesichts der alternden Kraftwerksflotte und massiver Probleme bei Neubauprojekten vor existenziellen Herausforderungen.¹²

7 Vgl. Schneider, M. et al. (2015): World Nuclear Industry Status Report. Paris/London, Juli 2015, WNISR, 14.

8 Vgl. Schneider, M. et al. (2015): a. a. O., 12.

9 IEA (2014), a. a. O., 397.

10 Vgl. für die ausführliche Erläuterung von Hirschhausen, C., Reitz, F. (2014): Atomkraft ohne Zukunftsaussichten. DIW Wochenbericht Nr. 13/2014.

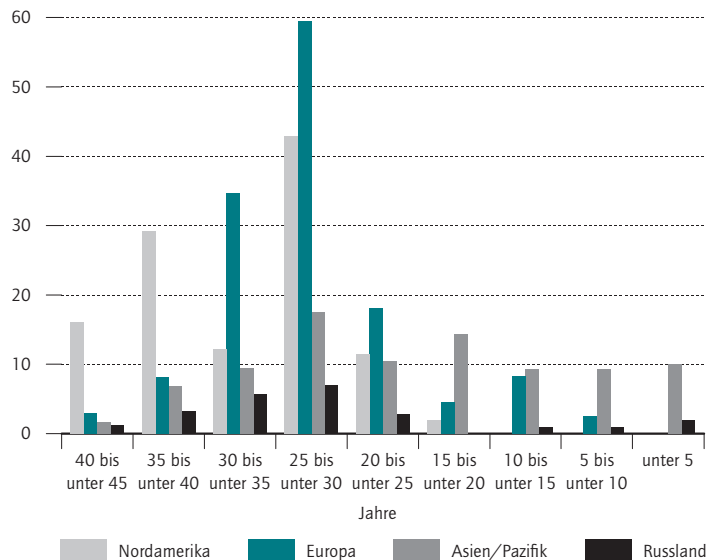
11 Vgl. Leveque, F. (2014): The Economics and Uncertainties of Nuclear Power. Cambridge, UK.

12 Dieser Abschnitt beruht weitgehend auf Schneider, M. et al. (2015), a. a. O.

Abbildung 2

Altersstruktur von Atomkraftwerken in ausgewählten Regionen im Jahr 2013

In Gigawatt



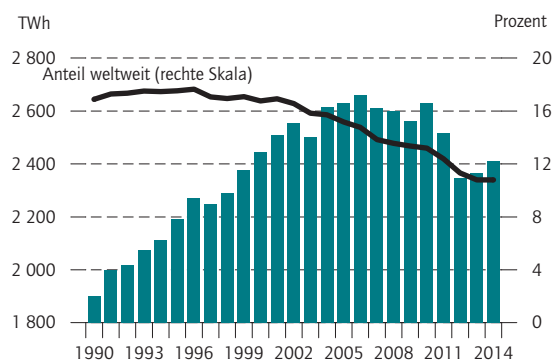
Quelle: World Nuclear Association.

© DIW Berlin 2015

Die meisten Atomkraftwerke in Europa sind seit 25 oder mehr Jahren am Netz.

Abbildung 3

Weltweite Nettostromproduktion der Atomkraft und Anteil am weltweiten Stromverbrauch



Quelle: Schneider, M. et al., a. a. O.

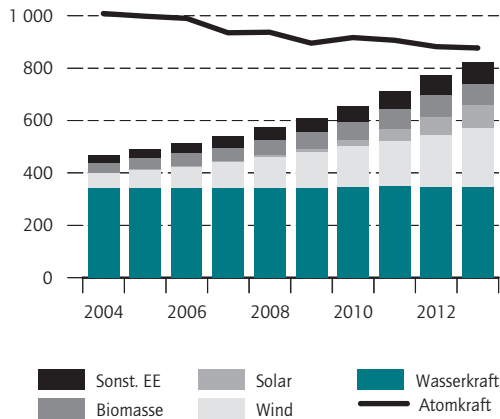
© DIW Berlin 2015

Im vergangenen Jahrzehnt hat die Atomkraft an Bedeutung verloren.

Abbildung 4

Stromerzeugung von erneuerbaren Energien und Atomkraft in der EU

In Terawattstunden



Quelle: Eurostat, ec.europa.eu/eurostat/web/energy/statistics-illustrated.

© DIW Berlin 2015

Schon im Jahr 2013 wurde fast so viel Strom aus erneuerbaren Energien produziert wie aus Atomkraft.

Der französische Atomkonzern Areva, Hersteller des Europäischen Druckwasserreaktors (engl. European Pressurized Reactor, EPR), hat massive Absatzprobleme. Derzeit befinden sich vier Reaktoren in Bau (einer in Frankreich, einer in Finnland und zwei in China). Bei keinem davon kann die geplante Bauzeit eingehalten werden. Die ursprünglich kalkulierten Kosten für das Referenzkraftwerk im französischen Flamanville in Höhe von 3,2 Milliarden Euro haben sich inzwischen fast verdreifacht – vor allem, weil es erhebliche technische Schwierigkeiten gibt.¹³ Im finnischen Olkiluoto haben sich die Kostenprognosen auch ohne dieses spezifische Problem auf inzwischen 8,5 Milliarden Euro fast verdreifacht. Der ursprünglich als Vorzeigeprojekt der französischen Atomindustrie konzipierte EPR hat die Erwartungen nicht erfüllt. Auch deshalb konnte die Kraftwerkssparte von Areva nur durch die Übernahme durch den Staatskonzern EDF vor einem Konkurs gerettet werden. Angesichts einer hohen Verschuldung, dem zunehmendem Preiswettbewerb auch im heimischen Markt und der französischen Energie-

¹³ Nachdem im April festgestellt wurde, dass das besonders sicherheitsrelevante Herzstück, der Reaktordruckbehälter, fehlerhafte Stahlkomponenten enthält, ist die Vollendung des Projekts unsicher, denn ein Austausch ist im jetzigen Stadium wirtschaftlich nicht darstellbar. Auch die Reaktordruckbehälter der beiden chinesischen EPR-Projekte haben diesen Fehler.

Kasten

Das Strommarktmodell „dynELMOD“

Das am DIW Berlin entwickelte Strommarktmodell „dynELMOD“¹ ermittelt die kostenminimale Anpassung der Stromerzeugungskapazitäten und den Kraftwerkseinsatz für alle europäischen Länder im Zeitraum von 2015 bis 2050 deterministisch unter gegebenen Nebenbedingungen: Dazu zählen der Kraftwerksbestand, die Nachfrageentwicklung, der CO₂-Vermeidungspfad und das Ausbaupotential für erneuerbare Energien bei gegebenen Investitionskosten für neue Kapazitäten und Brennstoffpreisen für die konventionelle Erzeugung. Analog zur EU-Roadmap 2050 wird ein ambitionierter CO₂-Vermeidungspfad angenommen. Dabei erfolgt ein weitgehender quasi-linearer Rückgang der CO₂-Emissionen im Stromsektor von 1 273 Millionen Tonnen im Jahr 2015 auf nur noch knapp 19 Millionen Tonnen im Jahr 2050. Der Neubau der Stromerzeugungskapazitäten orientiert sich hauptsächlich an der gegebenen Stromnachfrage sowie der Höhe der Stilllegungen existierender Kraftwerke, die annahmegermäßig altersbedingt nach 50 Jahren erfolgen.

¹ Vgl. Gerbaulet, C. et al. (2014): Cost-Minimal Investments into Conventional Generation Capacities under a Europe-Wide Renewables Policy. 11th International Conference on the European Energy Market (EEM14), IEEE. doi:10.1109/EEM.2014.6861297.

wende („transition énergétique“) steht EDF jedoch selber vor großen Herausforderungen.

Die britische Regierung treibt ihre Pläne für den Bau eines EPR-Doppelreaktors am Standort Hinkley Point trotz dieser Probleme voran. Für Areva wäre das Projekt der erste Verkauf eines EPR seit 2007. Die für 35 Jahre staatlich garantierte, inflationsangepasste Vergütung läge mit derzeit umgerechnet knapp 13 Cent je Kilowattstunde höher als die für erneuerbaren Strom aus Windenergie.

Modellbasierte europäische Szenarioanalysen

In der gesamteuropäischen Stromwirtschaft ist ein deutlicher Wandel hin zu erneuerbaren Energien zu beobachten: Sie sind dabei, die Stromerzeugung der Atomkraftwerke zu übertreffen (Abbildung 4). Neben der Zunahme der Windkraft ist seit einigen Jahren auch bei der Photovoltaik ein rasches Wachstum zu beobachten.

Kraftwerkszubauten erfolgen in Zehn-Jahres-Schritten, der Kraftwerkseinsatz wird stündlich aufgelöst. Die Marktkopplung zwischen Ländern ist begrenzt durch angenommene Net Transfer Capacities.²

Bei Kraftwerksinvestitionen können konventionelle Technologien wie Kohle- und Gaskraftwerke sowie erneuerbare Energien wie Windkraft (On- und Offshore), Photovoltaik, Concentrated Solar Power (CSP) und Speicher ausgebaut werden. Bei Speichern wird eine generische Technologie mit einem Verhältnis von Leistung zu Speicherkapazität von acht Stunden mit 80 Prozent Wirkungsgrad angenommen, was in etwa die heutigen Parameter eines Pumpspeichers darstellt.

Die den Modellrechnungen zugrundeliegenden Kostenannahmen zu spezifischen Investitionskosten und fixen und variablen O&M-Kosten stammen aus der DIW Data Documentation 68.³ Weitere Rahmenbedingungen wie die Gesamtländernachfrage über den Betrachtungszeitraum bis 2050, Brennstoff-

² Vgl. Entso-E (2013): NTC Matrix. Brüssel; ENTSO-E (2014): Ten-Year Network Development Plan 2014. Brüssel; BNetzA (2014): Genehmigung des Szenariorahmens 2025 für die Netzentwicklungsplanung und Offshore-Netzentwicklungsplanung. Bonn.

³ Vgl. Schröder, A. et al. (2013): Current and Prospective Costs of Electricity Generation until 2050. Data Documentation No. 68.

preise, CO₂-Emissionsobergrenzen sowie Obergrenzen für den Ausbau erneuerbarer Energien entstammen dem Szenario „Diversified Supply Technologies“ der „Energy Roadmap 2050 Impact Assessment and Scenario Analysis“ der Europäischen Kommission.⁴ Technologische Weiterentwicklungen neuerer Anlagen sind dabei berücksichtigt, sodass neue Windkraftanlagen höhere Volllaststunden aufweisen. Die dem Modell zugrundeliegenden Einspeisezeitreihen der Windkraft wurden aus Wetterdaten generiert und nach Technologie und Baujahr auf erwartete Volllaststunden skaliert. Stromerzeugungstechnologien mit CO₂-Abscheidung (CCTS) sind im Modell nicht verfügbar.

Das Modell wird für alle Modellzeitpunkte integriert gelöst. Da die Lösung der Kraftwerksinvestitionen über alle 8760 Stunden eines Jahres nicht möglich ist, wird ein reduziertes Stundenset verwendet, welches saisonale und tageszeitabhängige Variationen der Eingangsparameter abdeckt und robuste Ergebnisse erreicht, die jedoch nicht alle Extremstunden berücksichtigen. Der Kraftwerkseinsatz wird regulär mit 8760 Stunden pro Jahr gelöst.

⁴ Vgl. EC (2011): Energy Roadmap 2050: Impact Assessment, Part 2/2. SEC(2011) 1565, Commission Staff Working Paper, Brüssel.

Zur Exploration unterschiedlicher möglicher Entwicklungen der europäischen Stromwirtschaft wurden im Rahmen einer Modellanalyse vier Szenarien berechnet. Dabei kommt das am DIW Berlin entwickelte Strommarktmodell „dynELMOD“ zum Einsatz (Kasten). Es ermittelt den kostenminimalen Entwicklungspfad der Stromerzeugungskapazitäten und ihren optimalen stündlichen Einsatz für alle europäischen Länder im Zeitraum von 2015 bis 2050 unter gegebenen Rahmenbedingungen. Das Modell minimiert die Gesamtkosten, die aus den Erzeugungskosten, Kapazitätsbereithaltungskosten sowie Investitionskosten in das Netz und Kraftwerkskapazitäten bestehen.

Die installierte Leistung von Atomkraftwerken ist keine Entscheidungsvariable des Modells, sondern wird als vorgegebener Modellparameter angenommen. Die Szenarien unterscheiden sich in der Höhe der jeweils angenommenen Kapazität für Atomkraftwerke (Abbildung 5).

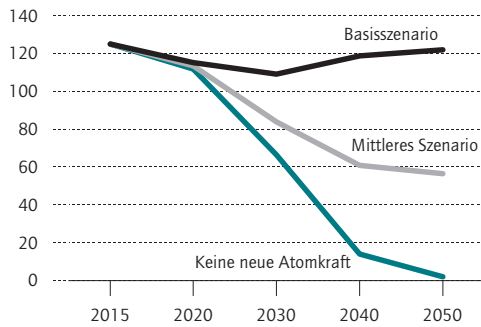
- Im „Basisszenario“ werden die von der Europäischen Kommission angenommenen Werte für den Atom-

kraftausbau, das sogenannte „Referenzszenario“ (Update 2013) angenommen. In diesem werden in Europa weitreichende Laufzeitverlängerungen vorgenommen und neue Atomkraftwerke gebaut, insbesondere ab dem Jahr 2030. Eine langfristig in etwa konstante Kapazität erfordert Reaktorneubauten mit einer Kapazität von rund 120 GW bis 2050, der größte Teil davon in den Jahren bis 2030 und 2040. Ungefähr die Hälfte der zugebauten Kapazität entfällt auf Frankreich.

- In einem „mittleren Szenario“ erfolgen annahmego- gemäß 50 Prozent des im EU-Referenzszenario prognostizierten Zubaus der Atomkraftwerkskapazitäten.
- Dagegen wird im Szenario „Keine neue Atomkraft“ angenommen, dass es in Zukunft gar keine Neubauten von Atomkraftwerken mehr gibt. Bestandskraftwerke werden nach Ende einer Betriebszeit von 50 Jahren stillgelegt.
- Das Szenario „Energieeffizienz“ baut auf dem Szenario „Keine neue Atomkraft“ auf. Hier ist die Strom-

Abbildung 5

Atomkraftkapazität in den Modellszenarien
 Installierte Kapazität in Gigawatt



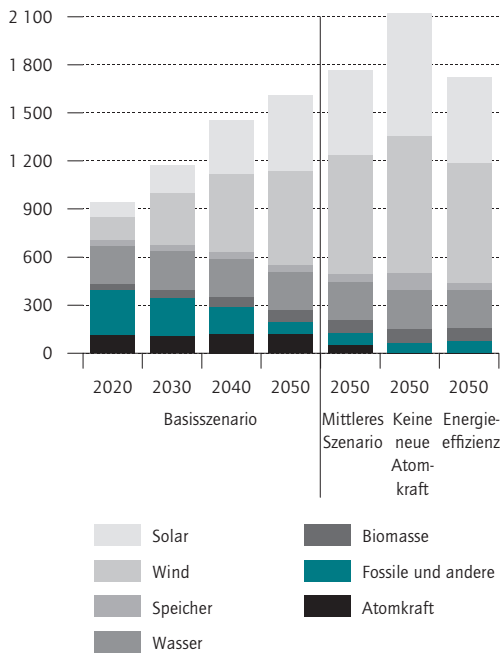
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2015

Im Szenario „Keine neue Atomkraft“ wären im Jahr 2050 sämtliche Atomkraftwerke vom Netz.

Abbildung 6

Stromerzeugungskapazitäten in Europa in unterschiedlichen Modellszenarien
 Installierte Kapazität in Gigawatt



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2015

Bei sinkenden Atomkraftkapazitäten werden die erneuerbaren Energien stärker ausgebaut.

nachfrage über die Zeit durch die Annahme einer linear steigenden Energieeffizienz im Jahr 2050 um zehn Prozent geringer als im Ausgangsfall.

Produktionsrückgänge bei den Atomkraftwerken werden hauptsächlich durch erneuerbare Energien, insbesondere Windkraft und Photovoltaik, ersetzt. Im Szenario „Keine neue Atomkraft“ ist die Kapazität der erneuerbaren Energien entsprechend höher, da diese Technologien geringere Volllaststunden aufweisen (Abbildung 6). Weiterhin finden Investitionen in Speicher statt, um die Fluktuation der Einspeisung dieser Energieträger aufzufangen. Kohle- und Gaskraftwerke spielen in diesen Berechnungen in den Jahren 2040 und 2050 eine untergeordnete Rolle, da das Modell den CO₂-Ausstoß im Verlauf der Zeit immer stärker beschränkt. Im Szenario „Energieeffizienz“ sind die benötigten Stromerzeugungskapazitäten gegenüber dem Szenario „Keine neue Atomkraft“ vor allem in den Jahren 2030 und 2050 deutlich geringer. Insbesondere der Speicherausbau ist reduziert,¹⁴ die Kapazitäten zur Stromerzeugung aus Wind- und Solarenergie gehen ebenso leicht zurück (Abbildung 7).

Die jährlichen durchschnittlichen diskontierten Gesamtkosten des modellierten europäischen Stromsektors betragen im Basisszenario etwa 200 Milliarden Euro,¹⁵ variieren in den anderen Szenarien jedoch nur geringfügig (Abbildung 8). Investitionen in neue Kraftwerkskapazitäten machen ungefähr die Hälfte der Gesamtsystemkosten aus. Investitionen in Atomkraftwerke belaufen sich auf rund ein Fünftel der Gesamtsystemkosten und werden im Szenario „Keine neue Atomkraft“ vollständig durch Investitionen in erneuerbare Energien und Speicher ersetzt. Den dadurch sinkenden variablen Erzeugungskosten stehen jedoch leicht höhere Fixkosten gegenüber. Somit ergeben sich für das Szenario „Keine neue Atomkraft“ etwas höhere Gesamtsystemkosten als im Basisszenario.

Die angenommenen Investitionskosten beinhalten weder den Rückbau der Atomkraftwerke, noch die Zwischen- und Endlagerung der radioaktiven Abfälle sowie eventuelle Versicherungen. Würden diese in Betracht gezogen, wäre davon auszugehen, dass das Szenario „Keine neue Atomkraft“ die geringsten Gesamtsystemkosten aufweist. So ist jedoch das Szenario „Energieeffizienz“ erwartungsgemäß das kostengünstigste, da die gesun-

¹⁴ Für eine detaillierte Analyse des Bedarfs unterschiedlicher Arten von Stromspeichern in Szenarien mit sehr hohen Anteilen erneuerbarer Energien siehe Schill, W.-P., Diekmann, J., Zerrahn, A. (2015): Stromspeicher: eine wichtige Option für die Energiewende. DIW Wochenbericht Nr. 10/2015.

¹⁵ Dies entspricht durchschnittlichen Stromgestehungskosten von ungefähr 55 bis 60 Euro/MWh.

kene Stromnachfrage mit geringeren Investitions- sowie Erzeugungskosten einhergeht.¹⁶

Fazit

Die kommende Klimakonferenz in Paris wird einmal mehr verdeutlichen, dass dringender Handlungsbedarf zur Senkung der globalen Treibhausgasemissionen besteht, um den Klimawandel einzudämmen. Die Weltstategemeinschaft hat beschlossen, den globalen Temperaturanstieg bis zum Ende des Jahrhunderts auf zwei Grad Celsius zu begrenzen. Dafür wird es notwendig sein, vor allem die Energiewirtschaft weitgehend zu dekarbonisieren und somit die CO₂-Emissionen auf nahezu Null zu senken. Viele relevante Energieszenarien gehen nach wie vor davon aus, dass dieses Ziel eine stärkere Nutzung der Atomenergie erfordert. Verstärkte Sicherheitsanforderungen, Risiken beim Bau, Betrieb, Rückbau und nicht zuletzt der Endlagerung der Atomabfälle lassen Atomkraft jedoch als eine Technologie ohne Perspektiven erscheinen. Die enormen technischen, marktbezogenen und regulatorischen Risiken begründen auch, warum viele Atomkonzerne in finanzielle Schwierigkeiten geraten sind. Global gesehen gibt es aus diesem Grund keine Renaissance der Atomenergie – in nur wenigen Ländern werden überhaupt noch Atomkraftwerke gebaut, in erster Linie in China.

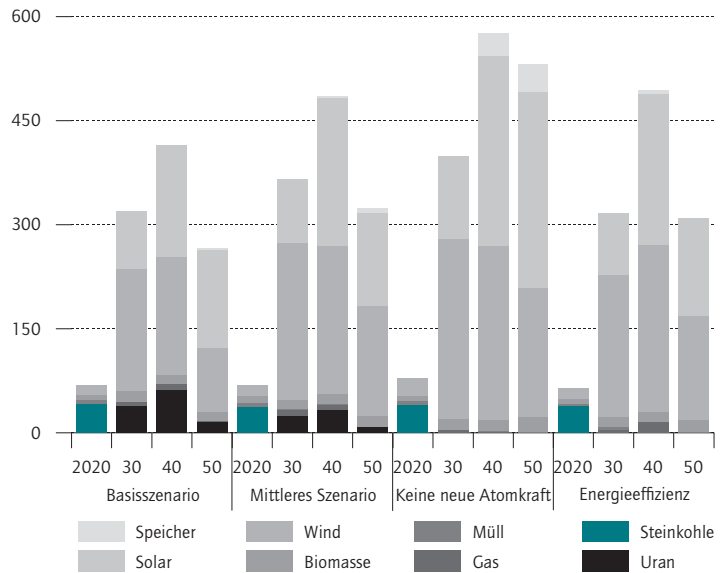
Modellrechnungen des DIW Berlin zeigen, dass Europas Klimaschutzziele bei einem deutlichen Ausbau erneuerbarer Energien auch ohne Atomenergie erreicht werden können. Dank der zunehmend kostengünstigen Windkraft und Photovoltaik kann der zu erwartende Rückgang der Atomkraft mehr als kompensiert werden; im Szenario gänzlich ohne Neubauten stellen die erneuerbaren Energien im Jahr 2050 88 Prozent der Stromerzeugungskapazitäten dar. Atomkraft war, ist und wird keine nachhaltige Energiequelle und ist für die Klimapolitik ungeeignet. Auch weil die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und die Stromspeicherung immer günstiger und damit wettbewerbsfähiger werden, ist der Umbau hin zu einem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien die gesamtwirtschaftlich kostengünstigere Variante.¹⁷ Dies gilt umso mehr, wenn eine zusätzliche Steigerung der Energieeffizienz erreicht wird.

¹⁶ Die angenommene Steigerung der Energieeffizienz kann jedoch weitere Investitionen erfordern, von denen hier abstrahiert wird.

¹⁷ Vgl. hierzu im Detail unsere früheren detaillierten Analysen von Hirschhausen, C., Kemfert, C., Kunz, F., Mendelevitch, R. (2013): Europäische Stromerzeugung nach 2020: Beitrag erneuerbarer Energien nicht unterschätzen. DIW Wochenbericht Nr. 29/2013; sowie Schröder, A. et al. (2013), a. a. O.; sowie eine aktuellere Studie: Prognos (2014): Klimafreundliche Stromerzeugung: Welche Option ist am günstigsten? Berlin, Studie für Agora Energiewende.

Abbildung 7

Zugebaute Stromerzeugungskapazitäten in den Modellszenarien
In Gigawatt pro Dekade



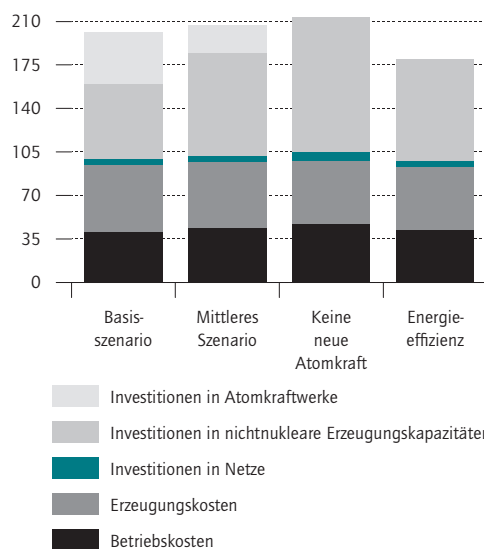
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2015

Das Szenario „Energieeffizienz“ erfordert einen geringeren Kapazitätsausbau.

Abbildung 8

Durchschnittliche diskontierte Erzeugungs- und Investitionskosten im Stromsektor 2015 bis 2050
In Milliarden Euro pro Jahr



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2015

Die Kosten unterscheiden sich in den verschiedenen Szenarien nur geringfügig.

Claudia Kemfert ist Leiterin der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin | ckemfert@diw.de

Clemens Gerbaulet ist Gastwissenschaftler in der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin | cgerbaulet@diw.de

Christian von Hirschhausen ist Forschungsdirektor für Internationale Infrastrukturpolitik und Industrieökonomie am DIW Berlin | chirschhausen@diw.de

Casimir Lorenz ist Gastwissenschaftler in der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin | clorenz@diw.de

Felix Reitz ist Gastwissenschaftler in der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin | freitz@diw.de

EUROPEAN CLIMATE TARGETS ACHIEVABLE WITHOUT NUCLEAR POWER

Abstract: The upcoming Climate Change Conference in Paris will once again highlight the need for action to reduce global greenhouse gas emissions in order to mitigate climate change. The relevant global energy scenarios are often still based on the assumption that the expansion of nuclear power can contribute to climate protection. The increasing investment and operating costs of nuclear plants, the unresolved issues concerning the dismantling of plants and permanent storage of nuclear waste, and the continuing lack of insurability against nuclear accidents make nuclear power extremely unattractive from an economic perspective. As a result, many nuclear power companies are facing financial difficulties. The nuclear renaissance is a myth: the majority of the around 400 nuclear power stations currently in operation around the world are outdated and will still need to be dismantled after they have been decommissioned. The con-

struction of new nuclear power plants is restricted to a small number of countries, predominantly China.

DIW Berlin has modeled a number of scenarios to forecast European power supply up to 2050 and they show that, with a marked expansion of renewable energy sources, Europe can meet its climate targets without nuclear power. The proliferation of more cost-effective renewable energy technologies, particularly wind and solar power, can compensate for the anticipated decline in nuclear power. In a scenario that includes no new nuclear power plant construction at all, renewables account for 88 percent of power-generation capacity. Nuclear power was, is, and will never be a sustainable energy source and is, therefore, unsuitable for an efficient climate policy. A transition to greater use of renewables is the more cost-effective option overall.

JEL: L95, L51, Q41

Keywords: Nuclear energy, electricity, modeling



Prof. Dr. Claudia Kemfert, Leiterin der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin

SIEBEN FRAGEN AN CLAUDIA KEMFERT

»Wir brauchen die Atomkraft nicht, um die globalen Klimaziele zu erreichen«

1. Frau Kemfert, brauchen wir die Atomkraft noch, um die globalen Klimaziele zu erreichen? **Nein, wir brauchen die Atomkraft nicht mehr, um die globalen Klimaziele zu erreichen, weil die erneuerbaren Energien immer preiswerter werden und auch global immer mehr zum Einsatz kommen. Das ist nicht nur in Deutschland und Europa so, sondern mittlerweile auch in der ganzen Welt. Weltweit gibt es bereits höhere Investitionen in die erneuerbaren Energien als in die fossilen Energien. Die Atomkraft ist eine sehr kostspielige Technologie und insofern auch nicht ökonomisch rentabel. Aus dem Grund kann man durchaus auch mit anderen Technologien die Klimaschutzziele erreichen.**
2. Kann der Wegfall der Atomkraft durch erneuerbare Energietechnologien kompensiert werden? **Der Wegfall der Atomenergie kann auf jeden Fall vollständig durch die erneuerbaren Energien kompensiert werden. Die Atomenergie wird eingesetzt um Strom herzustellen, und dort sieht man, dass die erneuerbaren Energien durchaus das Potential haben, nicht nur die Atomenergie, sondern auch alle anderen Technologien zu ersetzen.**
3. Erneuerbare Energien sind volatil. Spricht das nicht gegen eine Komplettversorgung mit Erneuerbaren? **In der Zukunft wird es verschiedene Formen der erneuerbaren Energien geben. Sie können Sonnenenergie, Windenergie, Wasserkraft und Biomasse genauso einsetzen wie Kohle- oder Atomkraft. Zudem werden neue Speichertechnologien wirtschaftlich immer attraktiver. Damit können Sie diese Volatilitäten ausgleichen.**
4. Wir brauchen also auch keine Kohlekraftwerke? **Langfristig sowieso nicht, denn wenn wir die globalen Klimaziele erreichen wollen, müssen wir vor allen Dingen auf Braunkohle und Steinkohle verzichten. Dies zeigen die Szenarien sehr deutlich. Dazu kommen noch Speichertechnologien, und dann sind wir in einer Welt, in der wir auch 100 Prozent des Stroms und auch der gesamten Energieversorgung durch erneuerbare Energien herstellen können.**
5. Stellt der Ausstieg aus der Atomkraft ein ökonomisches Risiko dar? **Die Atomenergie war von Anfang an eine sehr kostspielige Technologie. Man hat sie über die Jahrzehnte ja sehr stark subventioniert. Bei den Neubauprojekten sieht man, dass die Investitionen sehr hoch sind. Hinzu kommt, dass auch die Kosten für den Rückbau von Atomkraftwerken aufgrund der Sicherheitsanforderungen stark gestiegen sind. Auch wissen wir weltweit immer noch nicht, wie und in welchen Endlagern wir den Atommüll lagern wollen. Das sind ungeahnte Kostendimensionen, die hier noch auf uns zukommen. Insofern handelt es sich hier eindeutig um die teuerste Technologie, die wir weltweit haben.**
6. Wann könnte es soweit sein, dass wir uns von der Atomkraft komplett verabschiedet haben? **Das wäre sogar relativ zeitnah möglich. Zwar haben wir zum Beispiel in Japan, Russland und den USA noch immer sehr viele Atomanlagen am Netz, aber viele davon sind alt. Der Anteil von Atomstrom geht in der Welt immer weiter zurück. Deswegen ist das Szenario, dass man sich relativ kurzfristig von der Atomkraft verabschieden könnte, gar nicht so abwegig.**
7. Was erhoffen Sie sich vom kommenden Klimagipfel in Paris? **Der Klimagipfel in Paris sollte deutlich machen, dass wir, wenn wir die Klimafrage ernst nehmen, die Emissionen weltweit senken und sie bis zum Jahre 2050 um rund 80 Prozent und bis zum Ende des Jahrhunderts komplett auf null reduzieren müssen. Die Wirtschaft muss sich komplett dekarbonisieren und auf CO₂-Emissionen verzichten. Für den Stromsektor bedeutet dies, dass man auf Kohle verzichten und mehr und mehr erneuerbare Energien einsetzen muss. Aber auch das Energiesparen muss verstärkt berücksichtigt werden. Wichtig ist, dass der Klimagipfel in Paris die Signale sendet, den Rahmen festlegt und die wichtigen Ausbauziele definiert, die wir brauchen, um die Energiewirtschaft zu dekarbonisieren.**

Das Gespräch führte Erich Wittenberg.



Das vollständige Interview zum Anhören finden Sie auf www.diw.de/interview

Rückbau und Entsorgung in der deutschen Atomwirtschaft: öffentlich-rechtlicher Atomfonds erforderlich

Von Christian von Hirschhausen, Clemens Gerbaulet, Claudia Kemfert, Felix Reitz, Dorothea Schäfer und Cornelia Ziehm

Fragen der Finanzierung des Rückbaus von Atomkraftwerken und der Entsorgung radioaktiver Abfälle stehen im Mittelpunkt der gegenwärtigen Diskussion um die weitere Ausgestaltung des Atomausstiegs. Es besteht die Gefahr, dass sich die Atomkraftwerksbetreiber ihrer finanziellen Verantwortung langfristig zumindest teilweise entziehen. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass es beim Rückbau von Atomkraftwerken und bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle oft zu erheblichen Verzögerungen sowie Kostensteigerungen kommt. Bisher fehlt nach wie vor ein Endlager für hochradioaktive Abfälle, während beim derzeit im Bau befindlichen Endlager Konrad für schwach- bis mittelradioaktive Abfälle die genehmigten Kapazitäten absehbar zu knapp bemessen sind.

Zur langfristigen Sicherung der Finanzierung des Kraftwerksrückbaus und der Entsorgung radioaktiver Abfälle werden derzeit die Bildung von unternehmensinternen Fonds, die Schaffung eines öffentlich-rechtlichen Fonds sowie Mischformen dieser Konzepte diskutiert. Aufgrund der Interdependenzen zwischen Rückbau und Entsorgung sowie des langen abzudeckenden Zeitraums erscheint die Einrichtung eines öffentlich-rechtlichen Fonds am besten geeignet, um die Finanzierung dauerhaft zu sichern, das Verursacherprinzip zu wahren und die finanziellen Risiken für die Gesellschaft zu mindern. Die Bundesregierung sollte deshalb einen öffentlich-rechtlichen Fonds einrichten, der sowohl der Finanzierung des Rückbaus der Atomkraftwerke als auch der Entsorgung radioaktiver Abfälle dient. Die Zuführung der notwendigen Mittel zum Fonds sollte zeitlich gestreckt werden, um den Unternehmen die Anpassung zu erleichtern.

Aktuell wird die Höhe und die Werthaltigkeit der Rückstellungen diskutiert, die von den Betreibern der deutschen Atomkraftwerke für die Finanzierung des Rückbaus der Kraftwerke und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle gebildet wurden. Betreiber von Atomkraftwerken könnten ein Interesse haben, sich möglichst rasch der Atomkraftwerke sowie der Kosten für Rückbau und Entsorgung zu entledigen, unter anderem durch die Abtrennung potenziell zukunftsfähiger Unternehmensteile von den Atomaktivitäten.¹ Die Bundesregierung hat darauf reagiert und im Oktober 2015 den Entwurf eines Rückbau- und Entsorgungskostennachhaftungsgesetzes vorgelegt, welcher eine langfristige Konzernhaftung für den Kraftwerksrückbau und die Entsorgung radioaktiver Abfälle vorsieht, um die Risiken für die öffentlichen Haushalte zu reduzieren.² Dieser Wochenbericht gibt zunächst einen Überblick über den Stand des Rückbaus der deutschen Atomkraftwerke und der Entsorgung radioaktiver Abfälle und diskutiert anschließend die notwendigen Schritte zur Einrichtung eines öffentlich-rechtlichen Atomfonds zur dauerhaften Absicherung der Finanzierung dieser Aufgaben.

Aktuelle Studien zu Rückstellungen und künftigen Finanzierungsmöglichkeiten

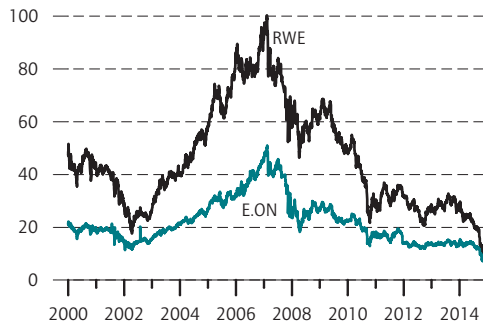
Zwar hat ein durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) in Auftrag gegebenes Gutachten zur Bewertung der Rückstellungen (genannt „Stresstest“) festgestellt, dass das bilanzielle Reinver-

¹ So hat der schwedische Staatskonzern Vattenfall bereits 2008 seine Atomsparte abgespalten; auch E.ON hatte vor, die Atomsparte im Rahmen einer Unternehmensaufspaltung in eine neue Sparte auszugliedern (genannt Uniper) und somit von der „neuen“ E.ON zu trennen; diese Entscheidung wurde mittlerweile revidiert, sodass die Atomsparte (unter dem alten Namen PreussenElektra) nunmehr doch der „neuen“ E.ON zugeschlagen werden soll. Beim süddeutschen, landeseigenen Atomkraftwerksbetreiber EnBW könnten sich die langfristigen Kosten erheblich auf die Finanzen des Landes Baden-Württemberg auswirken.

² Entwurf eines Gesetzes zur Nachhaftung für Rückbau- und Entsorgungskosten im Kernenergiebereich. Gesetzentwurf der Bundesregierung vom 9. Oktober 2015. Der Entwurf wurde dem Bundesrat zugeleitet. Es ist derzeit unklar, wann und in welcher Form er vom Deutschen Bundestag verabschiedet wird.

Abbildung 1

Entwicklung der Aktienkurse von E.ON und RWE
In Euro pro Aktie



Quelle: Commodity Systems, Yahoo!

© DIW Berlin 2015

Die Aktienkurse der beiden Unternehmen haben sich zuletzt deutlich negativ entwickelt.

mögen der vier großen Energieversorgungsunternehmen (E.ON, RWE, Vattenfall, EnBW) im August 2015 noch ausreichend hoch war, um den erwarteten Wert der Entsorgungsverpflichtungen abzudecken;³ angesichts der schwindenden Wettbewerbsfähigkeit der Atomkraftwerksbetreiber und der langen Zeiträume, die bis zum Erfüllungszeitpunkt mancher Verpflichtungen entstehen, ist die Werthaltigkeit dieser Vermögenswerte jedoch nicht gesichert. Die Unternehmensbewertungen durch die Finanzmärkte sind zunehmend kritisch: So sind die Aktienkurse sowohl von E.ON als auch – in noch stärkerem Maße – von RWE in den vergangenen Jahren eingebrochen. RWE hat seit Anfang 2011 mehr als 80 Prozent seiner Börsenkapitalisierung verloren (Abbildung 1).⁴ Die Konzerne könnten grundsätzlich auch künftig in der Lage sein, die Kosten des Rückbaus und der Entsorgung der Abfälle zu tragen. Jedoch bestehen erhebliche und tendenziell zunehmende Unsicherheiten, beispielsweise bei den energiewirtschaftlichen Entwicklungen (zum Beispiel Strompreise, Werthaltigkeit der Kraftwerksanlagen), der realen Verzinsung von Kapitalanlagen sowie bei den technischen Herausforderungen des Rückbaus und der Suche nach Endlagern für radioaktive Abfälle.

3 Warth & Klein Grant Thornton (2015): Gutachtliche Stellungnahme zur Bewertung der Rückstellungen im Kernenergiebereich. Berlin, 9. Oktober 2015. Die Stellungnahme wurde im Auftrag des BMWi durchgeführt. Hier insbesondere Seite 19.

4 Der Aktienkurs spiegelt lediglich die Bewertung des Eigenkapitals wieder, enthält jedoch nicht die Rückstellungen, die ein Teil des Fremdkapitals sind. Es ist also nicht sinnvoll, die Marktkapitalisierung mit der Höhe der Rückstellungen zu vergleichen.

Ein im Frühjahr 2015 vom BMWi veröffentlichtes Gutachten schlägt als eine mögliche Option zur dauerhaften Sicherung der Finanzmittel eine Trennung der Finanzierung vor. Dabei behalten die Unternehmen einerseits die Rückstellungen für den Kraftwerksrückbau und bilden zusätzlich ein Sicherungsvermögen (sog. sogenannter „interner“ Fonds); andererseits wird die Finanzierung der Entsorgung radioaktiver Abfälle einem gesonderten öffentlich-rechtlichen Fonds zugewiesen.⁵ Bei einer Lösung mit getrennten Fonds besteht jedoch die Gefahr, dass die Interdependenzen zwischen Rückbau und Endlagerung, welche zu erheblichen Verzögerungen führen können, vernachlässigt werden und sich die Planung der Finanzierung für den Rückbau und die Entsorgung radioaktiver Abfälle als unzureichend erweist. Auch das Erkennen und Ausnutzen von Synergieeffekten wird durch getrennte Fonds erschwert.

Die Bundesregierung setzte im Oktober 2015 eine Kommission ein, welche einen konsensfähigen Vorschlag für die Finanzierungslösung ausarbeiten soll.⁶ Diese Kommission soll bereits bis Ende Januar 2016 eine Empfehlung vorlegen. Angesichts der Komplexität der Materie kann in diesem Zeitraum jedoch keine gründliche Prüfung aller möglichen Ausgestaltungsoptionen erfolgen.

Rückbau der Atomkraftwerke verzögert sich

Der Rückbau von Atomkraftwerken ist eine technische und organisatorische Herausforderung, für die aufgrund der bis dato geringen Fallzahlen keine allgemeingültigen Erkenntnisse vorliegen. Legt man bisherige Einzelfälle zugrunde ist mit langen und teuren Verfahren zu rechnen. Derzeit befinden sich die Atomreaktoren der Energiewirtschaft in Deutschland in unterschiedlichen Stadien des Rückbaus (Tabelle).⁷ Bei den bisherigen Rückbauprojekten gab es Verzögerungen.⁸ Für die derzeit zum Rückbau anstehenden Atom-

5 Däuper, O. et al. (2014): Finanzielle Vorsorge im Kernenergiebereich – Etwaige Risiken des Status quo und mögliche Reformatioptionen. Gutachten im Auftrag des BMWi, 10. Dezember 2014.

6 BMWi (2015): Ergänzende Informationen zur „Kommission zur Überprüfung der Finanzierung des Kernenergieausbaus (KFK)“. Berlin, 14. Oktober 2015.

7 Vgl. Seidel, J., Gerbaulet, C., von Hirschhausen, C., Wealer, B. (2015): Rückbau der Atomkraftwerke in Deutschland. DIW Berlin Data Documentation Nr. 81, im Erscheinen. In der Datensammlung wird soweit wie möglich auf offizielle und nur auf öffentlich verfügbare Quellen zurückgegriffen, insbesondere Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), sowie ergänzend Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Bundestagsdrucksachen sowie Angaben der Atommüllkonferenz; vgl. Schönberger, U. (2013): Atommüll – Eine Bestandsaufnahme für die Bundesrepublik Deutschland. Braunschweig; sowie die Aktualisierung auf der Webseite www.atommuellkonferenz.de.

8 So ist beispielsweise das Kraftwerk Lingen 1, welches bereits 1977 in den „sicheren Einschluss“ gelangte, bis heute nicht vollständig zurückgebaut. Bei den laufenden Verfahren stehen die Reaktoren in Greifswald heraus: Trotz der mit der Wiedervereinigung erfolgten Abschaltung ist nicht vor den 2020er Jahren mit einem vollständigen Rückbau zu rechnen, das heißt über drei Jahrzehnte später.

Tabelle

Übersicht über den Rückbau der Atomkraftwerke in Deutschland

Reaktor	Gesellschafter	Bundesland	Reaktor-typ	Nettoleistung [Megawatt]	Endgültige Abschaltung	Rückbaustrategie	Beginn des Rückbaus
Biblis A	RWE AG	Hessen	DWR	1 167	06.08.2011	Sofortiger Rückbau	
Biblis B	RWE AG	Hessen	DWR	1 240	06.08.2011	Sofortiger Rückbau	
Brokdorf	80 % E.ON; 20 % Vattenfall	Schleswig-Holstein	DWR	1 410	Voraussichtl. 31.12.2021		
Brunsbüttel	66,6 % Vattenfall; 33,3 % E.ON	Schleswig-Holstein	SWR	771	06.08.2011	Sofortiger Rückbau	2017
Grafenrheinfeld	E.ON	Bayern	DWR	1 275	27.06.2015	Sofortiger Rückbau	2020
Greifswald 1-5	Energiewerke Nord GmbH (EWN)	Mecklenburg-Vorpommern	DWR	5 × 408	24.11.1989– 18.02.1990	Sofortiger Rückbau	1995
Grohnde	83,3 % E.ON; 16,7 % SW Bielefeld	Niedersachsen	DWR	1 360	Voraussichtl. 31.12.2021		
Gundremmingen A	75 % RWE; 25 % E.ON	Bayern	SWR	237	13.01.1977	Sofortiger Rückbau	1983
Gundremmingen B	75 % RWE; 25 % E.ON	Bayern	SWR	1 284	Voraussichtl. 31.12.2017	Sofortiger Rückbau	
Gundremmingen C	75 % RWE; 25 % E.ON	Bayern	SWR	1 288	Voraussichtl. 31.12.2021	Sofortiger Rückbau	
Isar 1/Ohu 1	E.ON	Bayern	SWR	878	06.08.2011	Sofortiger Rückbau	
Isar 2/Ohu 2	75 % E.ON; 25 % SW München	Bayern	DWR	1 410	Voraussichtl. 31.12.2022		
Kahl	RWE, Bayernwerk AG	Bayern	SWR	16	25.11.1985	Sofortiger Rückbau	1988 (2010 beendet)
Krümmel	50 % Vattenfall; 50 % E.ON	Schleswig-Holstein	SWR	1 346	06.08.2011	Sofortiger Rückbau	2019/2020 (geplant)
Lingen	RWE	Niedersachsen	SWR	183	05.01.1977	Sicherer Einschluss	
Lingen 2/Emsland	87,5 % RWE; 12,5 % E.ON	Niedersachsen	DWR	1 335	Voraussichtl. 31.12.2022		
Mühlheim-Kärlich	RWE	Rheinland-Pfalz	DWR	1 219	09.09.1988	Sofortiger Rückbau	2004
Neckarwestheim 1	98,45 % EnBW	Baden-Württemberg	DWR	785	06.08.2011	Sofortiger Rückbau	2017 (geplant)
Neckarwestheim 2	98,45 % EnBW	Baden-Württemberg	DWR	1 310	Voraussichtl. 31.12.2022		
Obrigheim	KKW Obrigheim GmbH (100 % EnBW)	Baden-Württemberg	DWR	340	11.05.2005	Sofortiger Rückbau	15.09.2008
Philippsburg 1	EnBW	Baden-Württemberg	SWR	890	06.08.2011	Sofortiger Rückbau	2017 (geplant)
Philippsburg 2	EnBW	Baden-Württemberg	DWR	1 402	Voraussichtl. 31.12.2019		
Rheinsberg	Energiewerke Nord GmbH (EWN)	Brandenburg	DWR	62	01.06.1990	Sofortiger Rückbau	1995
Stade	66,7 % E.ON; 33,3 % Vattenfall	Niedersachsen	DWR	640	14.11.2003	Sofortiger Rückbau	2005
Unterweser	E.ON	Niedersachsen	DWR	1 345	06.08.2011	Sofortiger Rückbau	
Würgassen	E.ON	Nordrhein-Westfalen	SWR	640	26.08.1994	Sofortiger Rückbau	1997

DWR: Druckwasserreaktor; SWR: Siedewasserreaktor; SW: Stadtwerke.

Quelle: Seidel, J. et al. (2015), a.a.O.

© DIW Berlin 2015

kraftwerke können ebenfalls Verzögerungen und damit auch Kostensteigerungen erwartet werden.

Bisher ist in Deutschland – abgesehen von einem sehr kleinen Reaktor in Kahl – überhaupt nur ein Kraftwerk

der Energiewirtschaft am Standort Würgassen (NRW) weitgehend zurückgebaut worden. Das Kraftwerk besaß eine Kapazität von 640 MW; der Rückbau kostete etwa eine Milliarde Euro, umgerechnet etwa 1 500 Euro pro Kilowatt installierter Leistung. Die im Zuge des Atom-

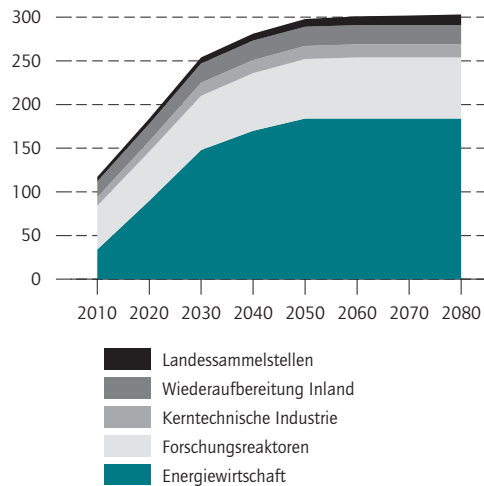
Moratoriums vom März 2011 abgeschalteten Atomkraftwerke sowie das im Juni 2015 vom Netz genommene Atomkraftwerk Grafenrheinfeld befinden sich derzeit in der Nachbetriebsphase. Die Nachbetriebsphase kann erst beendet werden, sobald die Nachzerfallswärme der Brennelemente deutlich abgeklungen ist und die Regulierungsbehörde eine Stilllegungsgenehmigung erteilt hat. Da Letztere unter anderem die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung voraussetzt, kann die Erteilung drei bis fünf Jahre dauern.⁹ Deshalb ist bis zum heutigen Tag bei keinem Kraftwerk, das seine Genehmigung zum Leistungsbetrieb im Zuge des Atommoratoriums verloren hat, mit dem Rückbau begonnen worden. Außerdem können sich Verspätungen durch fehlende Transport- und Lagerbehälter („Castoren“) für die Überführung der abgeklungenen Brennelemente in die Zwischenlagerung ergeben.¹⁰ Als besonders problematisch stellt sich an manchen Standorten der Bestand an Sonderbrennstäben dar, die aufgrund kurzfristiger Abschaltung nicht vollständig abgebrannt sind. Für diese Sonderbrennstäbe bedarf es gesonderter Genehmigungen durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), da ein besonderes Gefährdungspotenzial vorliegt; hierdurch verzögert sich die sogenannte Brennelementefreiheit der Atomkraftwerke und somit die gesamte Rückbauplanung.¹¹

Zeitliche Verzögerung auch bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle

Erschwerend kommt hinzu, dass es nicht nur bei der Suche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle erhebliche Verzögerungen gibt, sondern dass auch bei der Entsorgung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen erhebliche Probleme bestehen.¹² Dies geht aus dem „Nationalen Entsorgungsprogramm“ (NaPro) hervor, welches die Bundesregierung im August 2015 entsprechend der Richtlinie 2011/70/Euratom veröffentlicht hat.¹³ Im Bereich der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle erwartet das NaPro insbesondere bis zum Jahr 2030 einen starken Zuwachs. Insgesamt rech-

Abbildung 2

Kumulierter Anfall schwach- bis mittelradioaktiver Abfälle für die Einlagerung im Endlager Konrad Abfallgebundevolumen in 1 000 Kubikmetern



Quelle: BMUB (2015), a.a.O.

© DIW Berlin 2015

Die Energiewirtschaft beansprucht den größten Teil der Kapazitäten des Endlagers Konrad.

net das NaPro mit einem Volumen von etwa 190 000 Kubikmetern schwach- und mittelradioaktiver Abfälle, die bis zum vollständigen Rückbau aus deutschen Leistungsreaktoren der Energiewirtschaft angefallen sein werden (Abbildung 2). Für eine rasche und möglichst kostengünstige Einlagerung radioaktiver Abfälle der Atomkraftwerke ist es hinderlich, dass die Schichtanlage Konrad in nächster Zeit als Endlager nicht verfügbar sein wird. Der Beginn des Kraftwerksrückbaus wird dadurch jedoch nicht aufgehalten.¹⁴

Für alle Kraftwerke, die im Rahmen des Atommoratoriums im Jahr 2011 stillgelegt worden sind, haben die Betreiber Stilllegungsanträge gestellt. Sie haben sich dabei durchgängig für einen sofortigen Rückbau entschieden und die gemäß Atomgesetz zulässige Alternative eines längerfristigen, sogenannten „sicheren Einschusses“ über mehrere Jahrzehnte verworfen. Allerdings behalten sich einige Unternehmen vor, die Stilllegungs-

⁹ Vgl. Scheuten, F.-J. (2012): Die Optimierung der Nachbetriebsphase. atw Heft 3, 158.

¹⁰ Dieser Engpass soll durch die Ausweitung der Castoren-Produktion bei dem (einzigen) deutschen Produzenten, von 50 auf 80 Stück jährlich, beseitigt werden, vgl. Deutscher Bundestag (2012): Drucksache 17/11944 – Rückbau von Atomkraftwerken – Sachstand und Marktsituation. 3.

¹¹ Gemäß der Bundesregierung lagern an folgenden Atomkraftwerken Sonderbrennstäbe, die derzeit noch ohne Genehmigung sind: Biblis A: 59, Biblis B: 235, Brunsbüttel: 12, Isar 1: 44, Krümmel: 62, Neckarwestheim 1: 84, Philippsburg 1: 29, Unterweser: 77. Vgl. Deutscher Bundestag (2014): Drucksache 18/2427, 29. August 2014.

¹² Bei schwach- bis mittelradioaktiven Abfällen handelt es sich um radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung.

¹³ Vgl. BMUB (2015): Programm für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (Nationales Entsorgungsprogramm). Berlin, August 2015.

¹⁴ Das Endlager wird gegenwärtig errichtet. Derzeit kann jedoch kein belastbarer Fertigstellungstermin genannt werden. Mit der Eröffnung dürfte nicht vor Mitte der 2020er Jahre zu rechnen sein, vgl. www.endlager-konrad.de/Konrad/DE/themen/umbau/umbaudauer/umbaudauer_node.htm. Der Planfeststellungsbeschluss für Schacht Konrad geht bis zur Stilllegung der Anlage von einer Betriebszeit von bis zu 80 Jahren aus. Die Einlagerungskapazität ist auf ein Abfallgebundevolumen von 303 000 Kubikmeter begrenzt.

Abbildung 3

Atomkraftwerke und ausgewählte Atommüllager in Deutschland



Quelle: Darstellung des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2015

anträge zurückzuziehen, sollte das Endlager Konrad nicht zeitnah zur Verfügung stehen;¹⁵ dies dürfte auf einen verzögerten Rückbau und entsprechende Kosten-

¹⁵ Die Stilllegungsanträge können kraftwerksspezifisch auf www.atommuell-report.de abgerufen werden.

steigerungen hinauslaufen. So hat beispielsweise der Betreiber EnBW angekündigt, größere Lagerflächen für schwachradioaktive Abfälle an den Kernkraftwerken Neckarwestheim und Philippsburg zu benötigen.¹⁶

Erstmals erwähnt die Bundesregierung im NaPro die Position des abgereicherten Urans aus der Urananreicherung. Es ist bislang umstritten, ob es sich dabei um endzulagernde radioaktive Abfälle handelt. Für den Fall, dass eine weitere Verwertung dieses Materials nicht erfolgt, rechnet das NaPro hier mit einem zusätzlichen Abfallgebundevolumen von bis zu 100 000 Kubikmetern.¹⁷ Diese sind in Abbildung 2 genauso wenig enthalten wie Abfälle, die aus der Schachtanlage Asse II geborgen werden sollen.¹⁸ Die Abfälle aus Asse II können nicht im Endlager Konrad eingelagert werden, da der Planfeststellungsbeschluss die Kapazität des Endlagers Konrad auf 303 000 Kubikmeter begrenzt hat. Sollte die Schachtanlage Asse II geräumt werden, sind ein weiteres dauerhaftes Lager für schwach- bis mittelradioaktive Abfälle oder die Erweiterung von Endlager Konrad erforderlich; alternativ könnten die Abfälle grundsätzlich auch im Endlager für hochradioaktiven Abfall eingelagert werden.¹⁹ Derzeit plant das Bundesamt für Strahlenschutz ein Zwischenlager für die noch zu bergenden Abfälle.²⁰

Im Bereich der hochradioaktiven Abfälle sind in Deutschland laut NaPro bis zum Ende des Jahres 2014 28 994 abgebrannte Brennelemente angefallen, von denen 14 013 in den kraftwerksnahen Lagerbecken und 9 638 in den trockenen dezentralen Zwischenlagern der Atomkraftwerke aufbewahrt werden. 5 343 Brennelemente befinden sich in den drei zentralen deutschen Zwischenlagern in Ahaus, Lubmin und Gorleben (Abbildung 3).²¹ Dazu kommen Brennelemente aus Forschungsreaktoren, Abfälle aus Anlagen zur Konditionierung (Verpackung) sowie flüssige hochradioaktive

¹⁶ Vgl. Sitzung der Informationskommission Neckarwestheim, Vortrag von Christoph Heil/EnBW am 23. Juli 2013.

¹⁷ Abgereichertes Uran enthält immer noch geringe Anteile an spaltbarem Uran 235. Dieses kann derzeit jedoch nicht wirtschaftlich gewonnen werden.

¹⁸ Hier geht das NaPro davon aus, dass die dort anfallenden Abfallmengen ein Volumen von zusätzlich etwa 175 000 bis 220 000 Kubikmetern in Anspruch nehmen werden.

¹⁹ Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) hat erwirkt, dass die derzeit tätige Kommission „Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ auch Voraussetzungen für eine solche Lösung aufstellt. Aufgrund von fehlendem Wissen hinsichtlich einer kombinierten Lagerung ist die Realisierbarkeit dieser Variante unsicher. Vgl. www.bundestag.de/presse/hib/2015_09/-/387680.

²⁰ Für weitere Information zum Stilllegungsplan der Asse siehe www.asse.bund.de/DE/1_Home/home_node.html.

²¹ In Lubmin (Gemeinde Rubenow, Zwischenlager Nord) lagern insbesondere die abgebrannten Brennelemente der DDR-Kernkraftwerke Rheinsberg und Lubmin. Die Brennelemente des DDR-Forschungsreaktors Rossendorf lagern im Zwischenlager Ahaus.

Abfälle aus der Wiederaufbereitung, die in Glaskokillen verfestigt wurden. 26 Castor-Behälter dieser Kategorie stehen derzeit noch in den Wiederaufbereitungsanlagen im französischen La Hague und im britischen Sellafield, für die noch eine Zwischenlagerungslösung in Deutschland gefunden werden muss. Insgesamt rechnet das Bundesamt für Strahlenschutz mit einem Volumen von 21 000 Kubikmetern hochradioaktiven Abfällen aus den Reaktoren der Energiewirtschaft, die bis zum Atomausstieg angefallen sein werden und dauerhaft gelagert werden müssen.²² Für diese Abfallkategorie stehen in Deutschland genügend Zwischenlagerungskapazitäten zur Verfügung. Allerdings sind die Zwischenlager an den Kraftwerken, die größtenteils um das Jahr 2006 in Betrieb genommen wurden, nur für einen Zeitraum von 40 Jahren genehmigt. Das Gleiche gilt für die Castor-Zwischenlagerungsbehälter. Da die Überführung der zwischengelagerten Abfälle in ein Endlager bis dahin de facto ausgeschlossen ist, zeichnen sich auch im Bereich der hochradioaktiven Abfälle weitere Herausforderungen ab.

Schritte in Richtung eines öffentlich-rechtlichen Atomfonds

Das zukünftige institutionelle Regelwerk für Rückbau und Entsorgung muss nicht nur die Finanzierung sicherstellen. Es ist auch zu klären, wie insbesondere die hoheitlichen Aufgaben (zum Beispiel Strahlenschutz, öffentliche Sicherheit, langfristige Lagerung) zu möglichst geringen Kosten bewältigt werden können.²³ Dabei müssen auch bestehende Informationsasymmetrien reduziert und die Aufsichtsbehörden in die Lage versetzt werden, den Sektor effizient zu regulieren.

Öffentlich-rechtlicher Fonds sinnvoller als getrennte Lösungen

Zur Absicherung der Finanzierung von Kraftwerksrückbau und Entsorgung radioaktiver Abfälle bestehen neben einer Fortführung der gegenwärtigen Rückstellungspraxis grundsätzlich die Möglichkeiten einer Einrichtung unternehmensinterner Fonds, die Schaffung eines externen öffentlichen Fonds sowie eine Kombination aus mehreren unternehmensinternen und einem externen Fonds.²⁴

Bei der Variante mit unternehmensinternen Fonds behalten die Kraftwerksbetreiber ihre Rückstellungen und richten zusätzlich ein Sicherungsvermögen ein, welches bestimmten Sicherungsanforderungen genügen muss.²⁵ Ein Gegenmodell stellt die Etablierung eines externen Fonds dar, welcher in Form einer öffentlich-rechtlichen Stiftung oder eines Sondervermögens des Bundes geschaffen werden kann. Die Energieunternehmen wären dabei verpflichtet, den Fonds mit dem Äquivalent der zu erwartenden Kosten samt eines Risikoaufschlags zu befüllen. Dafür würden die bisherigen Rückstellungen aufgelöst. Eine weitere Option besteht in der Kombination von internen Fonds bei den Energieversorgern zur Finanzierung des Rückbaus mit einem externen öffentlichen Fonds zur Finanzierung der Endlageraktivitäten.

Gegenüber einem internen Fonds beziehungsweise einer Kombination aus internen und externen Fonds erscheint die Bildung von lediglich einem öffentlich-rechtlichen Fonds sowohl für den Rückbau als auch für die Entsorgung radioaktiver Abfälle vorteilhaft.²⁶ Wichtige Gründe hierfür sind die Reduktion von Informationsasymmetrien, eine höhere Transparenz, eine bessere Absicherung gegen Insolvenz, eine höhere Risikodiversifikation und die sich daraus ergebenden geringeren Risiken für die Gesellschaft. Auch erscheint die Trennung der Finanzierung von Rückbau und Entsorgung aufgrund vielfältiger Wechselwirkungen und Unsicherheiten nicht sinnvoll.

Alternativ zu einem öffentlichen Fonds wäre grundsätzlich auch eine privatrechtliche Stiftungslösung nach Vorbild der RAG-Stiftung denkbar. Aus den Kapitalerträgen der RAG-Stiftung sollen die Ewigkeitskosten des Steinkohlebergbaus dauerhaft getragen werden (Kasten). Ein derartiges Konzept erscheint jedoch für Atomwirtschaft als ungeeignet, da es nicht zur Steigerung der Transparenz beiträgt, es finanzielle Risiken für die Gesellschaft birgt und zudem ein sehr großes Stiftungsvermögen notwendig wäre. Zum einen bestehen selbst bei der finanzkräftigen RAG-Stiftung erhebliche Risiken für die öffentliche Hand, auf den Ewigkeitslasten sitzenzubleiben; zum anderen sind im Atombereich die zu erwartenden Kosten wesentlich höher. Ein Stiftungsvermögen, das die Kostentragung allein aus Kapitalerträgen ermöglicht, müsste also um Größenordnungen höher liegen als die gegenwärtig gebildeten

²² Vgl. Bundesamt für Strahlenschutz (2015): Abfallprognosen. www.bfs.de/DE/themen/ne/abfaelle/prognosen/prognosen_node.html.

²³ Es ist auch festzulegen, wer für die einzelnen Schritte des Rückbaus und der Entsorgung zuständig ist. Derzeit sind die jeweiligen Atomkraftwerksbetreiber verantwortlich für die Durchführung des Kraftwerksrückbaus. Dies müsste künftig nicht unbedingt so bleiben. Mögliche Vor- und Nachteile alternativer Modelle sind eine offene Forschungsfrage.

²⁴ Vgl. Däuper, O. et al. (2014), a. a. O.

²⁵ Vgl. Däuper, O. et al. (2014), a. a. O., insbesondere 78–96 und 144. Der dortige Vorschlag zur Absicherung der Rückstellungen orientiert sich am Versicherungsaufsichtsgesetz (VAG) und umfasst die Etablierung eines Sicherungsvermögens, das mit einer Nachschusspflicht für die Kostenverursacher, einem gegenüber der Rückstellungspraxis erhöhten Insolvenzschutz für Gläubiger sowie einer behördlichen Aufsicht zu verbinden ist.

²⁶ Vgl. Hirschhausen, C., Reitz, F. (2015): Atomausstieg geht in die nächste Phase: Stromversorgung bleibt sicher – große Herausforderungen und hohe Kosten bei Rückbau und Endlagerung. DIW Wochenbericht Nr. 22/2015.

Kasten

RAG-Stiftung keine Blaupause für die Atomwirtschaft

Die RAG-Stiftung, gegründet im Jahr 2007, ging aus einem Konsens aus Vertretern der öffentlichen Hand (Bund, Land Nordrhein-Westfalen, Saarland), der RAG AG und der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IG BCE) hervor. Im selben Kontext wurde ein Ende der Subventionen für den Steinkohlebergbau und die Schließung der bei der RAG AG gebündelten Bergwerke bis zum Jahr 2018 beschlossen. Wichtiger Bestandteil des Modells war eine Einigung mit den Anteilseignern der RAG AG (E.ON, RWE, ThyssenKrupp, Arcelor Mittal), ihre Unternehmensanteile der RAG-Stiftung für jeweils einen symbolischen Euro zu überschreiben. Mit diesem Schritt entledigten sich die Unternehmen der sogenannten Ewigkeitskosten des Steinkohlebergbaus, mussten für die Abgabe dieses auch als „schwarzer Bereich“ bezeichneten Unternehmensteils aber auch eine Mitgift in Form des „weißen Bereichs“ der RAG AG leisten. Dieser bestand aus diversen Aktivitäten in der Energie-, Immobilien- und Chemiebranche. Die Chemiesparte der RAG AG wurde im Jahr 2007 unter dem Namen Evonik Industries in eine eigene Aktiengesellschaft umgewandelt; der Verkauf von Anteilen an Evonik Industries war die Grundlage für den Aufbau eines Stiftungsvermögens.

Ziel der RAG-Stiftung ist der Aufbau, die Verwaltung und Vermehrung eines diversifizierten Anlagenportfolios auf Basis des weißen Bereichs der RAG AG, mit dessen Erträgen die auf unabsehbare Zeit anfallenden Ewigkeitskosten des Steinkohlebergbaus finanziert werden sollen. Dazu gehören insbeson-

dere Aufgaben der Grubenwasserhaltung, Poldermaßnahmen und die Grundwasserreinigung.

Zwar funktioniert das Geschäftsmodell RAG-Stiftung auf den ersten Blick: So ist das Vermögen der RAG-Stiftung seit ihrer Gründung auf etwa 16 Milliarden Euro angewachsen. Der Gewinn betrug im Jahr 2014 rund 350 Millionen Euro; damit lagen die Zuführungen aus den Anlagen und Beteiligungen der Stiftung in diesem Jahr über den vom Vorstand der RAG-Stiftung erwarteten Kosten in Höhe von jährlich 220 Millionen Euro. Jedoch ist auch die Behandlung der Ewigkeitslasten mit diversen Risiken verbunden, die zu Mehraufwand und höheren Kosten führen können. Ab dem Jahr 2019 soll das Stiftungsvermögen zur Finanzierung der Ewigkeitskosten eingesetzt werden; ob das dauerhaft gelingt, ist offen. Andernfalls muss die öffentliche Hand in der Konsequenz zumindest einen Teil der Ewigkeitskosten tragen. Staatliche Anforderungen an die Verwaltung der Stiftung und deren Anlagepolitik gibt es nicht. Garantien oder Nachschusspflichten der früheren Aktionäre sind ebenfalls nicht vorgesehen. Überdies betont die RAG-Stiftung, dass Bergschäden nicht zu den Ewigkeitsaufgaben gehörten,¹ also in jedem Fall nicht von der Stiftung zu tragen seien. Eine unabhängige Kostenschätzung des Umfangs der Ewigkeitskosten gibt es nicht, Kostenschätzungen werden lediglich von der Stiftung selbst beziehungsweise durch die von ihr beauftragten Gutachter vorgenommen.

¹ Vgl. www.rag-stiftung.de/ewigkeitsaufgaben/.

Atomrückstellungen. Ein Finanzierungsmodell für den Atomausstieg muss deshalb auf einem Verzehr der Finanzmittel basieren.

Das Verursacherprinzip besagt, dass ein Verursacher von sozialen Kosten, in diesem Fall die Entsorgung radioaktiver Abfälle, diese auch tragen muss. Eine staatliche Sicherstellung der Finanzierungsvorsorge kann darauf hinwirken, dass die verursachenden Unternehmen nicht aus ihren Pflichten entlassen werden. Die staatliche Sicherstellung der Finanzierungsvorsorge bedeutet dabei keineswegs eine „Vergesellschaftung“ der Finanzierungsverantwortung der Unternehmen, sondern vielmehr eine Gewährleistung der gesetzlichen Pflichten. Ein öffentlich-rechtlicher Fonds kann insbesondere verhindern, dass die Verantwortlichkeit der Unternehmen und das dafür haftende Vermögen infolge von gesellschaftsrechtlichen Umstrukturierungen unterschiedliche Wege gehen.

Die Sicherstellung der Finanzierungsvorsorge für die voneinander abhängigen Bereiche des Rückbaus der Atomkraftwerke und der Entsorgung der radioaktiven Abfälle sollte einheitlich in einem öffentlich-rechtlichen Fonds erfolgen. Angesichts der Entwicklungen auf dem Strommarkt und bereits konkret ins Auge gefasster beziehungsweise bereits erfolgter Umstrukturierungen der verpflichteten Unternehmen ergibt sich die Vorteilhaftigkeit einer öffentlichen Fonds-Lösung unter anderem aus einer teils besonders großen Zeitspanne bis zur Entstehung der konkreten Zahlungspflichten.²⁷ Zudem ist eine klare Abgrenzung zwischen einerseits kurz- und mittelfristig anfallenden Verpflichtungen für den Rückbau und andererseits (extrem) langfristig anfallenden Verbindlichkeiten für die Entsorgung kaum praktikabel.

²⁷ Siehe auch Deutscher Bundestag (2015): Ausschussdrucksache 18(9)372, 3. März 2015.

Das Atomgesetz enthält bislang keine Verpflichtung zu einem direkten Rückbau der Atomkraftwerke. Nach der geltenden Gesetzeslage wäre grundsätzlich auch ein längerfristiger „sicherer Einschluss“ der Anlagen zulässig, bei dem der Rückbau dann erst in mehreren Jahrzehnten erfolgen würde. Selbst bei einem direkten Rückbau im Anschluss an die Nachbetriebsphase können die Arbeiten einen längeren, gegenwärtig nicht konkret überschaubaren Zeitraum in Anspruch nehmen. Zudem dürfte die Konditionierung der in den Zwischenlagern gelagerten radioaktiven Abfälle für die Endlagerung erst erfolgen, wenn Endlager betriebsbereit zur Verfügung stehen, entsprechendes gilt für die Transporte der Abfälle zu den Endlagern. Auf der anderen Seite werden die Kosten für die Erkundungen nach dem Standortauswahlgesetz schon in den nächsten Jahren anfallen.

Öffentlicher Fonds mit zeitlich gestreckter Befüllung

Der öffentliche Atomfonds könnte die Rechtsform eines Sondervermögens des Bundes oder einer öffentlich-rechtlichen Stiftung haben. Beispiele für die Rechtsform des Sondervermögens sind der Energie- und Klimafonds oder der Restrukturierungsfonds der Banken, welcher durch das Restrukturierungsfondsgesetz geschaffen wurde. Auch die Sozialversicherungen bedienen sich des Konstrukts eines Sondervermögens. So wurde in der Pflegeversicherung ein Sondervermögen „Vorsorgefonds der sozialen Pflegeversicherung“ eingerichtet, das die langfristige Beitragsentwicklung stabilisieren soll.²⁸

Mit Umstellung vom Rückstellungsmodell auf das öffentliche Fondsmodell werden den Kraftwerksbetreibern Mittel entzogen. Die Unternehmen können dies auf unterschiedliche Arten finanzieren, zum Beispiel durch Liquidierung von Vermögenswerten oder durch Kreditaufnahme.²⁹ Um den Konzernen die Anpassung

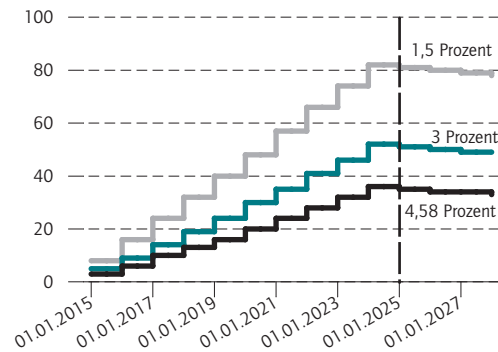
28 Die Anlage der Mittel beim Pflegefonds ist Aufgabe der Bundesbank. Dabei ist die Bundesbank an die Anlagerichtlinien des Versorgungsfonds des Bundes gebunden. Die liquiden Mittel, bestehend aus Zuführungen und Erträgen, sollen auf dem Kapitalmarkt zu marktüblichen Konditionen angelegt werden. Die Anlagestrategie soll langfristig und an Sicherheit, Rendite und Liquidität orientiert sein. Die Anlagestrategie wird im sogenannten Anlageausschuss für die von der Bundesbank verwalteten Sondervermögen beraten und abgestimmt. In diesem Ausschuss hat ein Vertreter des zuständigen Ministeriums Sitz und Stimme.

29 Die Zuführungen an den Fonds stellen in der Konzernbilanz eine Bilanzverkürzung dar, wenn sie durch den Verkauf von Vermögenswerten erbracht werden. Eine Befüllung aus den Jahresgewinnen stellt einen Passivtausch dar, solange die vorhandenen Rückstellungen aufgelöst werden. Hier wird Fremdkapital (Rückstellungen) durch Eigenkapital (Konzernüberschuss) ersetzt. Die Aktivseite bleibt unberührt. Erfolgt die Befüllung des Fonds mittels Kreditaufnahme handelt es sich in Höhe der vorhandenen Rückstellungen ebenfalls um einen Passivtausch. Fremdkapital (Rückstellungen) wird durch Fremdkapital (Bankkredite oder Anleihen) ersetzt. Auch hier ist keine Liquidation von Vermögenswerten notwendig. Wird die Befüllung des Fonds über den vorhandenen Rückstellungsbetrag hinaus notwendig, so bedeutet dies einen Eigenkapitalver-

Abbildung 4

Aufbau des Atomfonds bei unterschiedlichen Zinssätzen

In Milliarden Euro



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin auf Basis von Annahmen von Warth & Klein Grand Thornton (2015), a.a.O.

© DIW Berlin 2015

Die Befüllung eines externen Fonds kann über einen mehrjährigen Zeitraum gestreckt werden.

zu erleichtern, sollte die Zuführung der notwendigen Mittel zum Fonds zeitlich gestreckt vorgenommen werden. In Anlehnung an die Aufbauphase des Bankenrestrukturierungsfonds käme hierfür ein Zeitraum zwischen acht und zehn Jahren in Betracht. Die simulierten Szenarien für die jährliche Zuführung durch die Kraftwerksbetreiber zum Fondsvolumen beruhen auf einem Aufbauzeitraum von zehn Jahren (Abbildung 4).

Die Annahmen zu den Entsorgungskosten im Zeitraum zwischen 2015 und 2099 sind dem sogenannten Stress-test der Bundesregierung für die Atomkraftwerksbetreiber entnommen.³⁰ Demnach müssen ab dem Jahr 2015 Ausgaben im Zusammenhang mit Stilllegung und Rückbau, Behältern, Transporten, Betriebsabfällen sowie Zwischen- und Endlagern getätigt werden. Im Aufbauzeitraum finden daher in jedem Jahr bereits Entnah-

lust. Entweder muss Eigenkapital in Form von Jahresgewinnen ausgezahlt werden oder es erfolgt eine Auszahlung aus dem bestehenden Eigenkapital, das dann durch Fremdkapital ersetzt werden muss.

30 Vgl. Warth & Klein Grand Thornton (2015), a. a. O., Anlage 1. Im Basisszenario des „Stresstests“ wird zur Berechnung der jährlich anfallenden aggregierten Entsorgungskosten (für Stilllegung und Rückbau, Behälter, Transporte, Betriebsabfälle, Zwischenlagerung, Endlager Schacht Konrad und Endlager für hochradioaktive Abfälle) eine Inflationsrate von 1,6 Prozent und eine nuklearspezifische Kostensteigerung von 1,98 Prozent pro Jahr über den gesamten Zeitraum 2015 bis 2099 unterstellt. Die so errechneten Kosten bilden die Grundlage für das Modell zur Befüllung eines öffentlichen Atomfonds. In den Zahlen des Stresstests sind 900 Millionen Euro für Brennelemente nach 2014 und 400 Millionen Euro für den vollständigen Rückbau zur grünen Wiese nicht enthalten.

men aus dem Fonds statt. Am Ende der Aufbauphase muss der Fonds – unter Berücksichtigung der Entnahmen in den Jahren 2015 bis 2024 – über ausreichende Mittel verfügen, um die Kosten der Jahre 2025 bis 2099 decken zu können. Folglich muss der Fonds im Jahr 2024 ein Volumen in Höhe des Barwerts aller auf den Zeitpunkt 2024 diskontierten Entsorgungskosten der Jahre 2025 bis 2099 haben.³¹ In den Szenarien wird von konstanten jährlichen Zahlungen der Kraftwerksbetreiber an den Fonds ausgegangen.³² Das Fondsvolumen erhöht sich bis 2024 jedes Jahr um die Zuführungen plus Verzinsung des Fondsbestandes abzüglich der Entnahmen zur Deckung der Kosten.

Den Szenarien liegen drei verschiedene Zinssätze zugrunde (Abbildung 4). Einmal wird mit der durchschnittlichen Verzinsung von 4,58 Prozent gerechnet, die von den Konzernen bei der Berechnung der Rückstellungen bisher angewandt wurde. Zum zweiten wird mit einer Verzinsung von drei Prozent gerechnet, die im Stresstest in Anlehnung an die Konventionen der Europäischen Aufsichtsbehörde für das Versicherungswesen und die betriebliche Altersversorgung (EIOPA) verwendet wurde.³³ Zum dritten wird mit einem Nominalzinssatz von 1,5 Prozent gerechnet. Dieser Zinssatz wird verwendet, um der momentanen Extremniedrigzinsphase Rechnung zu tragen.³⁴ Unter der Annahme eines Zinssatzes von 1,5 Prozent liegt das Zielvolumen des Fonds im Jahr 2024 bei gut 82 Milliarden Euro. Ein Zinssatz von drei Prozent führt zu einem Zielvolumen von gut 51 Milliarden Euro, und bei einem Zinssatz von 4,58 Prozent beträgt das Zielvolumen nur gut 35 Milliarden Euro. Dies erfordert für die Kraftwerksbetreiber in Summe eine konstante jährliche Zahlung von 9,7 Milliarden Euro (Zinssatz 1,5 Prozent), 6,5 Milliarden Euro (3 Prozent) beziehungsweise 4,9 Milliarden (4,58 Prozent).

31 Die jährliche Befüllung des Fonds durch die Kraftwerksbetreiber könnte zum Beispiel anteilig nach Maßgabe ihres jeweiligen Anteils an den ausgewiesenen Atomrückstellungen erfolgen. Die derzeitigen Rückstellungen von 38 583 Euro setzen sich folgendermaßen zusammen: E.ON: 42,94 Prozent, RWE: 26,87 Prozent, EnBW: 20,92 Prozent, Vattenfall: 7,81 Prozent und Stadtwerke München: 1,46 Prozent. Auslandsverpflichtungen sind bei der Anteilsberechnung nicht berücksichtigt. Quelle: Vgl. Warth & Klein Grand Thornton (2015), a. a. O.

32 Im „Stresstest“ wird davon ausgegangen, dass zwischen 2015 und 2024 nominal Kosten von circa 20 Milliarden Euro entstehen werden. Die jährlichen Anlagerenditen des Fonds können höher oder niedriger sein als der kalkulatorische Zinssatz des Fondsbestandes. Die Kraftwerksbetreiber sollten daher verpflichtet werden, eventuelle Renditedifferenzen auszugleichen. Erzielt die Institution, die mit der Anlage der Mittel betraut ist, einen höheren Anlageertrag als es dem unterstellten Zinssatz entspricht, wären keine Zinszuführungen durch die Kraftwerksbetreiber notwendig.

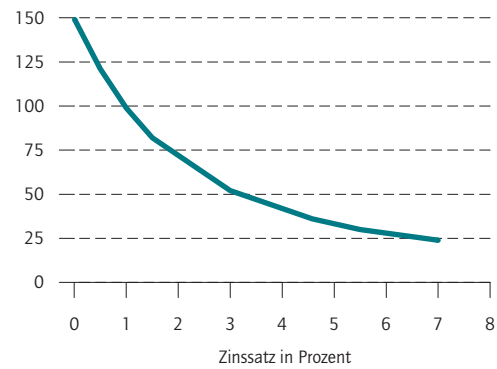
33 Drei Prozent ist die niedrigste der EIOPA-Varianten, die im Stresstest benutzt wurden. Die European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA) ist die Aufsichtsbehörde für das Versicherungswesen in der Europäischen Union.

34 Dies entspricht in etwa einem Realzins von Null. Ein solches Szenario trägt auch der hohen Unsicherheit bei der Schätzung der Kosten bis zum Jahr 2099 Rechnung.

Abbildung 5

Zusammenhang zwischen Kalkulationszinssatz und Zielvolumen des Fonds im Jahr 2025

In Milliarden Euro



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin auf Basis von Annahmen von Warth & Klein Grand Thornton (2015), a. a. O.

© DIW Berlin 2015

Je höher die Anlagen verzinst werden, desto geringer kann das Zielvolumen des Fonds ausfallen.

Ein hoher Kalkulationszins erlaubt auf der einen Seite vergleichsweise niedrige jährliche Zuführungen der Kraftwerksbetreiber und erzeugt ein dementsprechend niedriges Fondsvolumen im Jahr 2024 (Abbildung 5). Auf der anderen Seite sind bei einem hohen Kalkulationszins auch entsprechend hohe Renditen bei der Anlage des Fondsvermögens notwendig, damit die Fondsmittel bis zum Ende des Planungshorizonts 2099 reichen. Wenn die Kraftwerksbetreiber verpflichtet sind, diese Renditen zu garantieren, steigt mit dem Zinssatz auch die Wahrscheinlichkeit, die tatsächlich erzielten Anlagerenditen aufstocken zu müssen.

Der Berechnung des notwendigen Fondsvolumens liegen die Kostensteigerungsraten aus dem „Stresstest“ zugrunde, das heißt eine nuklearspezifische Kostensteigerung von 1,97 Prozent pro Jahr zusätzlich zur jährlichen Inflation von 1,60 Prozent. Zwischen 2015 und 2025 entspricht die Höhe der Treppen den jährlichen Zuführungen inklusive Verzinsung des Bestandes abzüglich der jährlichen Entnahmen. Zwischen 2025 und 2099 wird der Fonds durch Verausgabung der anfallenden Entsorgungskosten abgebaut.

Eckpunkte eines Gesetzentwurfs für die Einrichtung eines öffentlich-rechtlichen Fonds

Ein öffentlich-rechtlicher Fonds kann entweder in der Rechtsform einer öffentlich-rechtlichen Stiftung oder als Sondervermögen des Bundes ausgestaltet werden.³⁵ Das Vermögen sollte explizit der dauerhaften Sicherung und Verwaltung der Finanzmittel für den Rückbau der Atomkraftwerke und die Entsorgung radioaktiver Abfälle gewidmet sein. Der Fonds erhält die Befugnis, die notwendigen Zahlungen von den Atomkraftwerksbetreibern beziehungsweise ihren Konzernmüttern einzufordern.

Die Zahlungsverpflichtungen der Energieversorger gegenüber dem Fonds sind auf der Grundlage des Verursacherprinzips zu benennen. Dabei sind Kostensteigerungen und Risikoaufschläge³⁶ zu berücksichtigen. Als kostenrelevante Posten sind bei der Festlegung des Fondsvolumens der Rückbau der Atomkraftwerke, die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle in standortnahen und zentralen Zwischenlagern, die Konditionierung der radioaktiven Abfälle, Verladung und Transporte, das Standortauswahlverfahren sowie Errichtung, Betrieb und Verschluss eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle sowie – entsprechend dem Anteil der Energiewirtschaft an den schwach- und mittelradioaktiven Abfällen – des Endlagerprojektes Schacht Konrad zu berücksichtigen. Darüber hinaus muss ein möglichst realistischer Kalkulationszinssatz festgelegt werden. Beim Aufbau des Fonds ist durch eine ausreichende zeitliche Streckung der Einzahlungen eine sogenannte „erdrosselnde Wirkung“ auf die einzahlenden Unternehmen zu vermeiden.

Bezüglich der Kostenschätzungen sind die Transparenz und der Informationsstand des Regulierers deutlich zu verbessern. Kostenschätzungen sollten grundsätzlich transparent und unter Kontrolle einer von den Unternehmen unabhängigen staatlichen Institution erfolgen. Die Kostenschätzungen sind in regelmäßigen Abständen zu aktualisieren, die erforderlichen Fondszuflüsse sind etwaigen geänderten Kostenschätzungen anzupassen (Nachschusspflicht). Die Erfahrungen bereits mit weniger komplexen Großprojekten zeigen, dass sich Ex-ante-Kostenschätzungen während der Umsetzung regelmäßig als erheblich zu niedrig erweisen. Der im Atomrecht maßgebliche Stand von Wissenschaft und Technik bedingt zudem eine kontinuierliche Weiterentwicklung, die regelmäßig zu erhöhten Anforderungen und damit höheren Kosten als gegenwärtig angenommen führen kann.

³⁵ Vgl. Ziehm, C. (2015): Sicherstellung der Finanzierungsvorsorge für den Rückbau der Atomkraftwerke und die Entsorgung radioaktiver Abfälle. Berlin, Studie im Auftrag der DIW Econ.

³⁶ Einschließlich längerfristiger Risiken nach Verschluss der Endlager, beispielsweise notwendige Bergungen von radioaktiven Abfällen oder Sanierungen.

Fazit

Die Finanzierung des Rückbaus von Atomkraftwerken und der Entsorgung radioaktiver Abfälle stehen im Mittelpunkt der laufenden Debatte um die weitere Ausgestaltung des Atomausstiegs. Anders als in anderen Ländern hat es Deutschland versäumt, die Finanzierung dieser Kosten über einen Atomfonds sicherzustellen. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass die tatsächlichen Kosten oftmals weit über den ursprünglichen Schätzungen liegen. Es besteht die Gefahr, dass sich Projekte zum Rückbau von Atomkraftwerken und zur Entsorgung radioaktiver Abfälle erheblich verzögern. Auch die bisher ungelöste Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen verursacht hohe Kosten.

Angesichts der negativen Aussichten auch für das fossile Kraftwerksgeschäft der Atomkraftwerksbetreiber gewinnt die Frage, inwiefern diese langfristig für die Rückbau- und Entsorgungskosten aufkommen können, immer mehr an Bedeutung. Es besteht die Gefahr, dass sich die betreffenden Unternehmen der finanziellen Verantwortung zumindest teilweise entziehen. Ein im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie erstelltes Gutachten zur Bewertung der Rückstellungen im Atombereich, der sogenannte „Stresstest“, kommt zu dem Schluss, dass das bilanzielle Reinvermögen der Atomkraftwerksbetreiber derzeit ausreichend hoch ist, um den erwarteten Wert der Entsorgungsverpflichtungen abzudecken. Dennoch bestehen dem Gutachten zufolge bei der Finanzierung der künftigen Entsorgungskosten erhebliche Unsicherheiten.

Im Vergleich zu anderen derzeit diskutierten Vorschlägen – wie unternehmensinternen Fonds oder Kombinationen aus unternehmensinternen und einem externen öffentlichen Fonds – ist die Einrichtung eines öffentlich-rechtlichen Fonds die beste Lösung, um die Finanzierung dauerhaft zu sichern, das Verursacherprinzip zu wahren und die finanziellen Risiken für die Gesellschaft zu mindern. Auch das Beispiel der RAG-Stiftung als privatrechtliche Stiftungslösung zur Finanzierung der Ewigkeitskosten des Steinkohlebergbaus, die sich allein aus Erträgen finanzieren soll, erscheint unter anderem aufgrund der Höhe des erforderlichen Stiftungsvolumens nicht auf den Atombereich übertragbar.

Der öffentlich-rechtliche Fonds sollte die Finanzierung sowohl für den Rückbau als auch für die Endlagerung gemeinsam sichern. Beim Übergang vom Rückstellungsmodell auf das öffentliche Fondsmodell werden den Kraftwerksbetreibern Mittel entzogen. Um den Unternehmen die Anpassung zu erleichtern, sollte die Zuführung der notwendigen Mittel zum Fonds zeitlich gestreckt werden.

Christian von Hirschhausen ist Forschungsdirektor für Internationale Infrastrukturpolitik und Industrieökonomie am DIW Berlin | chirschhausen@diw.de

Clemens Gerbaulet ist Gastwissenschaftler in der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin | cgerbaulet@diw.de

Claudia Kemfert ist Leiterin der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin | ckemfert@diw.de

Felix Reitz ist Gastwissenschaftler in der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin | freitz@diw.de

Dorothea Schäfer ist Forschungsdirektorin Finanzmärkte am DIW Berlin | dschaefer@diw.de

Cornelia Ziehm ist selbständige Rechtsanwältin | rechtsanwaeltin-ziehm@posteo.de

DECOMMISSIONING AND WASTE MANAGEMENT IN THE GERMAN NUCLEAR INDUSTRY: A PUBLIC FUND IS REQUIRED

Abstract: At present, the question how to finance the decommissioning of nuclear plants and the management of radioactive waste, and how to structure the next steps of the German nuclear phase-out is in the center of the current debate. There is a threat that nuclear power plant operators could partially abdicate their financial responsibility in the long term. Previous experiences have shown that decommissioning nuclear plants and managing radioactive waste often involves substantial delays and cost increases. So far, a permanent repository for highly radioactive waste is still missing. At the same time, the capacity of the repository Konrad for low and medium level radioactive waste, which is currently being built, is too low for all the waste expected.

In order to secure the financing of plant decommissioning and radioactive waste management in the long term, several concepts are being discussed, among them intra-corporate funds, a public fund, as well as hybrid solutions of these approaches. Because of the existing interdependencies between plant decommissioning and waste management and a very long time horizon, the establishment of a public fund appears to be most suitable in order to secure long-term financing, to adhere to the "polluter-pays principle", and to mitigate the financial risks of the society. The German government should thus establish a single public fund which secures the financing of both plant decommissioning and radioactive waste management. The payments to the fund should be spread over time in order to help the companies to adapt.

JEL: L51, L94, L14

Keywords: Nuclear energy, electricity, waste disposal

Integration von Flüchtlingen – eine langfristig lohnende Investition

Von Marcel Fratzscher und Simon Junker

Der starke Zustrom von Flüchtlingen heizt die Diskussionen in Deutschland an. Dabei wird oft nur auf kurzfristige Kosten geschaut, die in den kommenden Jahren zweifellos massiv sein werden. Dies versperrt den Blick auf potentielle Chancen, die die Zuwanderung – oftmals junger Menschen – der deutschen Gesellschaft bietet. Gelingt die Integration in den Arbeitsmarkt, werden die anfänglichen Ausgaben zu einer Investition in die Zukunft: Selbst wenn viele Flüchtlinge aufgrund fehlender Qualifikationen kurzfristig vergleichsweise schlechte Aussichten am Arbeitsmarkt haben und diejenigen, die den Weg in eine Beschäftigung finden, oftmals unterdurchschnittlich produktiv sind, werden langfristig die positiven wirtschaftlichen Impulse für Deutschland die Kosten übertreffen. Wenngleich offenkundig noch detailliertere Studien erforderlich sind, um die Effekte genauer einzugrenzen, versucht dieser Bericht, anhand einfacher Simulationsrechnungen das Potential einer Integration zu umreißen, das auf lange Sicht betrachtet die anfänglichen Kosten durchaus rechtfertigt. Dabei werden neben einem Basisszenario ein optimistisches und ein pessimistisches Szenario untersucht. Es kann nicht stark genug betont werden, dass es sich hierbei um Simulationen handelt und nicht um Prognosen, die versuchen, die Zukunft vorherzusagen. Die zentrale Frage ist nicht, *ob* die Flüchtlinge langfristig einen wirtschaftlichen Nutzen für Deutschland bedeuten, sondern lediglich, *wie schnell* die Leistungen der Flüchtlinge die zusätzlichen Ausgaben übertreffen. Denn auch wenn die Integration in den Arbeitsmarkt langsamer verlaufen sollte als erhofft, so werden die Flüchtlinge langfristig einen positiven wirtschaftlichen Beitrag für Deutschland leisten. Mehr noch: Auch die bereits in Deutschland lebenden Bürger werden langfristig von der Zuwanderung profitieren und ein höheres Pro-Kopf-Einkommen erzielen.

Ausgangspunkt der Berechnungen ist die Zahl der nach Deutschland kommenden Asylbewerber. Die offiziell veranschlagte Zahl – derzeit geht die Bundesregierung von 800 000 Flüchtlingen im Jahr 2015 aus – dürfte aufgrund der jüngst stark gestiegenen Flüchtlingszahlen deutlich zu niedrig sein. Medienberichten zufolge rechnen die Ministerien intern bereits mit 1,5 Millionen Flüchtlingen in diesem Jahr. Diese Zahl erscheint vor dem Hintergrund der aktuell vorliegenden Informationen plausibel. Sie ergibt sich etwa, wenn für die Monate Oktober bis Dezember ebenso hohe Zugänge wie im September unterstellt werden: So haben im Zeitraum von Januar bis September in diesem Jahr 303 443 Menschen einen Asylantrag gestellt, hinzu kommen weitere 577 307 Menschen, die bereits nach Deutschland eingereist sind und beabsichtigen, einen Antrag zu stellen. Im September beliefen sich die Asylanträge auf 43 071, die Zahl der beim Bundesamt für Migration und Flüchtlinge darüber hinaus im Rahmen des Systems zur Erstverteilung der Asylbegehrenden (EASY) erfassten Personen belief sich auf 163 772.¹ In diesem Bericht wird eine flüchtlingsbedingte Migration von 1,5 Millionen Menschen in diesem sowie im kommenden Jahr zugrunde gelegt; zudem wird davon ausgegangen, dass sie mit 750 000 Menschen auch im darauffolgenden Jahr hoch bleibt und erst ab 2018 wieder etwas geringer ausfällt. Für die Jahre 2018 bis 2020 wird jeweils eine Flüchtlingsmigration von 500 000 Menschen angenommen, anschließend wird keine weitere Flüchtlingsmigration unterstellt.

Die Bearbeitung der Asylanträge dürfte – trotz aller Bemühungen der Politik, die Bearbeitungsdauer zu verkürzen – einige Monate in Anspruch nehmen. Hinzu kommt, dass viele Flüchtlinge anfangs Sprach- und Integrationskurse absolvieren werden. Bei einer Jahresbetrachtung, wie sie hier vorgenommen wird, ist es daher sinnvoll, von einem späten Eintritt in den Arbeits-

¹ Vgl. Pressemitteilung des Bundesministeriums des Inneren (BMI) vom 7. Oktober 2015: Sehr hoher Asyl-Zugang im September 2015.

Tabelle

Annahmen

In Prozent

	Basisszenario	Pessimistisches Szenario	Optimistisches Szenario
Schutzquote	45	40	50
Bevölkerung im Erwerbsalter	73	70	75
Partizipationsrate	80	75	85
Arbeitslosenquote			
nach 2 bis 5 Jahren	60	65	50
nach 6 bis 10 Jahren	45	50	38
nach 11 Jahren	30	35	25
Arbeitsproduktivität ¹			
nach 2 bis 5 Jahren	67	50	67
nach 6 bis 10 Jahren	67	59	67
nach 11 Jahren	67	67	67
Kosten ²			
während des Antragsverfahrens	40	66	33
akzeptierte, nicht arbeitende Asylanten			
nach 2 bis 5 Jahren	30	40	20
nach 6 bis 10 Jahren	30	40	20
nach 11 Jahren	30	40	20
Multiplikatoren			
Antragsphase	0,5	0,4	0,5
akzeptierte Bewerber, beschäftigt	0,5	0,4	0,5
akzeptierte Bewerber, nicht beschäftigt	0,5	0,4	0,5
geduldete Bewerber	0,5	0,4	0,5

1 Bezogen auf die durchschnittliche Produktivität in Deutschland.

2 Bezogen auf das durchschnittliche Pro-Kopf Einkommen in Deutschland.

Quelle: DIW Berlin.

© DIW Berlin 2015

markt auszugehen. Unterstellt wird, dass Flüchtlinge in dem Jahr, in dem sie in Deutschland ankommen, aber auch im darauffolgenden Jahr, noch keine Beschäftigung aufnehmen.

Der Anteil der positiv beschiedenen Asylanträge, die Schutzquote, beeinflusst die weitere Entwicklung von Kosten und positiven Effekten, die mit der Flüchtlingsmigration verbunden sind. Eine niedrige Quote kann dazu führen, dass trotz Ablehnung viele Flüchtlinge zunächst in Deutschland bleiben, ohne am Arbeitsleben teilnehmen zu können. Eine hohe Quote erhöht einerseits die Chancen, die eine erfolgreiche Integration bietet, indem dem Arbeitsmarkt mehr Arbeitskräfte zur Verfügung stehen; andererseits steigt das Risiko, dass viele der Flüchtlinge keine Beschäftigung finden. Die Schutzquote ist in diesem Jahr stetig gestiegen – wohl auch weil sich die Zusammensetzung der Zahl der Bewerber stark verschoben hat hin zu Gruppen mit einer

höheren Aussicht auf einen positiven Bescheid. Zuletzt lag die Quote bei 39,1 Prozent. Da sich der Trend einer steigenden Schutzquote wohl fortsetzen dürfte, ist anzunehmen, dass die Quote im Durchschnitt der kommenden Jahre allenfalls auf dem zuletzt ermittelten Niveau verharrt, wahrscheinlich aber deutlich darüber liegen wird (Tabelle).

Flüchtlinge, deren Asylantrag abgelehnt wird, werden zum Teil Deutschland verlassen. Einige von ihnen werden aber wohl zunächst bleiben und geduldet. Unterstellt wird, dass diese Gruppe zunächst die Hälfte der abgelehnten Asylbewerber ausmacht. Im weiteren Verlauf dürften aber mehr und mehr von ihnen Deutschland verlassen. Angenommen wird, dass nach fünf Jahren ein Viertel und nach weiteren fünf Jahren nur noch ein Achtel der Flüchtlinge ohne Aufenthaltstitel in Deutschland leben.

Arbeitsmarkteffekte der Flüchtlingsmigration

Der Anteil der Flüchtlinge in Beschäftigung wird zudem von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst. Zunächst ausschlaggebend ist die alters- und geschlechtsspezifische Struktur der akzeptierten Asylbewerber. Laut aktuell verfügbaren Daten lag der Anteil der Asylbewerber im erwerbsfähigen Alter, also Menschen zwischen 15 und 74 Jahren, bei 72,7 Prozent; besonders hoch ist der Anteil junger Menschen: Über die Hälfte der Bewerber im erwerbsfähigen Alter war im vergangenen Jahr jünger als 34 Jahre. Zu beachten ist, dass lediglich Zahlen über Asylbewerber vorliegen; daher wird hier davon ausgegangen, dass diese Altersstruktur derjenigen akzeptierter Asylbewerber entspricht. Vor allem aber dürfte sich die Altersstruktur zuletzt nochmals hin zu jungen Menschen verschoben haben; einerseits könnte daher der Anteil von Flüchtlingen im erwerbsfähigen Alter höher liegen, andererseits dürften die jetzt nach Deutschland kommenden Flüchtlinge einen hohen Kinderanteil aufweisen oder in den kommenden Jahren Kinder bekommen. Letzteres erhöht die Kosten, weil das Verhältnis von arbeitenden zu abhängigen Personen niedriger ist. Für die Szenarien wird daher ein niedrigerer (70 Prozent) wie auch ein höherer Anteil (75 Prozent) von Flüchtlingen im erwerbsfähigen Alter betrachtet.

Des Weiteren ist relevant, wie hoch der Anteil der Menschen im erwerbsfähigen Alter ist, die auch tatsächlich die Absicht haben, am Erwerbsleben teilzunehmen. Denkbar ist etwa, dass es ein Familienmitglied vorzieht, wegen der Kindererziehung keine Beschäftigung zu suchen. Auch dürften einige der anerkannten Flüchtlinge beabsichtigen, ein Studium aufzunehmen. Für das Basisszenario wird von einer Partizipationsrate von 80 Prozent ausgegangen; diese liegt etwas über

dem Durchschnitt aller Beschäftigten in Deutschland, um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass der Anteil junger und insbesondere männlicher Flüchtlinge hoch ist – und gerade diese Gruppe eine hohe Erwerbsneigung aufweist. Betrachtet werden zudem Abweichungen von jeweils fünf Prozentpunkten in beide Richtungen.

Der entscheidendste Faktor für die Beschäftigungseffekte ist die Arbeitslosenquote der akzeptierten Flüchtlinge. Obwohl hierzu kaum Daten vorliegen, spricht vieles dafür, dass die Arbeitslosigkeit unter anerkannten Flüchtlingen anfangs sehr hoch sein wird, da wohl viele Flüchtlinge nicht direkt die erforderliche Qualifizierung – angefangen bei den Sprachkenntnissen – vorweisen können. Bei zunehmender Verweildauer ist dagegen davon auszugehen, dass diese Hindernisse nach und nach überwunden werden, sodass die Arbeitslosenquote im Zeitablauf langsam sinkt. Im Basisszenario wird daher davon ausgegangen, dass von zehn Arbeitssuchenden in den ersten Jahren nur vier Personen eine Anstellung finden, und auch im optimistischen Szenario nur jeder zweite. Die Arbeitslosenquote dürfte mit zunehmender Qualifizierung sinken, aber auch nach zehn Jahren erheblich bleiben. Darauf deuten Daten zu bereits in Deutschland lebenden Menschen aus anderen Herkunftsländern hin. So liegt der Anteil der Erwerbspersonen syrischer Herkunft, die einer sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung nachgehen, bei nur 30 Prozent.² Allerdings berücksichtigt diese Quote gerade nicht die Mini-Jobber, und auch keine Beamten und Selbständigen. Geringfügige Beschäftigung dürfte jedoch voraussichtlich eine wichtige Beschäftigungsform für Menschen sein, die derzeit als Flüchtling nach Deutschland kommen.

Zudem dürfte das Qualifikationsniveau vieler Flüchtlinge auch in Zukunft vergleichsweise niedrig sein; anzunehmen ist daher, dass sie vor allem im Bereich geringqualifizierter Beschäftigung eine Anstellung finden werden. Gemessen am Durchschnittslohn, basierend auf den Erhebungen des Sozio-oekonomischen Panels³, dürfte die Produktivität geringfügig Beschäftigter (Menschen, die einer Beschäftigung nachgehen, für die allenfalls eine Einweisung erforderlich ist) ein Drittel

unter dem Durchschnitt liegen. Dieser Wert wird entsprechend für die durchschnittliche Produktivität von Flüchtlingen unterstellt. Denkbar ist, dass die Produktivität anfangs sogar noch geringer ausfällt und sich erst nach und nach dem durchschnittlichen Niveau Geringqualifizierter annähert; hiervon wird entsprechend in dem pessimistischen Szenario ausgegangen.

Kosten für den Staat

Im Fokus der derzeitigen Diskussionen stehen jedoch weniger die positiven Effekte als vielmehr die mit der Flüchtlingsmigration verbundenen Kosten. Zunächst betrifft dies die unmittelbaren Kosten, die mit der Unterbringung, Versorgung und Integration der neu ankommenden Flüchtlinge verbunden sind. Plausibel erscheint in diesem Zusammenhang ein Betrag von insgesamt etwa 12 000 Euro pro Jahr für jeden Flüchtling; dies entspricht etwa einem Drittel des durchschnittlichen Pro-Kopf-Einkommens. Weiterhin fallen für Flüchtlinge, die einen Aufenthaltstitel haben, aber entweder dem Arbeitsmarkt nicht zur Verfügung stehen oder keine Beschäftigung finden, Sozialleistungen an. Zugrunde gelegt wird in beiden Fällen ein durchschnittlicher Betrag, der Hartz-IV-Zahlungen und Wohngeld zusammenfasst und bei 20 Prozent des durchschnittlichen Pro-Kopf-Einkommens liegt; dies entspricht derzeit etwa 7 200 Euro im Jahr. Diese Kostenstruktur wird in einem günstigen Alternativszenario betrachtet, während bereits für das Basisszenario jeweils deutlich höhere Kosten angesetzt werden. In dem Szenario, in dem Chancen und Risiken ungünstiger eingeschätzt werden, wird sogar von doppelt so hohen Kosten ausgegangen.

Für Asylbewerber, deren Antrag abgelehnt wurde, die aber dennoch in Deutschland geduldet werden, wird pauschal ein Betrag von fünfzehn Prozent des durchschnittlichen Pro-Kopf-Einkommens unterstellt (dies entspricht derzeit rund 5 400 Euro); diese Größe ist für die Ergebnisse von untergeordneter Bedeutung, da dieser Personenkreis klein ist und nach und nach abwandert, vor allem aber, weil die Ergebnisse qualitativ robust gegenüber Änderungen in diesem Faktor sind.

Angebots- und Nachfrageimpulse für die Wirtschaft

Die gegenwärtige Diskussion um Flüchtlinge fokussiert sich meist viel zu sehr auf die Kosten für den Staat zur Unterstützung der Flüchtlinge. Dabei ignoriert sie die positiven Effekte für die Wirtschaft durch zwei Mechanismen: Zum ersten stimulieren diejenigen Flüchtlinge, die Arbeit finden, durch ihre Tätigkeit die Wirtschaft, indem sie zur Angebotsseite, der Produktion der Unternehmen beitragen.

² Brenke, K. (2016): Asylsuchende. In: Statistisches Bundesamt; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung; Wissenschaftszentrum Berlin (Hrsg.): Datenreport 2016 (in Vorbereitung).

³ Das Sozio-oekonomische Panel (SOEP) ist die größte und am längsten laufende multidisziplinäre Langzeitstudie in Deutschland. Für das SOEP werden seit 1984 jedes Jahr vom Umfrageinstitut TNS Infratest Sozialforschung mehrere tausend Menschen befragt. Zurzeit sind es etwa 30 000 Befragte in etwa 15 000 Haushalten. Die Daten des SOEP geben unter anderem Auskunft über Einkommen, Erwerbstätigkeit, Bildung, Gesundheit und Lebenszufriedenheit. Weil jedes Jahr dieselben Personen befragt werden, können nicht nur langfristige gesellschaftliche Trends, sondern auch die gruppenspezifische Entwicklung von Lebensläufen besonders gut analysiert werden.

Zum zweiten stehen den flüchtlingsbedingten Ausgaben positive wirtschaftliche Nachfrageimpulse gegenüber, denn eine höhere Nachfrage greift insgesamt den Unternehmen unter die Arme. Auch die monetären Transfers, wie sie beispielsweise Asylbewerbern zufließen, deren Antrag bewilligt wurde, die aber keiner Beschäftigung nachgehen, führen zu zusätzlicher Konsumnachfrage. Diese wird teilweise durch höhere Importe bedient, kurbelt aber auch die heimische Wirtschaftsleistung an – was einen Multiplikator von kleiner als 1 bedeutet. Zudem erhöhen öffentliche Bauinvestitionen, die Wohnraum für Flüchtlinge schaffen, oder die sozialen Sachleistungen des Staates, die etwa für die Versorgung der Flüchtlinge anfallen, in gleichem Ausmaß die Wirtschaftsleistung. Da mit einigen dieser Maßnahmen Einkommen für andere private Haushalte generiert werden, die wiederum die Nachfrage erhöhen, führen diese Ausgaben zu einem überproportionalen Anstieg der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage; ihr Multiplikator dürfte somit gar höher oder zumindest in der Nähe von 1 liegen. Um die Effekte einzuschätzen, die sich im gesamtwirtschaftlichen Kreislauf ergeben, ist ein Modell erforderlich, das diese Zusammenhänge und ihre wechselseitige Wirkung abbildet.⁴

Kurzum, eine Perspektive, die den finanziellen Nutzen der Flüchtlinge lediglich über deren direkte Steuern und erhaltene staatliche Leistungen zu messen versucht, ist falsch und irreführend. Es erfordert vielmehr eine breitere Perspektive, die zwar die direkten Steuereinnahmen und Transferzahlungen des Staates berücksichtigt, aber vor allem auch den Beitrag der Flüchtlinge zur Wirtschaftsleistung miteinbezieht.

Ergebnisse

Unter den getroffenen Annahmen lassen sich den Kosten potentielle expansive Impulse gegenüberstellen.⁵ In allen drei betrachteten Szenarien überwiegen anfangs klar die Kosten (Abbildung 1). Langfristig überwiegen aber die positiven Effekte. Wann sich die Investitionen der ersten Jahre bezahlt machen, hängt zwar von einer Vielzahl an Annahmen ab, doch auch in einer ungünstigen Konstellation, wie sie im pessimistischen Szena-

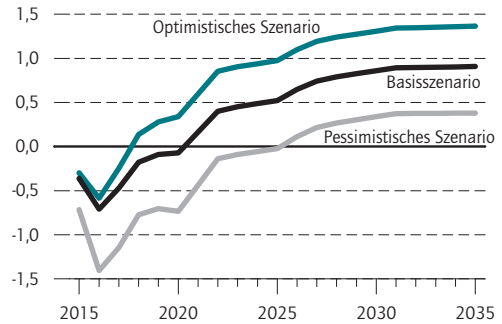
⁴ Für die vorliegende Betrachtung wird ein konservativer Multiplikator von 0,5 gewählt; im Falle des pessimistischen Szenarios wird der Multiplikator nochmals niedriger angesetzt. Die Wahl eines niedrigen Multiplikators bedeutet, dass vorliegende Berechnungen in erster Linie die direkten Effekte berücksichtigen. Indirekte Effekte mögen zwar klein, aber in der Regel positiv sein. Diese werden somit teils ausgeklammert.

⁵ Vorläufige Rechnungen basierten auf alternativen Setzungen; neben einer deutlich niedrigeren unterstellten Zuwanderung in den Jahren 2015/16 unterschieden sich diese insbesondere von den hier dargestellten in einer positiveren Einschätzung der Beschäftigungschancen. Der vorliegende Bericht verdeutlicht, dass auch unter ungünstigeren Arbeitsmarktannahmen die Integration von Flüchtlingen langfristig zu positiven Effekten führt.

Abbildung 1

Differenz aus positiven und negativen Effekten der Flüchtlingsmigration¹

Saldo in Prozent der Wirtschaftsleistung



¹ Durch Nachfrageimpulse sowie zusätzlichen Arbeitseinsatz generierte Mehrproduktion abzüglich der direkten Kosten für Unterbringung, Versorgung und Integration der Flüchtlinge sowie in späteren Jahren die Sozialleistungen für Flüchtlinge, die keiner Beschäftigung nachgehen.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

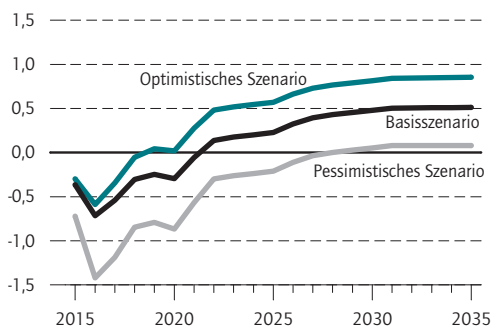
Nach einigen Jahren überwiegen die positiven Effekte stets die Kosten

rio abgebildet wird, stellt sich der Break-even-Punkt rasch ein, nur einige Jahre später als im Basiszenario. Doch nicht nur die gesamte Wirtschaftsleistung erhöht sich. Zwar kann das zusätzlich generierte Einkommen ohne eine weiterführende Untersuchung nur grob aufgeteilt werden in den Teil, der den Flüchtlingen zufließt und denjenigen Teil, der den bereits in Deutschland lebenden Menschen zugutekommt: Unter der Annahme, dass die Kosten – aber auch die zusätzlichen Nachfrageimpulse – vollständig von der letzteren Gruppe getragen werden, während die Flüchtlinge die durch zusätzliche Arbeit erzielte Wertschöpfung entsprechend dem Anteil der Arbeitnehmerentgelte an der Wirtschaftsleistung erhalten, ergibt sich jedoch auch für die bereits in Deutschland lebenden Menschen nach einigen Jahren eine Erhöhung des Pro-Kopf-Einkommens (Abbildung 2). Dabei ist berücksichtigt, dass Kosten für Unterbringung, Versorgung und Integration und die im weiteren Verlauf anfallenden Sozialleistungen im Wesentlichen Transfers der zuvor schon in Deutschland lebenden Personen an die Gruppe der Flüchtlinge darstellen. Da im Zeitablauf mit der Qualifikation der Flüchtlinge deren Arbeitsmarktchancen – und im pessimistischen Szenario auch deren Produktivität (von einem sehr niedrigen Ausgangswert ausgehend) – steigen, profitieren auch die bereits in Deutschland lebenden Menschen von zunehmenden Nachfrageimpulsen, aber auch direkt von der Wertschöpfung der Flüchtlin-

Abbildung 2

Änderung im Pro-Kopf-Einkommen bereits in Deutschland lebender Personen¹

In Prozent im Vergleich zu einem Szenario ohne Flüchtlingsmigration



¹ Anfangs ergibt sich eine Belastung, da den Kosten nur geringe stimulierende Nachfrageeffekte gegenüberstehen; so zeigt der Wert von -0,7 Prozent im Basisszenario für das kommende Jahr, dass aufgrund der anfallenden Kosten das Pro-Kopf-Einkommen um 0,7 Prozent niedriger liegt als in einem Gedankenexperiment ohne Flüchtlingsmigration. Der Wert von etwa 0,5 Prozent in späteren Jahren zeigt dagegen, dass mit mehr und mehr am Arbeitsprozess teilhabenden Flüchtlingen auch die bereits in Deutschland lebenden Menschen ein um 0,5 Prozent höheres Einkommen verzeichnen, etwa weil ihnen teilweise Gewinne aus unternehmerischer Tätigkeit zufließen, die im Zusammenhang mit der Beschäftigung von Flüchtlingen stehen.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2015

Selbst in einem sehr ungünstigen Fall drehen die Effekte auf das Pro-Kopf-Einkommen ins Positive.

ge, weil ihnen teilweise Gewinne aus unternehmerischer Tätigkeit zufließen, die im Zusammenhang mit der Beschäftigung von Flüchtlingen stehen.

Die vorliegenden Berechnungen basieren zwar auf einem simplen Methodenrahmen; in vielen Punkten besteht offenkundig weiterer Forschungsbedarf, um sich detaillierter mit den einzelnen Wirkungskanälen auseinanderzusetzen und die hier getroffenen Setzungen genauer einzugrenzen und zu plausibilisieren. Nichtsdestotrotz verdeutlichen die Ergebnisse, dass die Gesellschaft die Kosten der Flüchtlingsintegration als

Investition in die Zukunft begreifen sollte. Selbst im pessimistischen Szenario erhöht sich langfristig das Pro-Kopf-Einkommen der bereits in Deutschland lebenden Menschen nach etwas mehr als zehn Jahren; im günstigeren Fall kann sich der positive Effekt sogar rascher einstellen, möglicherweise bereits nach vier bis fünf Jahren.

Fazit

Der Flüchtlingszustrom nach Europa stellt die Mitgliedsländer vor große Herausforderungen. Deutschland ist als eines der Hauptziele von Flüchtlingen besonders gefordert. Die aktuelle Debatte fokussiert sich im Wesentlichen auf die Kosten, die kurzfristig durch den Bedarf an Wohnraum und Versorgung und durch die Integration in die Gesellschaft und in den Arbeitsmarkt entstehen. Dabei wird oftmals ausgeblendet, dass die Kosten eine Investition in die Zukunft darstellen. Der vorliegende Bericht verdeutlicht, dass langfristig der Nettobeitrag der Flüchtlingsmigration zur gesamtwirtschaftlichen Leistung positiv sein wird. Dieser Effekt ist zudem robust gegenüber den getroffenen Annahmen: Selbst in einem sehr ungünstigen Fall – ausgegangen wird insbesondere von einer nochmals erheblich niedrigeren Produktivität der Flüchtlinge und doppelt so hohen Kosten wie im Basisszenario – ist die Integration eine Investition, die sich in späteren Jahren rentiert. Schließlich gelten die positiven Effekte nicht nur für die Wirtschaftsleistung; auch bereits in Deutschland lebende Menschen profitieren langfristig durch ein höheres Pro-Kopf-Einkommen. Vor dem Hintergrund der humanitären Verpflichtung, Flüchtlinge aufzunehmen, zu versorgen und in die Gesellschaft zu integrieren, bleiben Diskussionen über alternative Verwendungen der eingesetzten Mittel ohnehin akademisch. Umso wichtiger ist es, das Potential dieser Ausgaben aufzuzeigen. Gelingt es, auch nur einen Teil der Flüchtlinge in den Arbeitsmarkt zu integrieren, zahlt sich die Investition bereits aus. Nichtsdestotrotz sind mit der großen Zahl von Flüchtlingen auch Risiken verbunden: Kaum abzusehen ist derzeit, in welchem Maße der Arbeitsmarkt insbesondere Geringqualifizierte aufnehmen kann; um das Potential durch die Integration von Flüchtlingen genauer abzuschätzen, ist hier weitere Forschungsarbeit erforderlich.

Marcel Fratzscher ist Präsident des DIW Berlin | mfratzscher@diw.de

Simon Junker ist stellvertretender Leiter der Abteilung Konjunkturpolitik am DIW Berlin | sjunker@diw.de

INTEGRATION OF REFUGEES: A LONG-TERM, WORTHWHILE INVESTMENT

Abstract: The debate about the massive influx of refugees into Germany often focuses solely on the short-term costs. But while these expenditures are bound to be substantial in the coming years, the discussion neglects the long-term economic potential of a successful integration of refugees—often, young people—which can transform the initial expenditure into a worthwhile investment. Even if many of the refugees' labor market prospects may be relatively poor for the first few years due to a lack of qualifications, and those who do find employment may be less productive than the average German worker, the long-term gains are likely to exceed the costs.

This study uses simple simulated calculations to outline the economic potential by comparing the costs and benefits

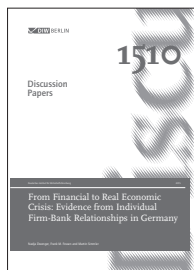
of an integration in the long run. In addition to a baseline scenario, this article investigates both an optimistic and a pessimistic scenario. (It should be emphasized, however, that these are simulations and not forecasts—clearly, more detailed studies are needed to measure these effects more precisely.) The central question boils down to when, not whether, the integration of refugees gains sufficient momentum to outweigh the costs—because even if the labor market integration turns out to be sluggish, the refugees will still have a positive impact on the German economy after five to ten years. Most importantly, even in terms of per capita income of non-refugees, the benefits will exceed the costs in the long-term, thus highlighting the benefits to the entire economy.

JEL: O15, J11, E24

Keywords: Income distribution, migration, demographic trends, macroeconomic effects, unemployment, productivity

Discussion Papers Nr. 1510

2015 | Nadja Dwenger, Frank M. Fossen, Martin Simmler



From Financial to Real Economic Crisis: Evidence from Individual Firm-Bank Relationships in Germany

What began as a financial crisis in the United States in 2007–2008 quickly evolved into a massive crisis of the global real economy. We investigate the importance of the bank lending and firm borrowing channel in the international transmission of bank distress to the real economy—in particular, to real investment and labor employment by nonfinancial firms. We analyze whether and to what extent firms are able to compensate for the shortage in loan supply by switching banks and by using other types of financing. The analysis is based on a unique matched data set for Germany that contains firm-level financial statements for the 2004–2010

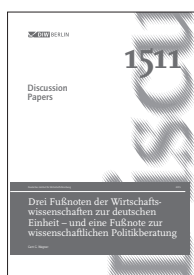
period together with the financial statements of each firm's relationship bank(s). We use instrumental variable estimations in first differences to eliminate firm- and bankspecific effects. The first stage results show that banks that suffered losses due to proprietary trading activities at the onset of the financial crisis reduced their lending more strongly than non-affected banks. In the second stage, we find that firms whose relationship banks reduce credit supply downsize their real investment and labor employment significantly. This effect is larger for firms that are unable to provide much collateral. We document that firms partially offset reduced credit supply by establishing new bank relationships, using internal funds, and issuing new equity.

www.diw.de/publikationen/diskussionspapiere



Discussion Papers Nr. 1511

2015 | Gert G. Wagner



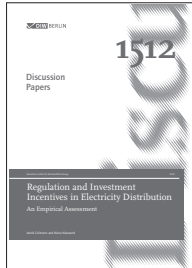
Drei Fußnoten der Wirtschaftswissenschaften zur deutschen Einheit – und eine Fußnote zur wissenschaftlichen Politikberatung

Im vorliegenden kleinen Aufsatz werden der Geschichte der deutschen Wiedervereinigung 1990 drei „Fußnoten“ angefügt. Zu den Themen „Abschätzung der Produktivität der DDR-Wirtschaft“, „Dauer des Aufholprozesses der Neuen Bundesländer“ und „Rentenangleichung“. Anschließend werden einige Schlussfolgerungen für die Möglichkeiten und Grenzen wissenschaftlicher Politikberatung gezogen.

www.diw.de/publikationen/diskussionspapiere



Discussion Papers Nr. 1512
2015 | Astrid Cullmann, Maria Nieswand



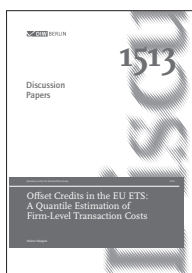
Regulation and Investment Incentives in Electricity Distribution: An Empirical Assessment

We analyze the effects of an incentive based regulatory scheme with revenue caps on the investment behaviors and decisions of 109 electricity distribution companies operating in Germany in 2006–2012. We hypothesize that Germany's implementation of incentive regulation in 2009 has a negative impact on total investment, and that firms increase their investments in the base year. We build a model that controls for both firm-specific heterogeneity and ownership structure and test it with the German data. The results show that investments increase after incentive regulation, and that the institutional constraints used to determine the revenue caps influence the distribution companies' investment decisions. We also note that the investments increase in the base year when the rate base is determined for the following regulatory period. We conclude that a comprehensive assessment of Germany's electricity distribution companies' investment decisions and behaviors should account for firm specific heterogeneity. It should further include all institutional aspects of incentive regulation to design incentives that will foster investments in the region's energy networks.

www.diw.de/publikationen/diskussionspapiere



Discussion Papers Nr. 1513
2015 | Helene Naegele



Offset Credits in the EU ETS: A Quantile Estimation of Firm-Level Transaction Costs

International offset certificates trade at lower prices than European Union Allowances (EUAs), although they are substitutes within the EU Emissions Trading System (EU ETS) for CO₂. Firms therefore had a strong incentive to use the cheaper certificates. However, a considerable number of firms did not use their allowed offset quota and, by doing so, seemingly forwent profits. While most of the literature on emissions trading evaluates the efficiency of regulation in a frictionless world, in practice firms incur costs when complying with regulation. In order to assess the relevance of managerial and information-related transaction costs, this study examines the use of international offset credits in the EU ETS. It establishes a model of firm decision under fixed entry costs and estimates the size of transaction costs rationalizing firm behavior using semi-parametric binary quantile regressions. Comparing binary quantile results with probit estimates shows that high average transaction cost result from a strongly skewed underlying distribution. I find that for most firms the bulk of transaction costs stems from participation in the EU ETS in general, rather than additional participation in the offset trade.

www.diw.de/publikationen/diskussionspapiere



Deutsche Wirtschaft hält Tempo

Die deutsche Wirtschaft dürfte ihr Tempo bis zum Jahresende halten: Dies signalisiert das Konjunkturbarometer des DIW Berlin, das nach einem Zuwachs von (knapp) 0,4 Prozent im dritten Vierteljahr auch für das Schlussquartal ein Plus von (gut) 0,4 Prozent gegenüber dem vorangegangenen Quartal anzeigt. Der Index liegt mit nun 103 Punkten leicht (zwei Punkte) über dem Wert des dritten Quartals und damit auch weiterhin über dem Schwellenwert von 100 Punkten, der ein durchschnittliches Wachstum der deutschen Wirtschaft anzeigt.

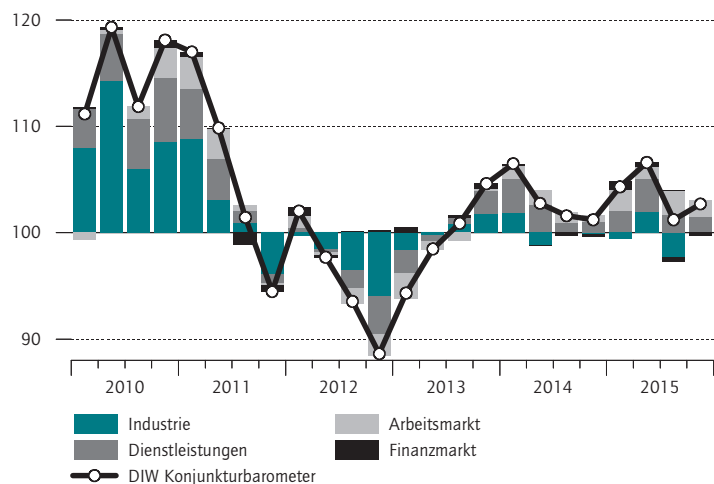
Die Lage auf dem deutschen Arbeitsmarkt bleibt günstig: Der Beschäftigungsaufbau setzt sich bei spürbaren Lohnzuwächsen fort. „Der private Verbrauch wird daher wohl weiter merklich ausgeweitet werden, allerdings mit leicht abnehmendem Tempo, denn der kaufkraftsteigernde Effekt der gesunkenen Energiepreise fällt im Schlussquartal weg“, sagt Simon Junker, DIW-Experte für die Konjunktur in Deutschland. Unter dem Strich werden die konsumnahen Dienstleister die deutsche Konjunktur weiterhin deutlich anschieben.

Sorgen gibt es dennoch: „Die deutsche Industrie dürfte ihre derzeitige Schwächephase nur allmählich überwinden“, so DIW-Konjunkturchef Ferdinand Fichtner. Zuletzt fiel die Produktion sogar leicht unter das Volumen vom Jahresbeginn zurück, wozu auch die konjunkturelle Abschwächung in China beigetragen haben dürfte. Zudem sind die Exporte jüngst spürbar gefallen – wenn auch von einem hohen Niveau. Im weiteren Verlauf weitete das verarbeitende Gewerbe seine Produktion wohl nur wenig aus, im Gegensatz zum dritten Quartal wird dadurch allerdings nicht mehr die konjunkturelle Entwicklung insgesamt gebremst. Dieser verhaltende

Ausblick spiegelt sich auch in der anhaltend schwachen Entwicklung der Auftragseingänge und der etwas eingetrübten Stimmung in der Industrie wider. So ist unsicher, wie stark sich die Konjunktur in den Schwellenländern letztlich abkühlt, inwieweit sich der Euroraum weiter erholt und ob sich die wirtschaftspolitische Ausrichtung in einzelnen Ländern der Währungsunion ändert. Die Ausrüstungsinvestitionen dürften in diesem Umfeld – bei annähernd ausgelasteten Kapazitäten und einer zögerlichen Erholung der Weltkonjunktur – nur nach und nach in Schwung kommen.

DIW Konjunkturbarometer

Indexstand in Punkten
(100 = neutraler Wert, entspricht Wachstum von 0,3 Prozent)

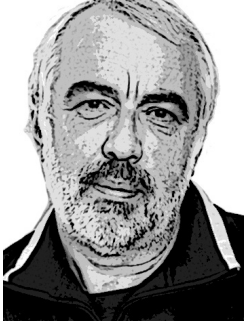


© DIW Berlin 2015

Das nächste DIW Konjunkturbarometer erscheint am 25. November 2015 auf der Website des DIW Berlin: diw.de/konjunkturbarometer

Ausführliche Informationen und weitere Abbildungen zum aktuellen DIW Konjunkturbarometer sind online abrufbar:





Karl Brenke ist Wissenschaftlicher Referent im Vorstandsbereich des DIW Berlin. Der Beitrag gibt die Meinung des Autors wieder.

Keine Sonderregelungen für Flüchtlinge auf dem Arbeitsmarkt

Die Euphorie hat sich abgekühlt und Ernüchterung macht sich breit. Wie immer, wenn Hochgefühle entfacht wurden, weicht das „Hurra“ der Ebene des Alltags. Das geschieht umso rascher, je deutlicher und je früher sich herausstellt, dass die Erwartungen auf Sand gebaut waren. So war es auch mit der deutschen Einheit; von einer Anpassung des Ostens an die Wirtschaftskraft und den Wohlstand des Westens redet schon längst niemand mehr. Nun zeigt sich, dass all die Asylsuchenden, deren großer Zustrom unvermindert anhält, alles andere als einfach in den Arbeitsmarkt zu integrieren sind. Offensichtlich sind bei weitem nicht alle Ärzte, Ingenieure oder andere rasch einsetzbare Fachkräfte, wie manch anekdotischer Medienbericht glauben machen wollte.

Daher regnet es nun Vorschläge, wie anerkannten Flüchtlingen beim Einstieg in einfache Jobs geholfen werden könnte. Der ehemalige Chef des Bundesnachrichtendienstes, August Hanning, fordert, dass sich die privaten Arbeitgeber in Gesprächen mit der Bundesregierung verpflichten, für Arbeit und Ausbildung der Zuwanderer zu sorgen. Was könnte das schon bewirken? Wenn Arbeitgeber neues Personal brauchen, stellen sie es ein. Es können Flüchtlinge darunter sein. Dafür bedarf es keiner Verpflichtungen. Werden keine zusätzlichen Mitarbeiter gebraucht, lassen sich die Verpflichtungen nur einhalten, wenn Mitarbeiter entlassen und dafür Flüchtlinge eingestellt werden. Abgesehen davon, dass das rechtlich kaum möglich ist, würde ein solches Vorgehen gewiss nicht die Akzeptanz in der Bevölkerung für die Aufnahme von Flüchtlingen erhöhen, insbesondere nicht unter den dreieinhalb Millionen Arbeitslosen einschließlich der in diversen Maßnahmen untergebrachten Erwerbslosen. Dasselbe gilt für Aufrufe etwa von Sozialverbänden, Flüchtlinge einzustellen, oder für den Vorschlag, Jobs von Flüchtlingen zu subventionieren. Das alles ist verzichtbar und ordnungspolitisch problematisch. Die Arbeitgeber werden nur diejenigen einstellen, die sie tatsächlich brauchen.

Sogar der gerade erst eingeführte gesetzliche Mindestlohn wurde in die Debatte gezogen. Der Deutsche Landkreistag fordert, Flüchtlinge für die erste Zeit ihrer Anstellung vom Mindestlohn auszunehmen. Bisher gelten entsprechende Regelungen für Jugendliche und Langzeitarbeitslose. Das hat aber spezielle Gründe. Die Jugendlichen sollen vom Jobben abgehalten und zu einer Berufsausbildung angehalten werden. Bei den Langzeitarbeitslosen spielte auch eine Rolle, dass der Mindestlohn nicht mit den mitunter von den Arbeitsagenturen gezahlten Lohnzuschüssen mitfinanziert werden sollte. Eine Sonderregelung für Flüchtlinge wäre politisch brisant; faktisch würden damit bestimmte Nationalitäten in die Nähe der Lohndiskriminierung geschoben.

Einige Ökonomen fordern eine generelle Aufhebung des Mindestlohns, denn bei niedrigeren Löhnen würden auch mehr Kräfte für einfache Tätigkeiten eingestellt. So die Theorie. Wie erste Erfahrungen mit dem Mindestlohn zeigen, gab es seit dessen Einführung trotz aller Unkenrufe kaum Arbeitsplatzverluste. Folglich dürfte es nach seiner Abschaffung auch nicht zu einem deutlichen Beschäftigungsaufbau kommen. Das ist auf Empirie gestützte Logik. Überdies wird übersehen, dass einfache Jobs nach wie vor an Bedeutung verlieren und auch ihre Zahl sinkt. Das zeigen sowohl die amtliche Statistik als auch Haushaltsumfragen. So übte nach den Daten des Sozio-ökonomischen Panels um die Jahrtausendwende noch jeder vierte Arbeitnehmer eine Tätigkeit aus, für die keine Berufsausbildung, sondern allenfalls eine Einarbeitung erforderlich war. Im Jahr 2013 traf das nicht einmal mehr für jeden fünften zu. Am gesetzlichen Mindestlohn kann es nicht gelegen haben, denn den gab es in dieser Zeitspanne noch gar nicht. Deshalb praktisch gefragt: Wie niedrig müsste der Lohn denn sein, damit der Gastronomiebetrieb den Geschirrspülautomaten durch Tellerwäscher ersetzt?