



International
Energy Agency

Secure • Sustainable • Together

World Energy Outlook 2014

ZUSAMMENFASSUNG
German translation

INTERNATIONALE ENERGIE-AGENTUR

Die Internationale Energie-Agentur (IEA) wurde im November 1974 als autonome Institution gegründet. Ihr Hauptauftrag war – und ist – zweigeteilt: die Energieversorgungssicherheit ihrer Mitgliedsländer durch gemeinsame Maßnahmen zur Bewältigung von physischen Störungen der Ölversorgung zu fördern und maßgebliche Forschungsarbeiten und Analysen dazu zu liefern, wie eine verlässliche, erschwingliche und saubere Energieversorgung in ihren 28 Mitgliedsländern und darüber hinaus sichergestellt werden kann. Die IEA führt ein umfassendes Programm zur Energiekooperation zwischen ihren Mitgliedsländern durch, die alle verpflichtet sind, Ölreserven im Umfang ihrer Nettoölimporte von 90 Tagen zu halten. Die grundlegenden Ziele der IEA lauten wie folgt:

- Sicherung des Zugangs der Mitgliedsländer zu einer verlässlichen und umfassenden Versorgung mit allen Energieformen, insbesondere durch Aufrechterhaltung effektiver Krisenkapazitäten zur Bewältigung von Störungen der Ölversorgung.
- Förderung nachhaltiger energiepolitischer Maßnahmen, die Wirtschaftswachstum und Umweltschutz in einem globalen Kontext antreiben – vor allem in Bezug auf die Reduzierung der zum Klimawandel beitragenden Treibhausgasemissionen.
- Verbesserung der Transparenz der internationalen Märkte durch Erfassung und Analyse von Energiedaten.
- Unterstützung der weltweiten Zusammenarbeit im Bereich der Energietechnologie zur Sicherung der künftigen Energieversorgung und Verringerung ihrer Auswirkungen auf die Umwelt, u.a. durch eine Steigerung der Energieeffizienz sowie die Entwicklung und Markteinführung von CO₂-armen Technologien.
- Ausarbeitung von Lösungen für globale Energieherausforderungen durch Zusammenarbeit und Dialog mit Nichtmitgliedsländern, Wirtschaft, internationalen Organisationen und sonstigen Akteuren.

Die IEA-Mitgliedsländer sind:

Australien
Belgien
Dänemark
Deutschland
Estland
Finnland
Frankreich
Griechenland
Irland
Italien
Japan
Kanada
Republik Korea
Luxemburg
Neuseeland
Niederlande
Norwegen
Österreich
Polen
Portugal
Schweden
Schweiz
Slowakische Republik
Spanien
Tschechische Republik
Türkei
Ungarn
Vereinigtes Königreich
Vereinigte Staaten
Die Europäische Kommission
beteiligt sich ebenfalls
an der Arbeit der IEA.



© OCDE/AIE, 2014

International Energy Agency (IEA)

9 rue de la Fédération
75739 Paris Cedex 15, France

Diese Publikation unterliegt bestimmten
Einschränkungen in Bezug auf ihre
Verwendung und Verbreitung. Die entsprechenden
Bedingungen können online eingesehen werden unter:
<http://www.iea.org/termsandconditionsuseandcopyright/>

Ein Energiesystem unter Stress

Das globale Energiesystem läuft Gefahr, Hoffnungen und Erwartungen nicht zu erfüllen. Die Krisen im Nahen Osten – der letzten großen Quelle billigen Öls – waren seit den Ölschocks in den 1970er-Jahren kaum stärker. Durch den Konflikt zwischen Russland und der Ukraine ist die Besorgnis um die Sicherheit der Gaslieferungen wieder aufgeflammt. Die Kernkraft, die für einige Länder eine strategische Rolle für die Energieversorgungssicherheit spielt (und die in dieser Auflage des *World Energy Outlook [WEO-2014]* schwerpunktmäßig untersucht wird), sieht einer ungewissen Zukunft entgegen. Zugang zur Stromversorgung bleibt für viele Menschen immer noch unerreichbar, zum Beispiel für mehr als zwei Drittel der Bevölkerung von Subsahara-Afrika (dem regionalen Schwerpunkt des *WEO-2014*). Der Ausgangspunkt für die Klimaverhandlungen, die 2015 einen neuen Höhepunkt erreichen sollen, ist nicht gerade vielversprechend: weiterhin ständig steigende Treibhausgasemissionen und erdrückende Luftverschmutzung in vielen schnell wachsenden Städten der Welt.

Technologie- und Effizienzfortschritte geben zwar einigen Grund zu Optimismus, jedoch braucht es unbedingt nachhaltige politische Bemühungen, um die Energietrends zum Besseren zu wenden. Die Anzeichen von Stress wären sogar noch viel deutlicher, gäbe es keine Effizienzverbesserungen sowie die ständigen Bemühungen um Innovationen und die intensive Suche nach einer Kostenreduktion der aufstrebenden Energietechnologien, wie zum Beispiel der Photovoltaik (PV). Doch die globalen Energietrends lassen sich nicht einfach ändern, und die Sorgen um die Sicherheit und Nachhaltigkeit der Energieversorgung lösen sich nicht von selbst. Hier ist das Handeln von gut informierten politischen Entscheidungsträgern, der Industrie und anderen Protagonisten gefragt. Der *WEO-2014*, erstmals mit einem Ausblick und einer Analyse bis zum Jahr 2040, liefert Einblicke, die dazu beitragen können, sicherzustellen, dass das Energiesystem von Grund auf umgestaltet wird, anstatt lediglich durch unsystematische Einzelereignisse.

Energie: die Antwort auf – und die Ursache von – dringende/n Probleme/n

Der weltweite Energiebedarf steigt in unserem zentralen Szenario bis 2040 um 37%, jedoch sieht die Entwicklung der wachsenden Weltbevölkerung und Wirtschaft weniger energieintensiv aus als wir es gewöhnt sind. In unserem zentralen Szenario nimmt das Wachstum der weltweiten Nachfrage deutlich ab – von über 2% pro Jahr während der letzten beiden Jahrzehnte auf 1% pro Jahr nach 2025; dies ist das Resultat sowohl preislicher als auch politischer Wirkungen sowie einer strukturellen Verschiebung der globalen Wirtschaft hin zu Dienstleistungen und Leichtindustrie. Die globale Verteilung der Energienachfrage ändert sich noch dramatischer, mit stagnierendem Energieverbrauch im Großteil Europas, in Japan, Korea und Nordamerika, sowie einer steigenden Nachfrage im übrigen Teil Asiens (60% des weltweiten Nachfrageanstiegs), Afrika, dem Nahen Osten und Lateinamerika. Ein Meilenstein wird Anfang der 2030er-Jahre erreicht, wenn China zum größten Ölverbraucher der Welt wird und sogar die Vereinigten Staaten überholt, wo der

Ölverbrauch auf Werte zurückfällt, die wir seit Jahrzehnten nicht gesehen haben. Doch zu diesem Zeitpunkt übernehmen bereits Indien, Südostasien, der Nahe Osten und Subsahara-Afrika die Rolle des Wachstumsmotors der globalen Energienachfrage.

2040 wird die Energieversorgung der Welt aus vier etwa gleich großen Teilen bestehen:

Öl, Gas, Kohle und kohlenstoffarme Quellen. Auch wenn die Ressourcenverfügbarkeit bis dahin kein Problem darstellt, wird jede dieser vier Säulen mit verschiedenen Herausforderungen zu kämpfen haben. Politikentscheidungen und Marktentwicklungen, die bis 2040 den Anteil fossiler Brennstoffe am Primärenergieverbrauch auf lediglich unter drei Viertel drücken, reichen nicht aus, um den Anstieg der energiebedingten CO₂-Emissionen einzudämmen, die bis dahin um ein Fünftel steigen. Dies bringt uns auf einen Entwicklungspfad, der konsistent ist mit einem globalen durchschnittlichen Temperaturanstieg von 3,6 °C. Der Weltklimarat schätzt, dass wir, um diesen Temperaturanstieg auf 2 °C zu begrenzen – das international vereinbarte Ziel, um die größten und weitläufigsten Auswirkungen des Klimawandels abzuwenden –, weltweit ab 2014 nicht mehr als etwa 1000 Gigatonnen CO₂ ausstoßen dürfen. In unserem zentralen Szenario wird diese Gesamtreserve bis 2040 aufgebraucht sein. Da die Emissionen natürlich nicht plötzlich auf null absinken werden, wenn dieser Punkt erreicht ist, leuchtet es ein, dass dieses 2-°C-Ziel dringende Maßnahmen erfordert, um das Energiesystem auf einen sicheren Weg zu steuern. Dieses Thema wird in einem WEO-Sonderbericht genauer behandelt werden, der Mitte 2015 vor den entscheidenden UN-Klimagesprächen in Paris veröffentlicht werden soll.

Wachsende Besorgnis über die Energiesicherheit

Das kurzfristige Bild eines gut versorgten Ölmarkts sollte jedoch nicht über die Herausforderungen hinwegtäuschen, die vor uns liegen, in Anbetracht einer steigenden Abhängigkeit von einer relativ kleinen Anzahl an Erzeugern. Die regionalen Ölnachfrage-trends zeigen teils deutliche Unterschiede: Jedem Fass Öl, das in den OECD-Ländern nicht mehr gebraucht wird, stehen zwei Fässer an Mehrbedarf in den Nicht-OECD-Ländern gegenüber. Der zunehmende Einsatz von Öl im Transportsektor und in der petrochemischen Industrie treibt die Nachfrage in die Höhe, von 90 Millionen Barrel/Tag im Jahr 2013 auf 104 Millionen Barrel/Tag bis 2040, obwohl die hohen Preise und neue Politikmaßnahmen die Wachstumsgeschwindigkeit langsam bremsen und stagnieren lassen. Bis Beginn der 2030er-Jahre werden Investitionen in der Größenordnung von 900 Milliarden USD pro Jahr in die Öl- und Gasförderung notwendig sein, um die projizierte Nachfrage decken zu können, allerdings besteht Unsicherheit, ob diese Investitionen rechtzeitig verfügbar sein werden – insbesondere dann, wenn die Förderung von Light-Tight-Oil in den Vereinigten Staaten Anfang der 2020er-Jahre stagniert und die Gesamtproduktion zurückgeht. Die Komplexität und Kapitalintensität der Entwicklung der brasilianischen Tiefseevorkommen, die Schwierigkeit, die US-amerikanische Light-Tight-Oil Förderentwicklung in ähnlichem Maßstab außerhalb Nordamerikas nachzubilden, ungelöste Fragen bezüglich des Wachstumsausblicks der kanadischen Ölsandproduktion, die Sanktionen, die den Zugang Russlands zu Technologie und den Kapitalmärkten

einschränken sowie – vor allem – die politischen und sicherheitstechnischen Herausforderungen im Irak könnten alle zu einem Defizit an Investitionen unterhalb der erforderlichen Niveaus beitragen. Die Situation im Nahen Osten bereitet die größte Sorge, da die Welt zunehmend von der Ölproduktion in dieser Region abhängig wird, insbesondere die asiatischen Länder, die in 2040 zwei von drei international gehandelten Barrels importieren.

Die Nachfrage nach Erdgas wächst um mehr als die Hälfte, das ist die höchste Wachstumsrate unter den fossilen Brennstoffen, und der zunehmend flexible Welthandel mit Flüssigerdgas bietet einen gewissen Schutz vor drohenden Versorgungsengpässen.

Jene Regionen, die die globale Gasnachfrage in die Höhe treiben, sind China und der Nahe Osten, jedoch wird Erdgas bis 2030 auch zum führenden Brennstoff im Energiemix der OECD-Staaten, unterstützt durch neue Verordnungen in den Vereinigten Staaten zur Begrenzung der Emissionen in der Stromerzeugung. Im Gegensatz zu Öl nimmt die Gasproduktion fast überall zu (Europa ist hier die große Ausnahme) und unkonventionelles Erdgas ist für fast 60% des globalen Versorgungswachstums verantwortlich. Die größte Unsicherheit – außerhalb Nordamerikas – ist, ob Erdgas den Konsumenten zu einem attraktiven Preis zugänglich gemacht und gleichzeitig Anreize für die notwendigen kapitalintensiven Investitionen in die Gasversorgung geschaffen werden können; dies liegt in der Hand der örtlichen Behörden vieler der aufstrebenden Nicht-OECD-Märkte, insbesondere in Indien und dem gesamten Nahen Osten, und ist ein Anliegen des internationalen Handels. Der Importbedarf steigt im Großteil Asiens sowie in Europa. Bedenken über die Sicherheit der zukünftigen Gasversorgung werden zumindest teilweise verringert durch die wachsende Anzahl internationaler Gasversorger, die beinahe Verdreifachung der Gasverflüssigungsanlagen und den steigenden Anteil von Flüssigerdgas, das zur Deckung der kurzfristigen Bedürfnisse der immer stärker vernetzten regionalen Märkte umgeleitet werden kann.

Während Kohle in ausreichender Menge vorhanden und ihre Versorgung gesichert ist, wird ihr zukünftiger Einsatz durch Maßnahmen gehemmt, welche die Umweltverschmutzung und CO₂-Emissionen verringern.

Die globale Nachfrage nach Kohle steigt bis 2040 um 15 % an, allerdings finden fast zwei Drittel der Zunahme während der nächsten zehn Jahre statt. Der chinesische Kohlebedarf findet seinen Höhepunkt bei etwas über 50 % des globalen Verbrauchs, um dann nach 2030 wieder zurückzugehen. In den OECD-Ländern geht die Nachfrage zurück, einschließlich der Vereinigten Staaten, in denen der Einsatz von Kohle zur Stromerzeugung um mehr als ein Drittel einbricht. Noch vor 2020 wird Indien die Vereinigten Staaten als weltweit zweitgrößten Kohleverbraucher überholen und kurz darauf China als größten Importeur ablösen. Die aktuell niedrigen Kohlepreise haben die Hersteller weltweit unter Druck gesetzt, ihre Kosten zu reduzieren, aber die Stilllegung kostspieliger Produktionskapazitäten und Nachfragewachstum lassen erwarten, dass die Preise genug steigen werden, um neue Investoren anzulocken. China, Indien, Indonesien und Australien sind in 2040 für mehr als 70% der globalen Kohleförderung verantwortlich, was Asiens Bedeutung auf dem Kohlemarkt unterstreicht. Technologien wie hocheffiziente Kohlekraftwerke oder die langfristige Abtrennung und Speicherung von

Kohlenstoffdioxid (CCS) können ein umsichtiger Ansatz für einen Übergang zu einer kohlenstoffarmen Stromerzeugung sein, ohne dabei zu sehr Gefahr zu laufen, dass die Kapazität ungenutzt sein wird, bevor sich die Investitionskosten amortisiert haben.

Um das System effizienter zu gestalten, müssen Preise und Strategien stimmen

Energieeffizienz ist ein wichtiger Faktor, um den Druck von der Energieversorgung zu nehmen, teilweise kann sie sogar aus regionalen Preisunterschieden resultierende Wettbewerbsnachteile abschwächen. Energieeffizienz ist in vielen Ländern wieder in den Blickpunkt gerückt, und der Transportsektor steht in vorderster Reihe. Da nun mehr als drei Viertel der weltweit verkauften Autos Effizienznormen einhalten müssen, wird erwartet, dass die Nachfrage nach Öl im Transport nur um ein Viertel steigt – obwohl sich die Anzahl der Pkws und Lkws auf den Straßen der Welt bis 2040 mehr als verdoppelt. Neue Bemühungen zur Effizienzverbesserung begrenzen den Anstieg des Ölbedarfs bis 2040 um etwa 23 Millionen Barrel pro Tag – mehr als die aktuelle Ölproduktion von Saudi-Arabien und Russland zusammen –, und hauptsächlich Maßnahmen innerhalb der Stromerzeugung und Industrie bremsen die Nachfrage nach Gas um 940 Milliarden m³, mehr als die aktuelle Gasförderung in Nordamerika. Neben der Verringerung der Einfuhrkosten und der Umwelteinflüsse können Energieeffizienzverbesserungen teilweise auch Sorgen in jenen importabhängigen Regionen beruhigen, die befürchten, dass relativ hohe Preise für Erdgas und Elektrizität ihre energieintensiven Industrien wettbewerbsmäßig ins Abseits drängen. Jedoch werden weiterhin regionale Energiepreisunterschiede bestehen, und insbesondere Nordamerika wird bis 2040 eine relativ preisgünstige Region bleiben: es wird erwartet, dass in den 2020er-Jahren die durchschnittlichen Kosten für eine Energieeinheit in den Vereinigten Staaten sogar noch unter jene Chinas fallen werden.

Die Subventionen für fossile Brennstoffe betragen 2013 insgesamt 550 Milliarden USD – mehr als das Vierfache der Subventionen für erneuerbare Energien – und behindern so Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Im Nahen Osten werden fast zwei Millionen Barrel Rohöl und Ölprodukte pro Tag zur Elektrizitätserzeugung verwendet, obwohl ohne Subventionen die wichtigsten Technologien erneuerbarer Energien gegenüber Ölkraftwerken konkurrenzfähig wären. In Saudi-Arabien würde es zurzeit etwa 16 Jahre dauern, bis sich die zusätzlichen Anschaffungskosten für ein Auto, das doppelt so kraftstoffsparend ist wie der aktuelle Durchschnitt, durch die geringeren Kraftstoffkosten amortisiert hätten: Diese Zeit würde auf drei Jahre schrumpfen, wenn Benzin nicht subventioniert wäre. Energiesubventionen zu reformieren ist nicht einfach und es gibt kein allgemein gültiges Erfolgsrezept. Wie unsere Studien bezüglich Ägypten, Indonesien und Nigeria zeigen, sind in allen Phasen des Prozesses klare Ziele und Zeitpläne der Reformen, sorgfältige Untersuchungen der Auswirkungen und wie sie gegebenenfalls minimiert werden können, sowie gründliche Beratung und gute Kommunikation wesentliche Bestandteile.

Der Stromsektor führt die Umwandlung der globalen Energie an

Elektrizität ist die am schnellsten wachsende Endenergieform. Dennoch trägt der Stromsektor mehr als alle anderen zur Verringerung des Anteils fossiler Brennstoffe im globalen Energiemix bei. Um mit dem steigenden Strombedarf Schritt zu halten, müssen insgesamt bis 2040 etwa 7 200 Gigawatt (GW) Erzeugungskapazität gebaut werden, was auch durch Ersetzen ausgedienter bestehender Kraftwerke (ca. 40% des aktuellen Bestands) erfolgen wird. Durch das starke Wachstum der erneuerbaren Energien in vielen Ländern wird ihr Anteil an der weltweiten Stromerzeugung in 2040 ein Drittel ausmachen. Um rechtzeitige Investitionen in neue thermische Erzeugungskapazitäten, die neben Investitionen in erneuerbare Energien notwendig sind, sicherzustellen und die Zuverlässigkeit der Elektrizitätsversorgung aufrechtzuerhalten, sind entsprechende Preissignale erforderlich. Dies wird in einigen Fällen Reformen der Markt- oder Preisgestaltung erforderlich machen. Die Verschiebung hin zu kapitalintensiveren Technologien und hohe Preise für fossile Brennstoffe führen in den meisten Ländern der Welt zu einem Anstieg der durchschnittlichen Stromversorgungskosten und Endverbraucherpreisen. Jedoch werden Effizienzsteigerungen im Endverbrauch mithelfen, den für Elektrizität aufgewandten Anteil des Haushaltseinkommens zu reduzieren.

Erneuerbare Energien, ein wichtiges Element der kohlenstoffarmen Säule der globalen Energieversorgung, machen rasch Boden gut – nicht zuletzt durch Subventionen, die weltweit in 2013 120 Milliarden USD ausmachten. Durch rasche Kosteneinsparungen und kontinuierliche Förderung sind die erneuerbaren Energien für fast die Hälfte der Zunahme der gesamten Stromerzeugung bis 2040 verantwortlich, wobei sich der Einsatz von Biokraftstoffen auf 4,6 Millionen Barrel pro Tag mehr als verdreifacht und die Verwendung erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung mehr als verdoppelt. Der Anteil erneuerbarer Energien bei der Stromerzeugung nimmt mit 37% am meisten in den OECD-Ländern zu, und ihr Wachstum entspricht der gesamten Nettozunahme der Stromversorgung in der OECD. Das Wachstum der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien ist jedoch doppelt so hoch in den Nicht-OECD-Ländern, allen voran China, Indien, Lateinamerika und Afrika. Weltweit verbucht die Windkraft den größten Anteil des Wachstums der Energieerzeugung durch erneuerbare Energien für sich (34%), gefolgt von Wasserkraft (30%) und Solarenergie (18%). Da sich der Anteil von Wind und Photovoltaik im weltweiten Energiemix vervierfacht, stellt deren Integration sowohl aus technischer als auch aus Marktperspektive immer mehr Herausforderungen: Die Windenergie erreicht in der Europäischen Union 20% der gesamten Stromerzeugung, während in Japan Photovoltaik im Sommer 37% des Spitzenbedarfs übernimmt.

Bei der Entscheidungsfindung zur Kernenergie sind eine Menge komplexer Elemente im Spiel

Die Strategien bezüglich der Kernkraft werden auf nationaler Ebene immer noch eine wichtige Rolle spielen, sogar in Ländern, die sich verpflichtet haben, auf diese Energie nach und nach zu verzichten und die Alternativen bereitstellen müssen. Die Kernkraftwerkskapazität steigt in unserem zentralen Szenario weltweit um fast 60%, von

392 GW im Jahre 2013 auf über 620 GW im Jahre 2040. Jedoch steigt ihr Anteil der globalen Stromerzeugung, der vor fast zwei Jahrzehnten seinen Höhepunkt erreichte, um lediglich einen Prozentpunkt auf 12%. Dieses Wachstumsmuster spiegelt die Herausforderungen wider, denen sich alle Arten neuer thermischer Erzeugungskapazität in konkurrierenden Strommärkten gegenübersehen, sowie die spezielle Folge anderer wirtschaftlicher, technischer und politischer Herausforderungen, die die Kernkraft überwinden muss. Das Wachstum konzentriert sich vorwiegend auf Märkte, in denen Elektrizität zu regulierten Preisen angeboten wird, die Energieversorger auf staatliche Unterstützung zählen können oder die Regierungen private Investitionen erleichtern. Von der Zunahme der Kernenergie bis 2040 entfallen 45% auf China, weitere 30% teilen sich Indien, Korea und Russland untereinander auf. In den Vereinigten Staaten nimmt die Stromerzeugung um 16% zu, in Japan erlebt sie einen Aufschwung (wenngleich nicht auf das Niveau vor dem Reaktorunfall in Fukushima Daiichi) und fällt um 10% in der Europäischen Union.

Trotz der aktuellen Herausforderungen besitzt die Kernkraft bestimmte Eigenschaften, die das Engagement einiger Länder untermauern, sie als Zukunftsoption zu behalten. Kernkraftwerke können zur Zuverlässigkeit der Stromversorgung beitragen, wenn sie die Vielfalt der Energieerzeugungstechnologien im System erhöhen. Länder, die Energie importieren müssen, können so ihre Abhängigkeit von ausländischen Lieferungen sowie von Preisschwankungen der Brennstoffe auf den internationalen Märkten reduzieren. Im Low Nuclear Case – in dem die weltweite Kapazität im Vergleich zu heute um 7% sinkt – verschlechtern sich im Allgemeinen die Indikatoren zur Energiesicherheit in jenen Ländern, die Kernkraft verwenden. So nimmt zum Beispiel der Anteil des Energiebedarfs, der aus heimischen Quellen gedeckt wird, in Japan um 13 Prozentpunkte ab, in Korea um sechs und in der EU um vier, bezogen auf unser zentrales Szenario.

Die Kernkraft ist eine der wenigen in großem Maßstab verfügbaren Möglichkeiten, die die Kohlenstoffdioxid-Emissionen reduzieren und gleichzeitig für die Deckung der Grundlast sorgen und dabei andere Formen der Erzeugung verdrängen könnte. Sie hat seit 1971 die Freisetzung geschätzter 56 Gigatonnen CO₂ verhindert, mit anderen Worten, fast die gesamten weltweiten Emissionen zweier Jahre (zum gegenwärtigen Emissionsniveau). Die durch Kernkraft vermiedenen Emissionen (als Anteil der erwarteten Emissionen zu diesem Zeitpunkt) erreichen in Korea fast 50%, in Japan 12%, in den Vereinigten Staaten 10%, in der EU 9% und in China 8% in 2040. Die durchschnittlichen Emissionsminderungskosten neuer Kernkraftwerke hängen vom Mix und den Kosten der Brennstoffe ab, die sie verdrängt und reichen deshalb von einem geringen Niveau bis über 80 USD/Tonne.

Bis 2040 werden fast 200 Reaktoren (von den 434, die sich Ende 2013 in Betrieb befanden) vom Netz genommen, die große Mehrzahl davon in Europa, den Vereinigten Staaten, Russland und Japan; die Herausforderung, den Wegfall der Stromerzeugung zu ersetzen, ist besonders akut in Europa. Jahre bevor die Kernkraftwerke das Ende der laufenden Lizenzzeiträume erreicht haben müssen die Energieversorger entweder beginnen, alternative Erzeugungskapazität zu entwickeln oder bestehende Kraftwerke

länger zu betreiben. Um diesen Prozess zu erleichtern, müssen die Regierungen ihre Haltung zu Lizenzverlängerungen klarstellen, und rechtzeitig vor möglichen Kraftwerksschließungen detailliert ausführen, welche rechtlichen Schritte hierzu notwendig sind. Wir schätzen die Kosten für die Stilllegung der Kernkraftwerke, die bis 2040 vom Netz gehen, auf mehr als 100 Milliarden US-Dollar. Diese Kostenschätzungen sind jedoch mit beträchtlichen Unsicherheiten behaftet, da wir zum heutigen Tage relativ wenig Erfahrung mit Rückbau und Dekontaminierung von Reaktoren, sowie der Wiederaufbereitung der Standorte für andere Zwecke haben. Regulierungsbehörden und Versorgungsunternehmen müssen genügend finanziellen Rückhalt sicherstellen, um diese zukünftigen Kosten decken zu können.

Bedenken der Öffentlichkeit über die Kernkraft müssen berücksichtigt und angegangen werden. Jüngste Erfahrungen haben gezeigt, wie schnell die öffentliche Meinung über die Kernenergie sich ändern und somit eine entscheidende Rolle in einigen Märkten spielen kann. Die größten Bedenken betreffen die Sicherheit, insbesondere in Bezug auf bestehende Reaktoren, sowie die Entsorgung der radioaktiven Abfälle und die Verhinderung der Verbreitung nuklearer Waffen. Vertrauen in die Kompetenz und Unabhängigkeit der Aufsicht der Regulierungsbehörden ist ein wesentlicher Faktor, insbesondere da sich die Nutzung der Kernkraft vergrößert: In unserem zentralen Szenario steigt die Anzahl der Länder, die Reaktoren betreiben, von 31 auf 36, da es mehr Neuzugänge gibt, als solche, die die Kernkraft auslaufen lassen. Die Gesamtmenge der verbrauchten nuklearen Brennstoffe verdoppelt sich über den Beobachtungszeitraum auf mehr als 700.000 Tonnen, jedoch hat bis heute noch kein einziges Land ein Atommüllendlager eingerichtet, um den langlebigen und hochradioaktiven Abfall, der von kommerziellen Reaktoren verursacht wird, zu isolieren. Alle Länder, die jemals radioaktiven Müll produziert haben, sollten verpflichtet sein, eine Lösung für die dauerhafte Lagerung zu entwickeln.

Elektrizität um die Zukunft von Subsahara-Afrika zu gestalten

Jene, die keinen Zugang zu moderner Energie haben, leiden unter der extremsten Form von Energie-Unsicherheit. In Subsahara-Afrika haben etwa 620 Millionen Menschen keinen Zugang zu Elektrizität, und für jene, die Zugang haben, ist die Versorgung oftmals unzulänglich, unzuverlässig und gehört außerdem zu den teuersten der Welt. Rund 730 Millionen Menschen in dieser Region setzen auf feste Biomasse zum Kochen, welche jedoch – wenn sie im Inneren des Hauses in ineffizienten Herden verwendet wird – Luftverschmutzung verursacht, welche in Afrika jährlich zu fast 600.000 vorzeitigen Todesfällen führt. In Subsahara-Afrika leben etwa 13% der Weltbevölkerung, wobei jedoch nur 4% des globalen Energiebedarfs anfallen (wovon mehr als die Hälfte feste Biomasse ist). Die Region ist zwar reich an Energiequellen, diese sind jedoch weitgehend unentwickelt. Fast 30% der globalen Entdeckungen von Öl- und Gasvorkommen der letzten fünf Jahre erfolgten in dieser Region, und sie ist außerdem reich an erneuerbaren Energiequellen, insbesondere Sonnen- und Wasserkraft, sowie Wind und Erdwärme.

Das Energiesystem in Subsahara-Afrika wird sich zwar rasch ausbreiten, trotzdem werden viele der bestehenden Herausforderungen im Bereich des Energiesektors nur teilweise überwunden werden. Bis 2040 wird sich die Wirtschaft der Region Größenmäßig vervierfachen, die Bevölkerung fast verdoppeln, und der Energiebedarf um etwa 80% steigen. Die Kapazität der Stromerzeugung vervierfacht sich und fast die Hälfte dieser Zunahme kommt aus erneuerbaren Energien, die auch in zunehmendem Maße die Energiequellen für Insel- oder netzunabhängige Systeme in städtischen Gegenden darstellen. Insgesamt erhalten bis 2040 fast eine Milliarde Menschen Zugang zu Elektrizität, jedoch mehr als einer halben Milliarde wird sie nach wie vor verwehrt bleiben. Die Ausbeute in Nigeria, Angola und einer Menge kleinerer Ölförderländer bedeutet, dass Subsahara-Afrika weiterhin eine wichtige Rolle in der globalen Ölversorgung spielen wird – obwohl ein zunehmend großer Teil dieser Ausbeute in der Region selbst verbraucht wird. Die Region verwandelt sich auch zu einem wichtigen Gaslieferanten, da durch die Entwicklung der größten Entdeckungen vor der Küste Mosambiks und Tansanias die Produktion in Nigeria und an anderen Orten zunimmt.

Der Energiesektor von Subsahara-Afrika kann mehr tun, um das integrative Wachstum zu fördern. In einem „African Century Case“ könnten drei Maßnahmen innerhalb des Energiesektors die Wirtschaft von Subsahara-Afrika bis 2040 um weitere 30% ankurbeln, wenn gleichzeitig allgemeine Reformen der Regierungsführung durchgesetzt würden. Damit würde das Pro-Kopf-Einkommen für ein weiteres Jahrzehnt ansteigen:

- Ein verbesserter Energiesektor: zusätzliche Investitionen, welche die Leistungsausfälle um die Hälfte reduzieren und allgemeinen Zugang zu Elektrizität in städtischen Bereichen sicherstellen.
- Tiefergehende regionale Kooperation: Ausweiten der Märkte und Erschließen eines größeren Anteils des enormen Potenzials an Wasserkraft des Kontinents.
- Bessere Verwaltung der Energieresourcen und deren Einkünfte: mehr Effizienz und Transparenz bei der Finanzierung wesentlicher Verbesserungen an Afrikas Infrastruktur.

Ein modernes und integriertes Energiesystem ermöglicht die effiziente Nutzung von Ressourcen und verschafft größeren Teilen der ärmsten Bevölkerung von Subsahara-Afrika Zugang zur Energieversorgung. Wenn das 21. Jahrhundert tatsächlich das „African Century Case“ werden soll, ist ein abgestimmtes Vorgehen für ein optimiertes Funktionieren des Energiesektors ausschlaggebend.

Dieses Dokument wurde ursprünglich auf Englisch veröffentlicht.
Die IEA hat zwar im Rahmen des Möglichen sichergestellt, dass die deutsche Übersetzung dem englischen Original getreu ist, kleine Abweichungen sind jedoch nicht auszuschließen.

This publication reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of individual IEA member countries. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the publication's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the publication.

IEA PUBLICATIONS, 9 rue de la Fédération, 75739 Paris Cedex 15
Printed in France by IEA, November 2014
Cover design: IEA, photo credits: © GraphicObsession

World Energy Outlook 2014

- Läutet das Wachstum der nordamerikanischen Ölversorgung eine neue Ära des Überflusses ein – oder verdunkeln die Krisen in Teilen des Nahen Ostens den Horizont?
- Bietet die Expansion des Flüssigerdgas-Handels die Möglichkeit höherer Sicherheit bei der globalen Gasversorgung?
- Wie sehr kann die Lücke der Wettbewerbsfähigkeit, welche durch unterschiedliche regionale Energiepreise verursacht wird, durch Energieeffizienz geschlossen werden?
- Welche Faktoren sollten die Entscheidungsfindung jener Länder bestimmen, die Kernenergie verwenden, ins Auge fassen oder aus ihr aussteigen wollen?
- Wie kann der Energiesektor von Subsahara-Afrika dazu beitragen, den Einwohnern dort ein besseres Leben zu ermöglichen?
- Wie nahe steht die Welt davor, das verfügbare Kohlenstoffdioxidbudget aufzubrechen, welches nicht überschritten werden darf, wenn die globale Erwärmung gebremst werden soll?

Antworten auf diese Fragen und eine Menge anderer finden Sie auf den Seiten des *WEO-2014*, der sich auf neue Projektionen stützt, die erstmals bis 2040 ausgedehnt wurden. Die Erwartungen bezüglich des Energiesektors in Subsahara-Afrika werden ausgiebig analysiert sowie der Status und die Aussichten der Kernenergie gründlich untersucht, all das als Teil einer systematischen Analyse der Entwicklungen des globalen Energiesektors, quer über alle Brennstoffe und Nationen.

Für mehr Informationen besuchen Sie bitte unsere Website:
www.worldenergyoutlook.org