

48 positionen

Zukunftsfähige Energiepolitik

48

Inhalt

Zusammenfassung	3
Executive Summary	4
I. Einleitung	5
II. Die zehn größten Probleme unseres Energiesystems	6
III. Lösungsbeiträge für ein nachhaltiges Energiesystem	9
1. Energieeffizienz	9
2. Kraft-Wärme-Kopplung	11
3. Ausstieg aus der Atomenergie	12
4. Auslaufmodelle Erdöl und Kohle	13
5. Windenergie	15
6. Biomasse	16
7. Solarthermik	17
8. Photovoltaik	18
9. Solarthermische Kraftwerke	19
10. Wasserkraft	19
11. Geothermie	20
12. Stromspeichertechniken zur Integration des Stroms aus erneuerbaren Energieträgern	23
13. Ausbau und Umbau der Stromnetze	22
14. Demokratisierung der Energieversorgung aus erneuerbaren Energien	24
15. Kompetenzentwicklung und Bewusstseinsbildung	24
IV. Anhang: Ausbaumöglichkeiten für Effizienz und erneuerbare Energien im Stromsektor bis zum Jahr 2050	25
V. Literatur	26

Zusammenfassung

Unser heutiges Energiesystem ist mit hohen Schäden für Natur und Mensch, mit wirtschaftlichen und sozialen Belastungen lokal und global verbundenen. Doch es gibt Alternativen. Unsere Industriegesellschaft könnte auch auf nachhaltiger Energieerzeugung basieren und das ganz ohne Atom- und Kohlekraft. Technisch gesehen ist ein vollständiger Übergang zur alleinigen Nutzung erneuerbarer Energien möglich – in Deutschland und weltweit. Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass rein vom physikalischen Angebot der direkten Sonnenenergie, wie auch der in Windenergie, Biomasse oder Wasserkraft umgeformten Sonnenenergie – sowie der Geothermie – ein immenses Potential besteht, das den heutigen Energieverbrauch um das Vielfache überschreitet. Der Übergang zu einer vollständigen Versorgung mit erneuerbaren Energien braucht jedoch günstige Rahmenbedingungen.

Energieeinsparung und Energieeffizienz, d.h. die Energien, die man nicht braucht, sind die kostengünstigsten »Energiequellen«. Würden zudem die Schäden für Mensch und Natur sowie die Risiken fossiler und nuklearer Energien im Preis berücksichtigt und deren Subventionierung beendet, wären die erneuerbaren Energien schon heute die wirtschaftlichste Energiequelle.

Jegliche Art von Energien, auch erneuerbare Energien, sollten so effizient und sparsam wie möglich genutzt werden, denn sie kosten Geld und beanspruchen Ressourcen. Der Abschied von der Energieverschwendung trägt dazu bei, den Anteil erneuerbarer Energien umso schneller zu steigern.

Die Nutzung erneuerbarer Energien ist in den Kontext von Umwelt- und Naturschutz einzubetten. Der BUND hat zu allen Bereichen der erneuerbaren Energien, für Energie aus Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Geothermie, Stellung bezogen und in Positionspapieren Kriterien zur umwelt- und natur-

verträglichen Nutzung erneuerbarer Energien aufgestellt.

Der BUND hat sich das Leitbild »Zukunftsfähiges Deutschland« gesetzt. Dies bedeutet den Umbau zu einer nachhaltigen Energieversorgung und -nutzung. Unser Ziel ist es, ein ineffizientes und Mensch und Natur gefährdendes Energiesystem durch ein umweltfreundliches und demokratisches System der effizienten und dezentralen Nutzung erneuerbarer Energien zu ersetzen.

Der BUND fordert:

1. Deckung des Energiebedarfs zunehmend und letztlich vollständig durch erneuerbare Energien (Stromerzeugung zu 100% aus regenerativen Energien im Jahr 2050).
2. Reduktion des Energieverbrauchs bis zum Jahre 2030 um 50%, unter anderem durch Energieeinsparung bei Altbausanierung, sparsame Fahrzeuge sowie effizientere Stromnutzung.
3. Senken der Treibhausgasemissionen, insbesondere der CO₂-Emissionen, bis zum Jahr 2020 um 40% und bis zum Jahr 2050 um mehr als 80%.
3. Änderung der Gesetze zur besseren Förderung erneuerbarer Energien und der Energieeffizienz.
4. Sofortiger Ausstieg aus der Atomenergie und ein Auslaufen der Stromerzeugung durch Kohlekraftwerke, um hohe atomare Risiken zu minimieren und ehrgeizige Klimaschutzziele einzuhalten.

Executive Summary

The impact of our present energy system on nature and humans is high; its economic and social costs are being felt locally and globally. However, alternative solutions are at hand. Our industrial society could be based on sustainable energy alone, neither coal nor nuclear power are needed. Technically speaking, a complete switch to renewable energy is possible in Germany and worldwide. A series of studies have shown that the potential of direct solar as well as transformed solar energy – wind energy, biomass or water power – and geothermal power is several times higher than today's energy consumption. Still, the complete supply with renewable energy needs a suitable policy framework.

Energy saving and energy efficiency, that means energy we do not use, are the cheapest energy »sources«. Furthermore, if the impact on humans and nature as well as the risk of fossil and nuclear energy were included in the price and their subsidies ended, renewable energies would be the most economic energy sources.

All kinds of energy, including renewable energy sources, should be used as efficiently and economically as possible, as all of them claim financial and natural resources. Parting from wasteful energy use contributes to accelerated increase of renewable energies.

The use of renewable energy sources is to be integrated with policies of environmental and nature protection. Friends of the Earth Germany (BUND) has positioned itself concerning all aspects of renewable energies – sun, wind, water, biomass and geothermal energy – and published its criteria for environmental and nature friendly use of renewables in position papers.

BUND has developed its vision »Sustainable Germany«, meaning the transfer to sustainable energy supply and use. It is our aim to replace an inefficient system, which is threatening humans and nature, with an environmental friendly and democratic system of efficient and decentralised use of renewable energy.

BUND demands:

1. Satisfying energy demands increasingly and ultimately completely with renewable energy sources (electricity production 100% based on renewable energy sources till the year 2050).
2. Reduction of the energy demand till 2030 by 50%, among others through energy saving building restorations, efficient vehicles as well as more efficient energy use.
3. Reduction of green house gas emissions, in particular of CO₂ emissions, till the year 2020 by 40% and till the year 2050 by more than 80%.
4. Quitting nuclear energy immediately and phasing out electricity production by coal-fired power stations in order to minimise risks and meet ambitious climate protection goals.

I. Einleitung

Trotz Fortschritte im Einsatz erneuerbarer Energieträger kann die Energieversorgung Deutschlands noch lange nicht als nachhaltig gelten, denn zu groß sind Umwelt- und Gesundheitsschäden, Ressourcenverschwendung, Importabhängigkeit und Monopolisierung. Explodierende Treibstoffpreise und die steigende (begründete) Angst vor den Folgen des Klimawandels haben dem Energiethema neue Brisanz gegeben. Die in der Gesellschaft heiß diskutierte Frage ist: Soll das Land weiterhin auf fossile Brennstoffe setzen und mit den Risiken der Atomkraft leben oder sollen wir verstärkt in den Ausbau regenerativer Energien und eine Steigerung der Energieeffizienz investieren?

Der BUND zeigt mit dieser Position, wie eine nachhaltige Energiezukunft möglich werden kann. Mit einer deutlichen Steigerung der Energieeffizienz und dem Ausbau der erneuerbaren Energien sind die Ziele des Atom- und Kohleausstiegs, des Klimaschutzes und des Übergangs zu einer 100%igen Versorgung aus erneuerbaren Energiequellen möglich, und dies in Einklang mit dem Umwelt- und Naturschutz. Weder wird sich dabei die viel zitierte Stromlücke auftun, noch müssen wir auf ausreichende Wärmeversorgung oder Mobilität verzichten.

Diese BUND-Position analysiert zuerst die Hauptprobleme der bisherigen Energiewirtschaft. Anschließend werden Lösungsvorschläge dargestellt und daraus konkrete Forderungen des BUND an die politischen und wirtschaftlichen Entscheidungsträger abgeleitet.

II. Die zehn größten Probleme unseres Energiesystems

1. Noch immer stammt etwa ein Drittel der Stromproduktion in Deutschland aus Atomkraft, obwohl eine große atomare Katastrophe nicht auszuschließen ist. Große Störfälle, wie sie in mehreren deutschen Atomanlagen vorkamen, hätten sich zum GAU ausweiten können wie dem von Tschernobyl mit seinen schrecklichen Folgen für Leben und Gesundheit. Dabei werden die bestehenden Atomkraftwerke zunehmend stör anfälliger. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass die gesundheitsschädigende Wirkung von Radioaktivität weitaus höher ist, als bislang in Risikoabschätzungen und Genehmigungen zugrunde gelegt wurde. Konstruktionsfehler werden oft erst nach Jahrzehnten entdeckt, die Vorsorge gegen Terrorangriffe und Flugzeugabstürze ist mangelhaft. Die Frage der Endlagerung des viele hunderttausend Jahre strahlenden Atom Mülls ist völlig offen. Sollte es zu größeren Freisetzen von Radioaktivität kommen, sind die riesigen Schäden praktisch nicht versichert. Atomenergie ist aufgrund der immensen, nicht beherrschbaren Folgen großer Radioaktivitätsfreisetzungen ethisch nicht akzeptabel und politisch nicht vertretbar.
2. Der Klimawandel wird weltweit und auch in Deutschland immer spürbarer und beeinträchtigt bereits heute die biologische Vielfalt. Die prognostizierten erheblichen Einbrüche der Wirtschaftssysteme werden entsprechende soziale Folgen global und lokal nach sich ziehen.¹ Das Festhalten an bzw. der geplante Ausbau der Nutzung von fossilen Energien stellt daher eine Kampfansage an Mensch und Natur dar. Deutschland steht auf Platz 6 der weltweit größten CO₂-Emittenten, daher kommt uns besondere Verantwortung zu, unseren Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Der BUND fordert in seiner Position »Klimaschutz nach 2012 – Eckpunkte für die Führung der Klimadebatte«, die Treibhausgasemissionen, allen voran die CO₂-Emissionen, bis zum Jahr 2020 um 40% und bis zum Jahr 2050 um mehr als 80% zu senken.²
3. Verschwendung von Energie ist ein prägendes Merkmal unseres Energiesystems. Von der gesamten in Deutschland verwendeten Primärenergie kommen nur etwas zwei Drittel beim Verbraucher bzw. der Verbraucherin an. Hauptgrund ist, dass bei der Stromproduktion etwa zwei Drittel der eingesetzten Energie ungenutzt als Abwärme in Flüsse und Atmosphäre abgegeben werden. Doch auch die Endenergie wird nur unzureichend und vielfach ineffizient genutzt. Geräte und Anwendungen setzen elektrische Energie unzureichend in Nutzen um. Verluste in Heizungsanlagen sind verbunden mit schlechter oder nicht vorhandener Regelung, unzureichender Wärmedämmung von Gebäuden und Anlagen und mangelndem Energiemanagement. Der Energieverbrauch von Gebäuden und Geräten ist zudem unzulänglich gekennzeichnet oder wird nicht transparent genug abgerechnet. Die Möglichkeiten sparsamerer Kraftfahrzeugtechniken werden bei weitem nicht ausgeschöpft. Allein durch effizientere Umwandlung und Nutzung von Energie könnte der Primärenergieverbrauch um die Hälfte, wenn nicht sogar um zwei Drittel gesenkt werden. Darüber hinaus könnten weitere erhebliche Energieeinsparpotentiale durch eine gezieltere Technologieentwicklung eröffnet werden.
4. Die Energiebasis Deutschlands beruht aber nicht nur auf der ineffizienten Nutzung umweltgefährdender Energieträger. Fossile und nukleare Energieressourcen sind endlich. Diese werden in absehbarer Zeit zur Neige gehen. Bei Erdöl und Erdgas scheint der Gipfel der Ressourcennutzung überschritten zu sein, bzw. steht dieser Punkt in den nächsten 10–20 Jahren bevor. Bei Kohle sind ebenfalls Grenzen der Verfügbarkeit erkennbar: Der Gipfel wird voraussichtlich im Jahre 2025 erreicht sein.³ Zudem sind die fossilen und nuklearen Energiereserven auf wenige Länder konzentriert. Viele davon befinden sich in geopolitisch unsicheren Regionen der Welt. Viele

- Kriege der Welt werden letztlich um den Zugang zu Ressourcen, insbesondere Energiereserven geführt. Diese Tendenz wird zunehmen, je knapper lebenswichtige Ressourcen werden.
5. Deutschland ist zu mehr als 70% – Tendenz steigend – von Energiebezug über große Entfernungen abhängig. Mit Energieimporten über große Entfernungen, sei es für Erdöl aus Nahost, Erdgas aus Russland, Steinkohle aus Südafrika oder Uran aus Kanada, werden zunehmend die Umweltfolgen der Energiegewinnung und die »ökologischen Rucksäcke« ins Ausland verlagert. Dies gilt auch für den Import von Agrokraftstoffen. Der Abbau von Kohle bedingt immense Schäden an Natur und Landschaft und am Grundwasser – in Deutschland und im Ausland. Der Abbau von Uran und die Öl- und Erdgasförderung hinterlassen verwüstete und verseuchte Landschaften. Oft sind es benachteiligte Bevölkerungsgruppen, die besonders darunter zu leiden haben. Hinzu kommen Transportschäden und Tankerkatastrophen. Wie bei den Risiken der Atomenergie und des Klimawandels werden die Schadenskosten für Mensch und Natur externalisiert und nicht von den Verantwortlichen getragen.
 6. Atomenergie ist nur scheinbar emissionsfrei, denn tagtäglich erfolgen radioaktive Emissionen in Luft und Flüsse und rufen Krebserkrankungen hervor. Kraftwerke, Müllverbrennungsanlagen, Heizungsanlagen und Kraftfahrzeuge sind zwar sauberer geworden, doch setzen sie weiterhin jährlich über 2 Millionen Tonnen Stickoxide, Schwefeldioxid, (Fein-) Stäube und Schwermetalle frei und schädigen Wälder, landwirtschaftliche Flächen, Gebäudesubstanz und Gesundheit von Mensch und Tier. Vorschriften hinken dem Stand der Technik hinterher. Den Schaden trägt die Allgemeinheit.
 7. Die Stromversorgung ist zentralisiert in zweifacher Hinsicht. Die Erzeugung von Strom ist technisch und räumlich in Großkraftwerken konzentriert und diese werden zudem zu über 80% von den vier großen Stromkonzernen betrieben. Diese Monopolisierung wirkt dem Aufbau einer dezentralen und effizienten Energieumwandlung, -verteilung und -nutzung entgegen. Da Verteilungsnetze nicht ausreichend von der Erzeugung und Lieferung von Energie getrennt sind, können sich eigenständige Strukturen und Unternehmen, die auf Energieeffizienz und erneuerbare Energien setzen, nur schwer entwickeln, es sei denn, Gesetze wie das Energie-Einspeise-Gesetz befördern eigenständige Stromerzeugung.
 8. Der Energiebereich ist einer demokratischen Kontrolle weitgehend entzogen. Stattdessen stellt man vielfach eine Verstrickung von Parteien, Politikern und Energiewirtschaft fest, die die zentrale, ineffiziente und umweltgefährdende Energienutzung zementiert⁴. Umweltschutz und Verbraucherrechte bleiben auf der Strecke.
 9. Das ineffiziente und umweltgefährdende Energiesystem wird durch staatliche Subventionen erhalten. Hierzu gehört die Bezuschussung der Steinkohleförderung in Deutschland, aber auch die Milliarden schwere Subventionierung der Atomindustrie, sowohl direkt als auch indirekt durch die Übernahme von Kosten für Forschung, steuerfreie Rückstellungen und Abschieben von Risiken. Das Verschenken von CO₂-Zertifikaten entspricht einem Geschenk in Milliardenhöhe. Kostenlose Kühlwassernutzung spart den Energiekonzernen jährlich Beträge in Millionenhöhe.⁵ Atomare Brennstäbe und Flugbenzin sind von Steuern befreit. Hinzu kommen die Kosten, die die Allgemeinheit zu tragen hat für Grundwasserschäden des Braunkohleabbaus, Wald- und Gesundheitsschäden durch Luftschadstoffe und weltweite Klimaschäden.

Geht man wie das Umweltbundesamt von 70–100 € Schadenskosten pro Tonne freigesetztes CO₂ aus, dann sind praktisch alle erneuerbaren Energien heute schon wirtschaftlich. Die Gelder von derzeit über 40 Mrd. €, die jährlich für Energieimporte ins Ausland ausgegeben werden, könnten wesentlich effizienter in die dezentrale Energiewirtschaft und die Schaffung von Arbeitsplätzen in der regenerativen Energiewirtschaft investiert werden.

10. Die bestehende Energiewirtschaft hat einen immensen Wasserverbrauch und belastet Gewässer und Grundwasser auf vielfältige Weise. Von der Gesamtwassergewinnung von ca. 35 Mrd. m³ im Jahr entfallen nur ca. 5 Mrd. m³ auf die »öffentliche Wasserversorgung«, jedoch über 20 Mrd. m³ auf die Nutzung durch große Atom- und Kohlekraftwerke, die mit Wasser gekühlt werden. Verbrauchtes Kühlwasser wird in die Flüsse eingeleitet, was eine Aufheizung von bis zu 28°C im Sommer zur Folge hat. Dies bewirkt die Veränderung der Gewässerfauna und -flora und begünstigt die Bildung von Bakterien. Kühldampfschwaden können regional sogar das Wetter beeinflussen und sind Zeichen der immensen Wasser- (und Energie-)Verschwendung. Der Braunkohleabbau senkt den Grundwasserspiegel um mehrere 100 Mrd. m³ im Jahr ab. Grundwasserströme und Wasserqualität werden über tausende von Quadratkilometern beeinträchtigt.⁶ Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbare Energien sind hingegen nicht oder nur minimal auf Kühlwasser angewiesen.

III. Lösungsbeiträge für ein nachhaltiges Energiesystem

1. Energieeffizienz

Mit Energieeffizienz kann der Endenergieverbrauch mindestens halbiert werden. Dazu sollte nach Auffassung des BUND der Energieverbrauch jedes Jahr um 3% gesenkt werden. Damit verringern sich auch Verluste in der Bereitstellungskette von Energie sowie der Bedarf an Importen von Primärenergie. Erdgas, das z.B. aufgrund effizienterer Nutzung nicht mehr zur Raumheizung oder in der Industrie benötigt wird, kann – übergangsweise – vermehrt mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zur Stromproduktion eingesetzt werden.

Energiemanagementsysteme und Angaben zu Verbrauchswerten haben schon oft zu Einsparungen von 10–20% geführt. Insbesondere bei Haushalten mit geringem Einkommen können Beratungen vor Ort Energieeinsparungen und Kostensenkungen von 10–30% in kurzer Zeit bewirken.

Mit Wärmedämmung von Gebäuden kann der Heizenergiebedarf von Altbauhäusern um mehr als die Hälfte gesenkt werden⁷ Passiv- oder Plusenergiehäuser zeigen bereits heute, was bei Neubauten möglich ist. Bei der Modernisierung von Heizungsanlagen könnten effizientere Modelle zum Einsatz kommen und wenn immer möglich die Gelegenheit zur Einspeisung von Wärme aus Anlagen mit KWK genutzt werden.

Bei Geräten und Strom-Anwendungen jeglicher Art wie beispielsweise Beleuchtung, Pumpen, Haushalts-, Computer- oder HiFi-Geräte sind dynamische Verbrauchsstandards einzuführen, jährlich zu verbessern und eine verständliche und transparente Kennzeichnung sicherzustellen. Ineffiziente Strom - anwendungen im Bereich Raumwärme (Nachtspeicheröfen, Radiatoren, Heizlüfter) und Warmwasser sind abzubauen. In der Industrie können vielfältige Stromeffizienzpotentiale dadurch genutzt werden, dass konsequentes Energiemanagement eingeführt wird oder Amortisationsanforderungen verlängert werden.

Im Verkehrsbereich kann durch den vorrangigen Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittelangebote und des Rad- und Fußverkehrs viel eingespart werden. Sparsame und effiziente Pkw (< 3 l Kraftstoff/100 km bzw. < 20 kWh Strom/100 km) sind bereits marktreif und bergen ebenfalls ein hohes Einsparpotential.

Schließlich kann beispielsweise die Wahl einer kleineren Wohnung oder eines kleineren Pkw bzw. der bewusste Verzicht auf nicht-essentielle Energie verbrauchende Geräte ebenfalls zu Energieeinsparungen führen. Neben der Frage der Energieeffizienz ruft der BUND daher auf, immer auch die Frage der Suffizienz (Senken der Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen) zu stellen.

Forderungen

Wärme:

1. Die Energieeinsparverordnung des deutschen Baurechts muss dahingehend novelliert werden, dass das Passivhaus im Neubau zum Standard wird. Die Anforderungen bei Modernisierung sollten verschärft werden und der Energiebedarfsausweis sollte verständlicher werden sowie umfassende Informationen über die Möglichkeiten der Energieeinsparung enthalten. Alle Begünstigungen der Stromanwendung im Wärmebereich in der Energieeinsparverordnung sind abzuschaffen.⁸
2. Das Energieeinsparungsgesetz ist so zu ändern, dass nicht nur kurzfristige Aspekte der Wirtschaftlichkeit sondern auch langfristige Umweltschäden und der Klimaschutz in Betracht gezogen werden. Es sollte sichergestellt werden, dass jede Modernisierung energetisch optimal durchgeführt wird und in spätestens 50 Jahren die Energieeinsparpotentiale im Gebäudebestand realisiert sind.

3. In die Mietspiegel ist verbindlich die energetische Beschaffenheit der Gebäude als Kriterium aufzunehmen. Hierdurch können Eigentümer, wie auch Mieter von energetisch modernisierten Wohngebäuden gleichermaßen profitieren.

4. Für alle Eigentümer größerer Gebäudekomplexe (z.B. über 100.000 qm) sollte Energiemanagement obligatorisch sein. Die Umsetzungsmöglichkeiten für Contracting-Lösungen sind durch Garantie-Fonds und klare Rahmenbedingungen für Eigentümer und Mieter zu verbessern.

Strom:

5. Für Geräte und Anwendungen sind Energiehöchstverbrauchswerte einzuführen, die dynamisch angepasst werden, um einen »Push-Effekt« zu erzeugen. Gleichzeitig muss ein »Pull-Effekt« über die Ausweitung der Kennzeichnungspflicht (EU-Label) zum Energieverbrauch für möglichst viele, weitere Produktgruppen erfolgen (z.B. TV-Geräte, Heizungspumpen). Dieses Label für VerbraucherInnen muss ebenfalls regelmäßig dem neuesten Standard angepasst werden.

Verkehr:

6. Im Verkehrsbereich hat der Ausbau des Umweltverbundes mit öffentlichen Verkehrsmitteln, Rad- und Fußverkehr, Taxi und CarSharing Vorrang. Alle neu in der EU zugelassenen Pkw sollen ab 2012 mit fahrzeugtechnischen Maßnahmen 120g CO₂ pro km statt der von der EU-Kommission vorgeschlagenen 130g einhalten; bis 2020 sollte ein Grenzwert von 80g erreicht werden, um – unter Einsatz zusätzlicher Anreize wie einer lenkungswirksamen Kfz-Steuer und der Orientierung der Dienstwagenbesteuerung an CO₂ – den Fahrzeugbestand im Jahr 2025 auf etwa drei Liter Sprit pro 100 km zu reduzieren. Auch der Güterverkehr muss durch bessere Technik und höhere Auslastung seine Emissionen reduzieren. Zusätzlich müssen eine Strategie der Verkehrsverlagerung und der Verkehrsvermeidung – z.B.

durch eine Stadt der kurzen Wege und regionale Wirtschaftskreisläufe – verfolgt werden.

Übergreifende unterstützende Maßnahmen:

7. Flächendeckende Aus- und Fortbildungsprogramme (»Impuls-Programme«) und die Aufnahme des Themas Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in alle Curricula soll das nötige Know-How von Gebäudeeigentümern, Planern, Handwerkern etc. garantieren. Eine öffentlich zugängliche Datenbank beispielhafter Projekte mit Ansprechpartnern sollte dieses Bildungsangebot ergänzen.

9. Mehr Energieeffizienz muss gefördert und organisiert werden: Zentrale Forderung des BUND ist die Einrichtung eines bundesweiten Energieeffizienzfonds, der Energieeffizienz-Wettbewerbe ausschreibt und eingesparte Kilowattstunden Energie fördert (z.B. 1–2 ct pro gesparter kWh Strom).

2. Kraft-Wärme-Kopplung

Bei Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) wird die bei der Erzeugung von Strom aus thermischen Prozessen (z.B. Verbrennung von Erdgas) anfallende Wärme beispielsweise zum Heizen von Wohnhäusern verwendet. KWK-Anlagen sind wesentlich effizienter, denn sie nutzen mehr als 80% der Energie, herkömmliche Großkraftwerke dagegen nur 35–45% der Primärenergie.

KWK kann in Kleinstanlagen mit 1–5 kW eingesetzt werden, aber auch in großen Kraftwerken mit mehreren 100 MW Leistung. Als Energieträger kommen sowohl fossile als auch erneuerbare in Frage. Auch einsetzbare Techniken sind vielfältig, ob Verbrennungs- oder Stirlingmotor, kleine und große Gas- oder Dampfturbinen.

Neue Kraftwerke jeglicher Größe sollten weitestgehend mit voller KWK-Nutzung errichtet werden. Jegliche Planung eines Wärmebedarfs bzw. jede Erneuerung einer Heizungsanlage sollte mit der Prüfung des KWK-Einsatzes verbunden werden. Da größere KWK Anlagen ökonomischer sind als kleine Anlagen, sollten sie mit dem Auf- oder Ausbau von Wärmenetzen verbunden sein.

Energieträger für KWK mit deutlich reduzierten CO₂-Emissionen sind Erdgas (zunehmend ersetzt durch Biogas), Holz und Agrotreibstoffe, wie z.B. Pflanzenöle, wenn diese unter Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien erzeugt werden. Auch die Strom produzierende Geothermie kann mit KWK-Abwärmenutzung effizienter werden.

Durch den dezentralen Einsatz und die damit verbundene gleichzeitige Erzeugung und Nutzung von Wärme und Strom können mit KWK eine höhere Energieumwandlungseffizienz und geringere Emissionen erreicht werden. Damit kann zugleich ein immer größerer Anteil (bei durch Wärmedämmung reduziertem Bedarf) der Raumwärme durch Wärme

aus KWK gedeckt werden. KWK ist daher kein Gegensatz zu einer höheren Endenergieeffizienz bei Wärme und Strom, sondern ist das Bindeglied zwischen effizienter Energienutzung und dem Einsatz erneuerbarer Energien.

Wie neuere Studien⁹ zeigen, können KWK-Anlagen, versehen mit großen Wärmespeichern, eine sehr gute Möglichkeit sein, die Stromproduktion aus zeitlich fluktuierender Wind- und Solarenergie abzapfen und bis hin zur Bereitstellung einer gleichmäßigen Grund- und Mittellast auszugleichen.

Bundesweit könnten statt bisher ca. 10% (ca. 50 TWh/a) bis über 50% (250 TWh) des heutigen Stromverbrauchs aus KWK erzeugt werden.¹⁰ Länder wie Dänemark, Niederlande und Finnland zeigen, dass im Wesentlichen hierzu politische Weichenstellungen erforderlich sind.

Forderungen

1. Der BUND lehnt den Bau neuer thermischer Kraftwerke ohne Kraft-Wärme-Kopplung ab.
2. Trotz der Novellierung des KWK-Gesetzes sind weitere Verbesserungen des KWK-Ausbaus erforderlich. Jeglicher KWK-Strom, ob eingespeist oder selbst genutzt, sollte gleichermaßen gefördert werden. Die Vergütungssätze sind auf ein kostendeckendes Niveau anzuheben. Jegliche Hemmnisse für den Ausbau der KWK sind im KWK-Gesetz sowie im Energiewirtschaftsgesetz zu streichen.
3. Im Rahmen des Bau- und Planungsrechts (Anschluss- und Benutzungsvorschriften) sind Rechte für Kommunen und Gebietskörperschaften zur Umsetzung von KWK-Konzepten auszubauen bzw. zu schaffen. Zugleich ist eine Planungs- und Prüfungspflicht für KWK-Anlagen bzw. Wär-

menetze im Rahmen der Raumordnungs- und Bauleitplanung zu etablieren.

4. Jegliche Modernisierung von Heizungsanlagen ist mit der Prüfung auf den Einsatz von KWK zu verbinden (Energieeinsparverordnung). Dies wäre auch im Sinne der EU-Gebäuderichtlinie!
5. Bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wie Biomasse oder Geothermie sollte dies weitgehend in KWK erfolgen und die jeweils anfallende Abwärme genutzt werden. Agrokraftstoffe (die generell Nachhaltigkeitskriterien erfüllen müssen) sollten primär in stationären Anlagen mit KWK eingesetzt werden. Im EEG ist der KWK-Bonus zu erhöhen.

3. Ausstieg aus der Atomenergie

Die weitere Nutzung der Atomenergie ist aufgrund der unverantwortbaren Risiken und immensen Schadensauswirkungen für Mensch und Natur, völlig ungeklärten Endlagerproblemen, sowie Proliferationsgefahren grundsätzlich nicht zu verantworten. Der BUND beurteilt den »Atomkonsens« zwischen der Bundesregierung und der Atomwirtschaft als nicht ausreichend. Der BUND tritt auch allen Versuchen entgegen, die Laufzeiten der Atomkraftwerke noch zu verlängern.¹¹

Die Kernfusion verspricht kurzlebigeren radioaktiven Abfall, aber in weitaus größerer Menge. Kernfusion bedarf einer noch Kapital intensiveren und noch mehr auf zentralistische Strukturen basierende Energiewirtschaft. Sollte sich die Prognose, wie nun seit mehr als 40 Jahren verkündet, bewahrheiten, dass die Kernfusion in 50 Jahren »marktreif« ist, dann dürfte dies ohnehin zu spät sein, denn die Nutzung der Kernfusion in der Sonne durch solare Energie auf der Erde wird schneller, einfacher, breiter und kostengünstiger sein.

Ein sofortiger Atomausstieg wäre ohne Anstieg der CO₂-Emissionen technisch möglich, wenn sämtliche bereitstehende nachhaltige Alternativen konsequent umgesetzt würden. Seit dem Jahr 2000 steigt die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien im Durchschnitt jährlich um 6–10 TWh an und ersetzt die Stromproduktion von 1–2 Atomkraftwerken. Mit einer forcierten Umsetzung der effizienten Stromnutzung und der KWK könnten weitere Atomkraftwerke ersetzt werden (auch ohne Neubau von Kohlekraftwerken!). Der Sofortausstieg würde zudem die Hemmnisse beseitigen, die dem Ausbau der Alternativen zur Atomenergie noch entgegenwirken. Der BUND strebt einen breiten gesellschaftlichen Konsens zum Atomausstieg an, bevor wir durch einen GAU hierzu gezwungen würden.

Forderung

Der BUND fordert den sofortigen Ausstieg aus der Atomenergie.¹²

4. Auslaufmodelle Erdöl und Kohle

Der Klimaschutz gebietet es, die heute eingesetzten fossilen Energieträger so effizient anzuwenden wie möglich, beispielsweise in KWK. Mittelfristig muss jedoch die Nutzung fossiler Energieträger schrittweise und deutlich reduziert werden und letztlich auf Null gebracht werden, nicht nur aus Gründen des Umwelt- und Klimaschutzes, sondern auch, um sie für den nicht-energetischen Gebrauch in der Industrie zu erhalten.

Die Braunkohleverstromung weist die höchsten CO₂-Emissionen sowie Eingriffe in Natur und Siedlungsraum von Menschen auf. Der BUND hat daher in seiner Position »Braunkohle in der deutschen Energiewirtschaft« ein umfassendes Konzept zur sozialverträglichen Beendigung der Braunkohleära in Deutschland vorgelegt.¹³ Der Braunkohle als letzter wesentlicher »heimischer« Energieträger der fossilen Energien stehen die Potentiale der erneuerbaren Energien gegenüber. Würde man auf der Fläche der bestehenden und geplanten Tagebaue, die eine zerstörte oder oft nur unvollkommen rekultivierte Landschaft hinterlassen, einen Mix von Windkraftanlagen, Photovoltaikanlagen und Biomasse entwickeln, könnte über einen Zeitraum von 100–200 Jahren betrachtet insgesamt mehr nachhaltige und immer wieder sich erneuernde Energie gewonnen werden, wie aus den Tagebauen einmalig entnommen wird.¹⁴

Mit der Abschaffung der Steinkohlesubventionen verlagert sich die Nutzung auf den Import von Steinkohle. Bald wird auch die Zeit der »billigen Kohle« zu Ende sein und zwar bevor die aktuell geplanten Steinkohlekraftwerke ihre technische Lebensdauer von über 40 Jahren erreicht haben. Zudem würde die Realisierung von den derzeit geplanten über 20 neuen Kohlekraftwerken (bis auf wenige Ausnahmen ohne KWK) die Struktur der Energiewirtschaft auf 40–50 Jahre festschreiben und damit zu einem immensen Hemmschuh für

die Umsetzung von Energieeffizienz und den Ausbaus erneuerbarer Energien werden.

Das von der Energiewirtschaft propagierte »CO₂-freie Kohlekraftwerk« entpuppt sich dabei als ein reines Feigenblatt der Stromkonzerne. Technisch ist die Abscheidung des CO₂ (»Carbon Capture and Storage« oder »CCS«) zwar machbar, aber dies muss erkaufte werden mit Wirkungsgradverlusten von 10–15 Prozent-Punkten. Damit steigen der Kohleinsatz und Schadstoffemissionen um 25–30%! Dies macht die »sauberere Kohle« ineffizienter und damit auch teurer. Schon jetzt zeigt sich, dass Kohlekraftwerke, wenn deren CO₂-Zertifikate am Markt bezahlt werden müssen und nicht mehr kostenlos verteilt werden, ökonomisch Gaskraftwerken und erneuerbaren Energien unterlegen sind¹⁵. CCS würde dann Kohlestrom noch mehr verteuern.¹⁶

Hauptproblem ist jedoch der Transport und die »CO₂-Endlagerung«. Die Einleitung des CO₂ in die Weltmeere verbietet sich, da diese schon jetzt zu sehr versauern mit großen Schäden für die Meeresfauna. Die Sicherheit von CO₂-Lagerstätten ist alles andere als erwiesen, dabei müssten Lagerstätten auf über 10.000 Jahre sicher sein, sonst reichen wir an künftige Generationen nur die Klimaveränderungen weiter. Schäden an CO₂-Pipelines können lebensbedrohende Konsequenzen haben.¹⁷

Im Jahr 2008 ist wohl der Zeitpunkt des »Peak-Oil« erreicht worden. Stark und rasch steigende Preise zeigen, dass die Lieferung der Nachfrage nicht mehr folgen kann, verbunden mit zunehmender Spekulation an den Energiemärkten. Die Nutzung von Erdöl ist nicht nur mit der Freisetzung von CO₂ verbunden. Mehr noch als andere fossile Energieträger ist die Nutzung von Erdöl mit Kriegen um ihre Gewinnung in Zusammenhang zu bringen. Hinzu kommen immense Umweltschäden bei der Förderung, Verarbeitung des Erdöls und Tanker-Katastrophen. Gründe genug, um die energetische Nutzung von Erdöl so schnell wie möglich zu beenden.

Für den Kfz-Sektor zeigt sich immer mehr, dass die Elektroversorgung von Fahrzeugen gleichermaßen Effizienz und geringe Schadstoffemissionen verbinden kann, wenn der Strom aus erneuerbaren Energien stammt. Elektroautos sind effizienter, weil Bremsenergie rückgespeist wird und die Energieverluste geringer sind. Dennoch müssen E-(Hybrid)Autos noch effizienter (und leichter) werden, wie auch die noch für einige Zeit herzustellenden Autos mit Verbrennungsmotor.

Die weitere übergangsweise Nutzung von Erdgas muss nicht mit einer Ausweitung der Importe verbunden sein. Eine Halbierung des Energieverbrauchs durch Wärmedämmung und effizientere Heizungsanlagen lässt genügend Kapazität, um einen Teil des im Wärmebereich eingesparten Erdgases für die Stromproduktion vornehmlich in KWK oder in hocheffizienten Gas- und Dampfkraftwerken zu verwenden.

Mit der Realisierung der nicht nur in Deutschland, sondern auch in anderen europäischen Ländern vorhandenen Einsparpotentiale bei der Nutzung von Erdgas würde der Bau der Northstream-Pipeline, der hohe Umweltgefahren in der Ostsee birgt, überflüssig.

Erdgas eignet sich auch deshalb als Übergangslösung, weil die jeweiligen Heizungsanlagen oder Kraftwerke auf biogene Energieträger umzustellen sind, insbesondere auf Biogas in ländlichen Gebieten, das aufbereitet und in die bestehenden Erdgasnetze eingespeist werden kann. Auch hier gilt wiederum der Vorrang für KWK.

Forderungen

1. Der BUND lehnt neue Braunkohle-Tagebaue ab und fordert den Stopp von Umsiedlungen von Orten und Dörfern. Die Nutzung der Braunkohle in Deutschland sollte somit bis zum Jahr 2030 im rheinischen Revier und bis spätestens zum Jahr 2035 im Lausitzer Revier auslaufen.
2. Der BUND lehnt den Bau neuer Steinkohlekraftwerke grundlegend ab. Große Klimaschäden durch die höchsten spezifischen CO₂-Emissionen, Fortsetzung von Energieverschwendung, hohe Schadstoffemissionen vor Ort und zunehmende Abhängigkeit von Importen sind die Gründe.
3. Der BUND sieht im Einsatz und der Förderung von »Carbon Capture and Storage« (CCS) keine Lösung. CCS ist daher auch keine Brücke ins Solarzeitalter, sondern eine Krücke zum Fortbestand der Kohlewirtschaft und entzieht der Entwicklung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien wertvolle Ressourcen.
4. Die Nutzung von Erdöl und Erdgas sollte durch Energieeinsparung, effiziente Nutzung mit KWK bzw. sparsamere Fahrzeuge spätestens bis zum Jahr 2050 beendet werden. Im Gebäudebereich sind Bioenergie und Solarenergie die wesentlichen Alternativen, im Kfz-Bereich der Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien in effizienten Fahrzeugen.

5. Windenergie

Dank des EEG hat die Stromproduktion aus Windenergie seit dem Jahr 1990 einen immensen Aufschwung genommen. Ende 2007 wurden in ca. 20.000 Anlagen mit über 22.000 MW Leistung ca. 40 Mrd. kWh Strom im Jahr produziert und damit etwa 6,4% des Inlandsstromverbrauchs gedeckt.

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien steigt jährlich um etwa 1%, die Windenergie trägt mit 40–50% dabei den größten Anteil. Im Jahr 2050 könnten mindestens 150 TWh Strom aus Windenergie erzeugt werden. Durch größere Anlagen (durchschnittlich 4–5 MW statt bisher 1 MW), größere Höhen und damit mehr Windstromertrag sind an Land sogar weniger Anlagen erforderlich als bisher. Mit nur 15.000 Anlagen von 4–5 MW Leistung jährlich könnte man über 150 TWh Windstrom erzeugen. Hierbei kommt dem Repowering, d.h. dem Ersatz älterer kleinerer Anlagen durch größere Anlagen, besondere Bedeutung zu. Mit Repowering können auch lokale Störfaktoren einiger älterer Anlagen wie Lärm und Schattenwurf deutlich reduziert bzw. vermieden werden. Hinzu kommen Möglichkeiten der Windenergienutzung im Offshore-Bereich mit einem langfristigen Potential von mehr als 20.000 MW bei einer Produktion von jährlich 60 TWh Strom.

Windenergie ist zudem die erneuerbare Energieform mit den geringsten Erzeugungskosten und hat die kürzesten energetischen Amortisationszeit für die Anlagenherstellung.

Der DNR als Dachverband aller deutscher Naturschutzverbände hat in einer bundesweiten Kampagne gezeigt, dass die Windenergie aus Sicht des Natur- und Landschaftsschutzes akzeptabel ist, wenn entsprechende Planungsschritte eingehalten werden¹⁸.

Der BUND hat sich in seiner Position »Windenergie, Forderungen für einen natur- und umweltverträglichen Ausbau«¹⁹ klar für den Ausbau der Stromproduktion aus Windenergie ausgesprochen und hat Anforderungen formuliert, wie beim Ausbau die jeweiligen Anforderungen des Umwelt- und Naturschutzes zu berücksichtigen sind. Dies gilt auch für die Offshore-Windenergie.

Potential der Windenergie: Insgesamt könnte Windstrom mit 170 TWh etwa ein Drittel des heutigen bzw. zwei Drittel eines zukünftig auf die Hälfte gesenkten Strombedarfs decken.²⁰

Forderungen

1. Der BUND fordert, dass der Ausbau der ersten Offshore-Windkraftanlagen mit einem intensiven Programm zur Untersuchung der ökologischen Auswirkungen verbunden wird.
2. Hinsichtlich der Netzanbindung der Offshore-Anlagen fordert der BUND eine Gesamtstrategie zur Netzanbindung und eine Umgehung des sensiblen Bereichs des Wattenmeeres.

Der BUND hat auf Grundlage der Position 48 die BUND Position Windenergie fortgeschrieben und im Juni 2011 veröffentlicht – bitte beachten Sie die neue ausführliche BUND Position Windenergie.

Beachten Sie bitte auch die aktuellen Stellungnahmen des BUND zu Energiethemen und Gesetzesvorhaben der Bundesregierung unter Klima & Energie auf www.bund.net.

6. Biomasse

Die energetische Nutzung der Biomasse ist eine wichtige Säule der Nutzung erneuerbarer Energien. Vorteile der Biomasse sind deren Speicherbarkeit, Variabilität (feste, flüssige und gasförmige Energieträger) und die zeitlich gezielte Bereitstellung von Energien, insbesondere von Strom für Grundlast und Regellast. Vorteilhaft ist auch die regionale, dezentrale Bereitstellung und die Einbindung in eine regionale, umweltgerechte Land- und Waldwirtschaft. In effizienter Weise vorrangig zur gemeinsamen Produktion von Strom und Wärme in KWK eingesetzt, stellt Energie aus Biomasse eine optimale Ergänzung zur Wind- und Solarenergie dar und kann deren zeitliche Leistungsschwankungen ausgleichen.

Andererseits ist das Potential der energetisch nutzbaren Biomasse begrenzt. Es beläuft sich auf ca. 10% des heutigen bzw. 20% eines künftig zu halbierten Primärenergieverbrauchs. Der Anbau von Energiepflanzen kann sowohl in Konkurrenz mit dem Anbau von Nahrungsmitteln als auch in Konflikt mit dem Naturschutz treten.

Der BUND wendet sich sowohl gegen eine blinde Euphorie zugunsten von Bioenergien, die zulasten von Mensch und Natur gehen würde, wie auch gegen undifferenzierte Kritik, die nur dem Fortbestand der fossil-nuklearen Energien dient, wenn keine Perspektive zur nachhaltigen Bioenergienutzung eröffnet wird. Der BUND hat seine Ziele zur energetischen Nutzung von Biomasse in der Position »Energetische Nutzung von Biomasse« umfassend dargelegt²¹.

Forderungen

1. Priorität ist zu legen auf die Nutzung von biologischen Abfall- und Reststoffen aus der Land- und Forstwirtschaft sowie aus häuslichen und betrieblichen Bioabfällen.
2. Der Anbau von Lebens- und Futtermitteln hat Vorrang vor Energiepflanzen. Die energetische Nutzung von Biomasse hat ohne Gentechnik zu erfolgen und muss in die 100%ige Umstellung der Landwirtschaft auf ökologische Anbaumethoden eingebunden werden.
3. Anbau und Entnahme von Biomasse müssen den Zielen des Natur- und Gewässerschutzes sowie der Landschaftspflege entsprechen. Erhalt und Förderung der Biodiversität muss gewahrt bleiben.
4. Der BUND fordert die Einhaltung der folgenden Nachhaltigkeitsstandards für Agroenergie:
 - Ausschluss eines zusätzlichen Flächenanspruchs in Ländern des Südens: Die Agrarwirtschaft in Deutschland beansprucht aktuell bereits 20% mehr landwirtschaftliche Fläche als in Deutschland vorhanden²² und basiert zunehmend auf Importen von Agrarrohstoffen, vor allem von Futtermitteln. Der Import von Agroenergie steigert diesen Flächenanspruch zusätzlich und verschärft damit die Konkurrenz zum Lebensmittelanbau²³.
 - Erfassung und Einrechnung der direkten und indirekten Landnutzungsänderungen, von denen erhebliche CO₂-Emissionen, Biodiversitätsverluste und soziale Negativwirkungen ausgehen. Indirekte Landnutzungsänderungen sind etwa die Verdrängung des Lebensmittel- oder Futterpflanzenanbaus in Gebiete mit hohem Naturschutzwert wie Regenwälder oder Weideland, wenn auf den ursprünglichen Anbauflächen dann Energiebiomasse erzeugt wird.

- Eine verbindliche CO₂-Reduktion um mindestens 60%, die indirekten CO₂-Emissionen eingerechnet
- Sozialstandards zum Schutz der lokalen Bevölkerung und der ArbeiterInnen
- Ausschluss von Flächen (Regionen) mit hohem Naturschutzwert (Torfe, Moore, Wälder, etc.) – ohne Ausnahmen
- Verbesserung der Umweltstandards und der guten fachlichen Praxis in der EU bzw. in Deutschland (lückenloses Verbot von Grünlandumbruch; wirksame Fruchtfolgeregeln; Vorgaben für Senkung der Lachgasemissionen; Ausschluss von GVO).
- Klare Vorgaben für ein Monitoring der Flächen.²⁴

5. Der BUND wendet sich gegen die Beimischungspflicht von Agrokraftstoffen. Flüssige und gasförmige Bioenergieträger sollten vorrangig in dezentralen KWK-Anlagen (bei Biogas mit Aufbereitung und Durchleitung) eingesetzt werden.

Potential der Bioenergien: Bezogen auf einen zukünftig halbierten Energieverbrauch weist die Bioenergie ein Potential von ca. 20% auf. Die Stromproduktion aus Bioenergien kann von derzeit ca. 15 TWh auf 60 TWh gesteigert werden²⁵. Insbesondere muss die vielfach in Holzkraftwerken oder Biogasanlagen unzureichende Abwärmenutzung intensiviert werden, bzw. der Bau neuer Bioenergieanlagen mit der Verbindung mit Wärmenetzen oder der Biogaseinspeisung ins Erdgasnetz gekoppelt werden.

7. Solarthermik

Die Sonne schickt uns über 10.000-mal mehr Energie, als wir auf der Erde nutzen. Insbesondere Heiz- und Warmwasserbedarf könnten größtenteils mit Solarwärme gedeckt werden. Senkt man den Energiebedarf von Gebäuden auf die Hälfte mit Hilfe von Wärmedämmung, Wassersparteknik und besserer Regelung, könnte der verringerte Energiebedarf zu mehr als der Hälfte durch Solarenergie gedeckt werden. Somit sind Einsparungen und CO₂-Minderungen von über 80% möglich.

Eine Ausstattung von Wohngebäuden mit mindestens 1–2 qm Solarkollektoren pro Person für Heizungsunterstützung und Warmwasser sollte in den nächsten 30 Jahren erreicht sein. Eine wichtige Option ist hierbei die Verbindung solarer Wärmeergewinnung mit Wärmenetzen, Wärmespeichern und anderen KWK-gespeisten Wärmeerzeugern. Jede Heizungsmodernisierung sollte mit einer obligatorischen Prüfung auf die Einsatzmöglichkeit von Solarthermik und KWK-Anlagen (Blockheizkraftwerke) verbunden werden.

Forderungen

1. Ähnlich wie bei der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien sollte die Nutzung der Solarthermik mit einem verlässlichen langfristigen Vergütungsmechanismus verbunden werden.
2. Der BUND fordert ein Erneuerbare-Wärme-Gesetz und ein Bonussystem mit einer Umlage von Differenzkosten auf fossile Energieträger. Eine Nutzungspflicht für Solarenergie im Gebäudebestand im Zuge von Heizungsmodernisierung sollte eingeführt werden.
3. Kommunen sollten verpflichtet werden und eine belastbare Rechtsgrundlage im Baugesetzbuch erhalten, um bei der Bauleitplanung die Nutzung von aktiver und passiver Solarenergie einzubeziehen.

8. Photovoltaik

Die Photovoltaik (PV) hat ihre Anfangsprobleme weitgehend überwunden. Die Zeit der energetischen Amortisation hat sich auf wenige Jahre reduziert. Teilweise werden PV-Module schon allein mit der Nutzung erneuerbarer Energien hergestellt. Die Stromerzeugung aus PV ist emissionsfrei, wenn gleich dem Einsatz gefährlicher Chemikalien in der Herstellungskette noch besonderes Augenmerk geschenkt werden muss. Insbesondere gilt es, neue noch effizientere und kostengünstigere, sowie Material sparende PV-Techniken zu entwickeln.

Es stehen auf Dächern genügend (Süd-)Flächen zur Verfügung, um die Spitzenlast und etwa 10–15% des gesamten heutigen Strombedarfs (50 TWh/Jahr) decken zu können.²⁶

Die Architektur sollte sich durch intelligente Nutzung von Solarenergie profilieren. Zukünftig werden Konzepte der direkten Verwendung von PV-Strom in der Gebäudetechnik an Bedeutung gewinnen.

Das System der kostendeckenden Vergütung hat sich mit dem Energie-Einspeise-Gesetz (EEG) – nicht nur bei PV – bewährt. Angesichts des noch relativ hohen Erzeugungspreises für photovoltaischen Strom kommt daher der Senkung der Herstellungskosten zur Sicherstellung einer jährlich degressiven Vergütung für die Steigerung der Ausbauraten besondere Bedeutung zu. In 10 Jahren sollte spätestens der Punkt der »Parität« des Preises mit dem Haushaltsstrombezug erreicht sein.

Forderungen

1. Der BUND spricht sich für die Priorität der gebäudeintegrierten Anwendung der Photovoltaik aus. Insbesondere sollten PV-Anwendungen gefördert werden, die zugleich durch Verschattung den Bedarf an Kälteerzeugung senken und damit Klimaschutz mit Anpassung an Klimawandel verbinden.
2. Eine erhöhte Vergütung sollte bei PV-Freiflächenanlagen nur auf Konversionsflächen, Gewerbegebieten o.ä. gewährt werden.
3. Ähnlich wie bei jeder Heizungserneuerung sollte jeder Dachneubau und jede Dachsanierung für den Aufbau von PV-Anlagen genutzt werden.

Potential photovoltaischer Stromerzeugung: Bis zum Jahr 2050 kann Strom aus PV-Anlagen ca. 50 TWh etwa 10% des heutigen und 20% eines halbierten Stromverbrauchs decken.²⁷

9. Solarthermische Kraftwerke

Neben der photovoltaischen Stromerzeugung hat die Stromerzeugung aus Solarthermik (Parabolrinnen, Solartürme, Aufwindkraftwerke) in sonnigen und Wüstenregionen ein hohes Potential. Rein rechnerisch könnte der gesamte Strombedarf Europas aus solarthermischen Kraftwerken auf einer Fläche von ca. 40.000 qkm gedeckt werden. Vorrangig sollten diese solarthermische Kraftwerke (SOT) eine wichtige Stromquelle für Länder des Südens darstellen. Abwärme kann zudem dort sinnvoll zur Meerwasserentsalzung genutzt werden. Mit Erzeugungskosten von 20–30 ct/kWh liegt Strom aus SOT heute schon deutlich unter den Kosten von PV-Strom und hat weitere Potentiale der Kostendegression.

Darüber hinaus kann Strom aus SOT, insbesondere wenn eine deutliche Verbreitung dieser Kraftwerke erreicht ist, langfristig einen Teil des deutschen/europäischen Importbedarfs decken. Der Ausbau von Energieeffizienz bzw. der dezentrale Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland darf jedoch nicht gegen die solarthermische Stromerzeugung ausgespielt werden.

Forderungen

1. Verbrauchernahe Photovoltaik in Deutschland und Import solarthermischen Stroms sollten sich ergänzen. Beim Ferntransport von Strom aus erneuerbaren Energien sind umwelt- und naturschutzverträgliche Lösungen und Varianten zu wählen.
2. Dezentrale Erzeugung und Nutzung hat Vorrang vor dem Aufbau zentralistischer europäischer Höchstspannungs-Stromnetze in den Händen von Stromkonzernen.

Potential solarthermischer Stromerzeugung: Bis zum Jahr 2050 kann solarthermischer Strom mit Stromimporten von ca. 60 TWh etwa 10% des heutigen und 20% eines halbierten Stromverbrauchs decken²⁸.

10. Wasserkraft

Die Nutzung der Wasserkraft zur Stromproduktion deckt in Deutschland mit ca. 20–25 TWh Stromerzeugung im Jahr etwa 4–5% des Stromverbrauchs. Kleinwasserkraftanlagen decken derzeit weniger als 10% der Stromerzeugung aus Wasserkraft, d.h. etwa nur 0,3% des Gesamtstrombedarfs. Das theoretische Ausbaupotential der Kleinwasserkraft beträgt ca. 0,2% (1 TWh) des heutigen Gesamtstromverbrauchs.

Positiv ist die Bereitstellung von Grundlaststrom und der Beitrag zum Klimaschutz durch Nutzung erneuerbarer Energie. Problematisch ist, dass die Wirtschaftlichkeit der Wasserkraft auf einer langjährigen Investitionsstruktur beruht, die oftmals mit entsprechend lang wirkenden Eingriffen in Flusslandschaft, Gewässer und Fischökologie verbunden ist. Insbesondere die zur Energienutzung erforderliche Aufstauung des Gewässers und die damit verbundene meist vollständige Undurchgängigkeit des Gewässers haben zu einem Grundkonflikt zwischen Wasserkraftnutzung und Gewässer- und gewässerbezogenem Naturschutz geführt (siehe BUND-Position »Wasserkraftnutzung unter der Prämisse eines ökologischen Gewässerschutzes«²⁹). Umgehungsgerinne und Mindestwassermengen können den Eingriff in das Gewässer nicht ausgleichen. Der Charakter des Fließgewässers und der damit verbundenen Landökosysteme sind nachhaltig gestört.

Gewässer erfüllen eine vielfältige ökologische Funktion. Die EU-Wasserrahmenrichtlinie setzt hier neue Prioritäten in Hinblick auf die Erhaltung und Verbesserung der ökologischen Qualität von Gewässern.

Forderungen

1. Bestehende Wasserkraftanlagen sollten mit gewässerökologischen Verbesserungen (Restwasserstrecke, Mindestwassermenge, Fischdurchgängigkeit) versehen werden und müssen effizienter und modernisiert werden.
2. Die zur Erlangung einer EEG-Vergütung erforderliche ökologische Verbesserung ist unabhängig und laufend zu kontrollieren.
3. Wo eine gewässerökologische Modernisierung nicht möglich ist, sollte ein Rückbau erfolgen.
4. Der BUND lehnt den Neubau von Wasserkraftanlagen an Strecken ab, an denen bisher keine Anlagen oder keine Aufstauung bestehen oder der Neubau weitere schädliche Auswirkungen auf die Gewässerökologie befürchten lässt.
5. Angesichts der großen Potentialen der Stromeffizienz und des Ausbaus anderer erneuerbarer Energieträger kann und sollte auf den Neubau von Kleinwasserkraftanlagen verzichtet werden.

Potential der Wasserkraft: Längerfristig ist für Strom aus Wasserkraft in Deutschland mit einem Beitrag von ca. 20 TWh im Jahr zu rechnen. Bei einem gesenkten Stromverbrauch entspricht dies einer Steigerung des Anteils von 3,5 auf ca. 5–6%.

11. Geothermie

Bei der Geothermie (Erdwärme) ist zu differenzieren zwischen der oberflächennahen Geothermie (Wärmepumpe), den hydrothermalen Quellen und der Tiefengeothermie (Stromerzeugung).

Die oberflächennahe Geothermie der Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpen ist in der Gesamtbilanz nur positiv, wenn der Quotient aus Wärmeabgabe und aufgenommener elektrischer Energie (die »Arbeitszahl«) über 4,0 ist bzw. Abwärmereservoir aus Abluft oder Abwasser genutzt werden. Vielfach kassiert und kompensiert die Wärmepumpenanwendung nur die ineffiziente Stromproduktion in Großkraftwerken mit Kohle oder Atom. Ohne weitere Effizienzanforderungen erweist sich daher die Wärmepumpe als das trojanische Pferd der herkömmlichen Stromwirtschaft.³⁰

Wie in der BUND-Position »Strom- und Wärmeerzeugung aus Geothermie – Anforderungen an Produktionsprozesse aus ökologischer Sicht« dargelegt, weist die Tiefengeothermie zwar ein theoretisch immenses Energiereservoir auf, der technische Aufwand und die Kosten sind jedoch noch zu hoch, um hieraus Strom und Wärme in großem Umfang zu gewinnen³¹. Bis zum Jahr 2050 ist eine Deckung des bis dahin zu halbierenden Primärenergiebedarfs zu 15% aus Geothermie denkbar.

Forderungen

1. Für den Einsatz von Wärmepumpen sind Effizienzkriterien für Anwendung und Stromerzeugung einzuführen. Erst oberhalb von Arbeitszahlen von 4,0 sind Wärmepumpen in der Gesamtbilanz sinnvoll.
2. Auf lange Sicht sind Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, Wärmepumpen und Wärmespeicher mit Wind- und Solarstrom in ein Gesamtsystem zu integrieren.

3. Bei dem zunehmenden Ausbau der Geothermie in tiefen Erdschichten sind der Grundwasser- und Gewässerschutz zu beachten. Ein Forschungsprogramm für den Lebensraum Grundwasser ist aufzulegen.
4. Kraft-Wärme-Kopplung (Abwärmenutzung) und Kühlung mit Luft (ohne Grundwasser) sind wesentliche Randbedingungen, die bei der Tiefengeothermie einzuhalten sind.

Potential der Geothermie: Bis zum Jahr 2050 ist eine Deckung des bis dahin zu halbierten Primärenergiebedarfs zu 15% aus Geothermie möglich³².

12. Stromspeichertechniken zur Integration des Stroms aus erneuerbaren Energieträgern

Die zeitlich fluktuierenden Stromlieferungen aus Windenergie und – von zunehmender Bedeutung – Solarenergie erfordern eine Integration in die Stromnetze und eine Anpassung an den weitaus weniger schwankenden Strombedarf. Zur Lösung dieser Aufgabe stehen mehrere, sich ergänzende Möglichkeiten zur Verfügung³³:

Auf der Ebene der Stromabnehmer können durch Lastmanagement und Lastverlagerung, z.B. bei Kühlaggregaten, große Mengen des Strombedarfs zeitlich verschoben werden (Speicherwirkung bei der Stromnutzung). Besondere Bedeutung kommt dem breiten Einsatz elektronisch ablesbarer Stromzähler zu (»smart intelligent metering«). Erste Erfahrungen zeigen, dass die schnelle Rückkopplung der Verbrauchsinformation zu den Nutzern verhaltensbedingte Einsparungen bis zu 20% bewirken kann. Zudem können abschaltbare Geräte mit zeitlich nicht festgelegtem Betrieb nach dem Angebot erneuerbarer Energien gesteuert werden. Hierbei ist der Datenschutz auf hohem Niveau sicherzustellen.

Schon heute kann eine recht gute Prognose der fluktuierenden Stromerzeugung aus Windenergie erfolgen. Dieses Prognosesystem kann auch auf Strom aus Sonnenenergie erweitert werden.

Wesentliches Element zur Systemintegration fluktuierender Stromerzeugung ist das Zusammenwirken von Windenergie und Solarenergie mit der Stromerzeugung aus Biomasse in Kraft-Wärme-Kopplung. Durch die Verbindung der KWK-Stromerzeugung mit Wärmenetzen und großen Wärmespeichern verlagert sich das kurz- und mittelfristige Speicherproblem vom Strom auf die Wärme und kann damit praktikabler und kostengünstiger gelöst werden. Die Stromproduktion aus KWK kann dabei

sowohl regional (»smart grids«) wie auch überregional nachfragegerecht gesteuert werden.

Hinzu kommen weitere Möglichkeiten der Stromspeicherung in bestehenden Pumpspeicherwerken, Druckluftspeicherkraftwerken sowie (stationären) Batteriesystemen.

Mit dem Konzept des »regenerativen Kombikraftwerks« wurde gezeigt, dass Strom aus Windenergie, Biomasse und Photovoltaik verbunden mit Speichertechniken prinzipiell den Strombedarf voll und sicher abdecken kann³⁴. Die bisherige Konzeption von Grund-, Mittel- und Spitzenlast wird von einem Konzept der Bedarfsdeckung durch ein fluktuierendes Stromangebot aus Wind und Sonne und ein geregeltes Stromangebot aus Biomasse mit KWK und Wärmespeichern abgelöst werden.

Forderung

Konzepte zur dezentralen Kombination der Erzeugung von Strom aus verschiedenen erneuerbaren Energien sind zu fördern und Vorrang zu geben. Dies ist mit Konzepten zur bedarfsgerechten Nachfragesteuerung von Strom (»intelligent metering«) zu kombinieren.

13. Ausbau und Umbau der Stromnetze

Der Umbau der Elektrizitätswirtschaft hin zu einem nachhaltigen, auf regenerativen Energien basierenden System macht auch die Anpassung des Stromnetzes notwendig. Die bisher an den fossilen Großkraftwerken orientierte Leitungsführung passt z. B. nicht zu den Planungen einer zukünftigen Versorgung aus Offshore-Windenergieanlagen. Zudem müssen dezentrale Strukturen zur verbrauchsnahe Verbindung und Stromlaststeuerung zwischen Erzeuger und Verbraucher gestärkt werden (siehe BUND-Position »Stromanbindung von Offshore-Windparks und Ausbau des Hochspannungsnetzes in Deutschland«³⁵).

Der BUND ist sich der Notwendigkeit einer Anpassung des Hoch- und Höchstspannungsnetzes zur besseren Einbindung der regenerativen Energien bewusst. Er fordert aber die Minimierung der negativen Auswirkungen auf Natur und Mensch. Hochspannungsleitungen, die angeblich für Strom aus Windenergie geplant werden, dürfen nicht zum Vehikel für Strom aus neuen Kohlekraftwerken werden.

Forderungen

1. Bei der Stromanbindung der Offshore-Windparks sollten die Stromkabel auf keinen Fall durch Naturschutzgebiete geführt werden. Stattdessen sind die Kabeltrassen zu bündeln und im sensiblen Wattenmeer durch die Flussmündungen zu verlegen.
2. Studien für den Abtransport der fluktuierenden Windleistung aus den Offshore-Bereichen und an Land sollten sämtliche Aspekte der möglichen Stromeffizienz, des Lastmanagements, des Ausbaus der Kraftwärmekopplung (KWK), des Ausbaus anderer erneuerbarer Stromerzeugungen und des Temperaturmanagements der Stromleitungen für Windenergiestrom berücksichtigen. Konzepte der Regelung der Windleistung mit Gaskraftwerken,

dezentral verteilten KWK-Anlagen und sonstigen Speichertechniken sind einzubeziehen. Auch neue technologische Ansätze der Stromübertragung wie gasisolierte Leitungen (GIL) und Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ)-Overlay-Netze³⁶ sollen stärker als bisher als Alternativen geprüft und erforscht werden.

3. Bei der Planung und Genehmigung von Hoch- und Höchstspannungsleitungen ist genau darzulegen, welchem Zweck diese dienen.
4. Neue Hochspannungsleitungen (110 kV) sind nur noch als Erdkabel auszuführen.
5. Bei neuen Höchstspannungsleitungen (380 kV) sind Umweltverträglichkeitsstudien durchzuführen, die alle Umweltaspekte, Natur-, Boden- und Grundwasserschutz, Landschaftsbild, elektrische und magnetische Felder untersuchen und abwägen. Beschleunigungen von Planungsverfahren, die zu Lasten der Natur und der Rechte der betroffenen Bevölkerung gehen, lehnt der BUND ab.
6. Wenn eine Leitung erforderlich ist, haben Bündelung mit vorhandenen Leitungen oder sonstigen Wegetrassen Priorität. Wo erforderlich, sind Teil-Erdverkabelungen vorzunehmen.
7. Die Vorsorgewerte des BUND für elektrische und magnetische Felder sind einzuhalten.
8. Generell sind Energiewirtschaftsgesetz und Netznutzungsverordnung so zu ändern, dass Mehrkosten für alternative Führungen von Freileitungen bzw. für Erdkabel/GIL, die zugunsten des Schutzes von Mensch und Natur durchgeführt werden, von den jeweiligen Netzbetreibern als anerkannte Mehrkosten geltend gemacht werden können.

14. Demokratisierung der Energieversorgung aus erneuerbaren Energien

Der Energiebereich ist bislang wesentlich durch Zentralisierung, Betrieb großer Anlagen und Monopolisierung der Eigentumsstruktur von Kraftwerken und Netzen gekennzeichnet. Die Energiezukunft, die der BUND anstrebt, basiert dagegen auf Energieeffizienz und dem Nutzen erneuerbarer Energien. Die technischen und wirtschaftlichen Großstrukturen haben diese Energiewende lange genug verhindert. Mit dem Übergang zu einer effizienten Nutzung erneuerbarer Energien vornehmlich auf dezentraler Ebene muss daher eine Dezentralisierung der Eigentums- und Entscheidungsstrukturen über die Energieversorgung verbunden werden.

Schon jetzt befindet sich das Eigentum von Windkraft-, PV- und Biomasseanlagen in der Hand von über einer Million Bürgerinnen und Bürgern. Beteiligungsgesellschaften, Fonds, Genossenschaften, kommunale Beteiligungen, Betreibervereine usw. zeigen die Vielfalt der Möglichkeiten einer breiten Partizipation der Energienutzer an der Energieerzeugung. Verbunden mit der Pflicht zur Umsetzung kommunaler Energie- und Klimaschutzkonzepte insbesondere zur lokalen Energieversorgung mit Kraft-Wärme-Kopplung und zum Angebot von Energiedienstleistungen und Energieeffizienz wird die Funktion von Stadtwerken weiterhin wichtig sein.

Forderungen

1. Der Einfluss großer Energiekonzerne muss in allen Bereichen begrenzt und verringert werden. Stattdessen sind lokale und demokratische Modelle der Bürgerbeteiligung an der Energieerzeugung weiterzuentwickeln.
2. Wesentliche Mindestbedingungen für die Sicherstellung breiter Beteiligungsmöglichkeiten der Bevölkerung, demokratischer Kontrolle und Gewährleistung von diskriminierungsfreiem Wettbewerb sind
 - die Trennung von Netzen und Erzeugung/Vertrieb im Bereich Strom und Gas
 - der Ausbau der staatlichen Regulierung und Kontrolle der Energienetze
 - Verbot des Wechsels von Politiker/innen zwischen Kontrollgremien und führenden Unternehmenspositionen von Energieunternehmen
 - der Ausbau vielfältiger Beteiligungsformen für alle Bereiche der Bevölkerung.
3. Die Konzessionsabgabe, die Energieversorgungsunternehmen an Gemeinden für den Betrieb von Stromleitungen zahlen müssen, ist von der Kopplung an die Menge des Energieverkaufs zu lösen und sollte auf Flächen oder Leitungslängen bezogene werden. Die Kommunen sollten verpflichtet werden, einen schrittweise auf 100% steigenden Anteil der Konzessionsabgabe zur Förderung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien vor Ort zu verwenden.

15. Kompetenzentwicklung und Bewusstseinsbildung

Verbraucher und Verbraucherinnen müssen in die Lage versetzt werden, über ihr Konsumverhalten und politische Entscheidungen den Übergang zur nachhaltigen Energiewirtschaft zu unterstützen. Dazu sind Aufklärungskampagnen und Umweltbildung für Kinder, Jugendliche und Erwachsene unabdingbar. Auch müssen unabhängige, verlässliche Verbrauchsinformationen zur Verfügung stehen, die den Konsumenten die richtige Wahl ermöglichen.

Aus- und Fortbildungsangebote zu den Themen Energieeffizienz und regenerative Energietechnologien sollten noch viel stärker als heute Planer, Handwerker, Architekten und all die Berufsgruppen, die mit Energietechnologie zu tun haben, über die Möglichkeiten der nachhaltigen Energiegewinnung und -nutzung informieren.

Forderungen

1. Staatlich finanzierte Informationskampagnen sollten die Möglichkeiten, im täglichen Leben Energie nachhaltig zu konsumieren, kommunizieren.
2. Die Curricula aller Lehr- und Ausbildungsinstitutionen sind wo immer sinnvoll so zu ergänzen, dass Lernende die Kompetenz entwickeln, in ihrem Wirkungskreis nachhaltige Energieentscheidungen zu treffen.

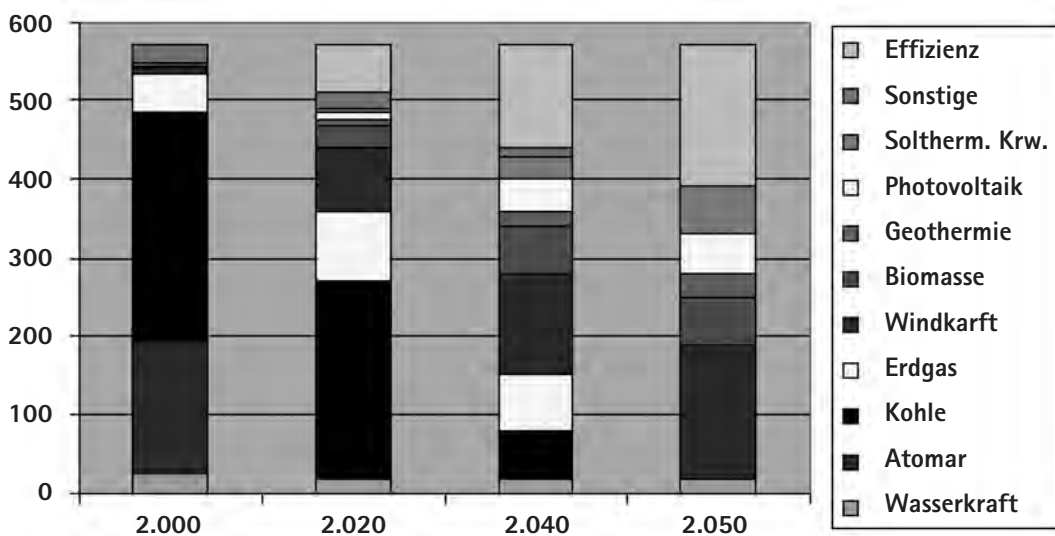
IV. Anhang

Ausbaumöglichkeiten für Effizienz und erneuerbare Energien im Stromsektor bis zum Jahr 2050

Diese Aufstellung zeigt, wie ein Übergang zu Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Stromsektor möglich wäre. Dies ist wohlgermerkt kein »Szenario«, sondern die Darstellung des Potentials.

Wesentlich ist, dass ersichtlich ist, wie durch intensive Umsetzung von Energieeffizienz und Ausbau erneuerbarer Energien ein schneller Ausstieg aus der Atomenergie und (!) ein Auslaufen der Kohleverstromung gleichermaßen machbar sind. Neue Anlagen mit Erdgas, Biomasse und Geothermie sollten nur als KWK-Anlagen gebaut werden.

TWh	2000	2020	2040	2050
Bruttostromerzeugung	570	510	440	390
Effizienz	0	60	130	180
Wasserkraft	25	20	20	20
Windkraft	10	80	130	170
Biomasse	5	30	60	60
Geothermie	0	10	20	30
Photovoltaik	0	10	40	50
Solartherm. Krw.	0	5	30	60
Erdgas	50	90	70	0
Kohle	290	250	60	0
Atomar	170	0	0	0
Sonstige	20	20	10	0
Abz. Verluste	70	50	40	30
Stromverbrauch	500	485	400	360
Co₂-Produktion Mio. t/Jahr	350	310	100	gegen 0



V. Literatur

- 1 www.ipcc.ch
- 2 BUND Position Nr. 45 – Klimaschutz nach 2012 – Eckpunkte für die Führung der Klimadebatte, BUND, Berlin November 2007
- 3 Zukünftige Verfügbarkeit von Erdgas und Kohle, Jörg Schindler, Ludwig-Bölkow-Stiftung, Vortrag zu den Strategien der Stadtwerke München, 21.6.2007 www.muenchen.de/cms/prod1/mde/_de/rubriken/Rathaus/70_rgu/07_wohnen_bauen/energie/stromerzeugung_stadtwerke/pdf/4_Reichweiten_fuer_Erdgas_und_Kohle.pdf
- 4 Coal – Resources and the future production – EWG paper 1/07, www.energywatchgroup.org
www.energywatchgroup.org/fileadmin/global/pdf/EWG-Coalreport_10_07_2007.pdf
- 5 B. Katalov, S.D. Peters, The future of coal – DG JRC Institute for Energy, EUR 22744, http://ie.jrc.ec.eu.int/publications/scientific_publications/2007/EUR22744EN.pdf
- 6 R. Liedtke – Das Energie-Kartell, Eichbornverlag Frankfurt 2006; Schwarzbuch Klimaschutzverhinderer, Greenpeace 2007
- 7 Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie: Braunkohle – ein subventionsfreier Energieträger?, Wuppertal 2004, Kurzstudie im Auftrag des Umweltbundesamtes
- 8 BUND-Hintergrund – »Grundwasser – Guter Zustand bis 2015!«, BUND Berlin, März 2007
- 9 www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/klima_altbau/IWU_QBer_EnEff_Wohnggeb_Nov2007.pdf BUND-Hintergrund »Freie Fahrt ins Klimachaos? Die Vorgaben der Europäischen Union zur CO₂-Minderung bei neuen Pkw«
- 10 Stellungnahme des BUND zur Novelle der EnEV 2007, Dezember 2006
- 11 www.project-desire.org
- 12 Studie des Bremer Energie Instituts
- 13 Stellungnahme BUND zu geplanten Laufzeitverlängerungen von Atomkraftwerken (Pehnt, Becker)
- 14 Siehe auch www.bund-gegen-atomkraft.de
dort: BUND Stellungnahme gegen Laufzeitverlängerung der Atomkraftwerke
- 15 BUND Position Nr. 35, Braunkohle, Juni 2001; Braunkohle in der deutschen Energiewirtschaft, Oktober 2000; www.bund.nrw.de/bund-braunkohle-ausstiegs-szenario.htm
- 16 Eigene Berechnungen
- 17 Ifeu-Institut und Arrhenius-Institut, »Das Kraftwerk Hamburg-Moorburg und seine Alternativen«, Studie im Auftrag des BUND, November 2007, Kurz- und Langfassung bei www.bund.net/Klimaschutz/Kohlekraftwerke sowie bei www.arrhenius.de
- 18 Bericht des Büros für Technikfolgenabschätzung TAB zu CCS, März 2008; RECCS Strukturell-ökonomisch-ökologischer Vergleich regenerativer Energie-Technologien (RE) mit Carbon Capture and Storage (CCS) – BMU, Berlin, Dezember 2007
- 19 BUND Position, CO₂-Abscheidung in fossilen Kraftwerken – kein Lösungsweg für die nachhaltige Energieversorgung Deutschlands, Juli 2006
- 20 27 vgl. www.wind-ist-kraft.de eine Kampagne des DNR
- 21 BUND Position Nr. 32, Windenergie, Forderungen für einen natur- und umweltverträglichen Ausbau, November 2001
- 22 Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland, 2004
- 23 BUND Position Nr. 34, Energetische Nutzung von Biomasse, März 2007
- 24 Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, 2008
- 25 World Bank, 2008, Mitchell, A note on rising food prices
- 26 www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/verkehr/20080404_verkehr_agrarsprit_konzept.pdf
- 27 Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland, 2004
- 28 Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland, 2004
- 29 BUND Position Nr. 37 Wasserkraftnutzung unter der Prämisse eines ökologischen Gewässerschutzes, Mai 2002
- 30 siehe auch BUND Stellungnahme »Die Wärmepumpe – die verkappte Kohleheizung«, April 2008
- 31 BUND Position Geothermie Nr. 42 »Strom- und Wärmezeugung aus Geothermie – Anforderungen an Produktionsprozesse aus ökologischer Sicht«, März 2007
- 32 Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland, 2004
- 33 www.iset.de
- 34 www.kombikraftwerk.de
- 35 BUND Hintergrund »Stromanbindung von Offshore-Windparks und Ausbau des Hochspannungsnetzes in Deutschland«, BUND, Berlin, November 2007
- 36 GIL (gasisolierte Leiter)/HGÜ (Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung)

Guck mal, das hat mein Opa gebaut.

Klima schützen – Kohlekraftwerke ins Museum!



Schnee
großes
Brot

Die Erde braucht Freundinnen und Freunde

Der BUND ist ein Angebot: an alle, die unsere Natur schützen und den kommenden Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen erhalten wollen. Zukunft mitgestalten - beim Schutz von Tieren und Pflanzen, Flüssen und Bächen vor Ort oder national und international für mehr Verbraucherschutz, gesunde Lebensmittel und natürlich den Schutz unseres Klimas.

Der BUND ist dafür eine gute Adresse. Wir laden Sie ein, dabei zu sein.

Ich will mehr Natur- und Umweltschutz

Bitte (kopieren und) senden an:

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.,
Friends of the Earth Germany, Am Köllnischen Park 1, 10179 Berlin

Ich möchte

- ... mehr Informationen über den BUND
- ... Ihren E-Mail-Newsletter _____

Ich will den BUND unterstützen

Ich werde BUNDmitglied

Jahresbeitrag:

- Einzelmitglied (ab 50 €)
- Familie (ab 65 €)
- SchülerIn, Azubi,
StudentIn (ab 16 €)
- Erwerbslose, Alleinerziehende,
KleinrentnerIn (ab 16 €)
- Lebenszeitmitglied (ab 1.500 €)

Wenn Sie sich für eine Familienmitgliedschaft entschieden haben, tragen Sie bitte die Namen Ihrer Familienmitglieder hier ein. Familienmitglieder unter 25 Jahren sind automatisch auch Mitglieder der BUNDjugend.

Name, Geburtsdatum

Name, Geburtsdatum

Ich unterstütze den BUND
mit einer Spende

- Spendenbetrag €
- einmalig
- jährlich

Um Papier- und Verwaltungskosten zu sparen, ermächtige ich den BUND, den Mitgliedsbeitrag/die Spende von meinem Konto abzubuchen. Diese Ermächtigung erlischt durch Widerruf bzw. Austritt.

Name

Vorname

Straße, Hausnummer

PLZ, Ort

Kreditinstitut

Bankleitzahl

Kontonummer

E-Mail, Telefon

Datum, Unterschrift

Ihre persönlichen Daten werden aussch. für Vereinszwecke elektronisch erfasst und - ggf. durch Beauftragte des BUND e.V. - auch zu vereinsbezogenen Informations- und Werbezwecken verarbeitet und genutzt. [ABA136]



Fax: 030/2 7586-440, E-Mail: info@bund.net,
Bestellnummer: 1 1.048, 2. Auflage, September 2011

arbeitskreisen Verkehr, Landwirtschaft, Immissions-
schutz, und Wasser, Redaktion: Irene Lucius.
V.i.s.d.P.: Dr. Norbert Franck, Telefon: 030/2 7586-40,

Am Köllnischen Park 1, 10179 Berlin, Autoren: BUND
Bundesarbeitskreis Energie (Sprecher: Dr. Werner
Neumann) in Abstimmung mit den BUND Bundes-

Impressum:
Herausgeber: Bund für Umwelt und Naturschutz
Deutschland e.V. (BUND), Friends of the Earth Germany,