Grundsatzprogramm
ENERGIE

NABU

Grundsatzprogramm
ENERGIE

Impressum

© NABU-Bundesverband

Naturschutzbund Deutschland (NABU) e.V.

www.NABU.de

Charitéstraße 3
10117 Berlin

Tel. 030.28 49 84-0
Fax 030.28 49 84-20 00
NABU@NABU.de

Text: Dr. Frank Musiol, Dietmar Oeliger, Florian Schöne, Ralf Seebauer, Jan Strohschein, Carsten Wachholz

Layout: Christine Kuchem (www.ck-grafik-design.de)

Fotos: Titelbild groß: Dr. Jörg Kallinich (www.projektionsperformance.de/windenergie.html);
Titelseite oben links und Mitte, Seite 3-5: ©BLE, Bonn/Foto: Thomas Stephan;
Seite 1, 6-7, 8, 12, 41: Ch. Kuchem; Seite 9: © Friedrich Frühling/PIXELIO;
Seite 16: © Jule/PIXELIO; Rückseite: © Norbert Staub, Rikon/PIXELIO

Druck: Oktoberdruck AG Berlin; gedruckt auf 100 % Recyclingpapier 01/2008

Inhalt

Vorwort 2

Kurzfassung 3

Einführung 9

Klimaschutz – zentrales Anliegen des Natur- und Umweltschutzes 10

Von der internationalen Ebene... 10

...zur nationalen Energie- und Klimapolitik 11

Analyse / Herausforderungen 12

Steigende Energienachfrage 12

Bisherige Nutzung der Energieressourcen in Deutschland 13

Reduzierung von Treibhausgasen 14

Zukunftsfähige Energiepolitik aus Sicht des Klima-, Umwelt- und Naturschutzes 16

1. Energieverbrauch senken, Energieeffizienz steigern 16
2. Umbau der Erzeugungs- und Versorgungsstrukturen in Deutschland forcieren 18
3. Nutzung der fossilen und nuklearen Energieträger begrenzen 21
4. Windenergie: Repowering an Land unterstützen und Potenziale im Offshorebereich nutzen 26
5. Anbau und energetische Verwertung von Biomasse natur- und umweltverträglich gestalten 28
6. Wasserkraft durch ökologische Modernisierung der bestehenden Anlagen optimieren 32
7. Solarenergie für Strom und Wärme weiter ausbauen und Wirtschaftlichkeit verbessern 33
8. Effiziente Nutzungsmöglichkeiten für Geothermie erschließen 35
9. Energieeinsatz im Verkehrsbereich verringern 36
10. Verlässlichen Rahmen für neuen Energieträger-Mix in Deutschland schaffen 38

Ausblick: Internationale Instrumente zum Klimaschutz effektiver gestalten 41

Anhang: Tipps zum Weiterlesen 43

Vorwort

1999 wurde die NABU-Position für eine zukunftsfähige Energieversorgung mit dem Titel „Auf dem Weg ins Solarzeitalter“ veröffentlicht. Seitdem hat es eine rasante Entwicklung im Bereich der Erneuerbaren Energien gegeben, es wurde eine Regelung zu Restlaufzeiten von Atomkraftwerken vereinbart und der Emissionshandel als zentrales Klimaschutzinstrument der EU eingeführt. Viele NABU-Forderungen haben die Debatte um den Einstieg in eine nachhaltige Energiepolitik in Deutschland mitgeprägt. Jetzt müssen die zentralen Weichenstellungen für einen langfristig ausgerichteten Klimaschutz durchgesetzt werden, um die Auswirkungen der bereits stattfindenden Erderwärmung künftig noch bewältigen zu können. Nach dem 2007 veröffentlichten Weltklimabericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ist das nur noch zu schaffen, wenn die Staatengemeinschaft in den nächsten 10 bis 15 Jahren den weiteren Anstieg beim weltweiten Ausstoß von Treibhausgasen stoppt und bis 2050 um mindestens 50 % im Vergleich zu 1990 reduziert. Deswegen hat der Weltklimagipfel in Bali im Dezember 2007 beschlossen, Verhandlungen über ein umfassendes Klimaschutzabkommen aufzunehmen und bis Ende 2009 abzuschließen.

Wissenschaftler des Weltklimarats IPCC führen die bisherige Erhöhung des Kohlendioxid-Gehalts in der Atmosphäre zu rund 78 % auf die Nutzung fossiler Brennstoffe, vor allem in Industrieländern wie Deutschland, zurück. Die sich schnell ändernden Voraussetzungen und Rahmenbedingungen in Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Wissenschaft, Technik und Gesellschaft erfordern daher eine regelmäßige Aktualisierung und Fortschreibung der NABU-Programmatik im Bereich der Energiepolitik. Auf der NABU-Bundesvertreterversammlung 2007 in Hamburg wurde das vorliegende Grundsatzprogramm Energie beschlossen, das Leitlinien für die weitere Entwicklung im Bereich der Energiepolitik bis 2020 und darüber hinaus in Deutschland skizziert, die den Anforderungen des internationalen Klimaschutzes gerecht werden und gleichzeitig negative Effekte auf die biologische Vielfalt minimieren. Die drei großen „E“ – Energieeinsparung, Energieeffizienz und Erneuerbare Energien – stehen für die wichtigsten Strategien, um die notwendigen Emissionsminderungen von energiebedingten Treibhausgasen zu erreichen. Dabei dürfen Klima-, Ressourcen- und Naturschutz nicht gegeneinander ausgespielt werden. Gerade am Beispiel der Nachwachsenden Rohstoffe werden die Probleme einer weltweiten Intensivierung der Landnutzung deutlich, denen sich auch der NABU stellen muss.

Die Klimaveränderungen in diesem Jahrhundert bedrohen die Lebensgrundlagen von Mensch und Natur. Instabile Ökosysteme, verarmte Böden, zusammenbrechende Wälder und sich erwärmende Gewässer verschärfen die Situation noch, weil damit ein Großteil der Anpassungsfähigkeit gefährdet wird, die die Natur im Klimawandel leistet. Der NABU will daher gemeinsam mit seinen Unterstützern und Partnern sein Engagement für die Natur und eine lebenswerte Zukunft mit dem verstärkten Einsatz für eine klimaverträgliche Energiepolitik verbinden und seine Möglichkeiten dazu auf lokaler und regionaler, auf nationaler wie internationaler Ebene konsequent nutzen. Wir müssen es schaffen, unsere Lebensstile im Einklang mit den Klimaschutzerfordernissen weiter zu entwickeln. Das Grundsatzprogramm Energie zeigt auf, was bisher erreicht wurde und wo die künftigen Herausforderungen liegen.

Olaf Tschimpke, NABU-Präsident

Kurzfassung

10 Bausteine für eine zukunftsfähige Energiepolitik – Die Leitlinien und zentralen Forderungen des NABU im Überblick

1

Energieverbrauch senken, Energieeffizienz steigern

Die weltweite Energienachfrage wird durch das Bevölkerungswachstum, aber auch durch den zunehmenden Wohlstand und die damit veränderten Lebensstile bis zum Jahre 2050 weiter ansteigen. Um die durchschnittliche globale Temperaturerhöhung um zwei Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau und damit den Klimawandel noch auf ein verträgliches Maß begrenzen zu können, müssen im gleichen Zeitraum die Kohlendioxidemissionen halbiert werden. Dies ist nur mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energieträger an der Energieversorgung realisierbar. Heute wächst jedoch die Energienachfrage immer noch stärker als der Anteil der Erneuerbaren Energien. Künftig muss daher der Energieverbrauch durch Einspar- und Effizienzmaßnahmen deutlich zurück gefahren werden. Dafür ist es unabdingbar, für Elektrogeräte, Gebäude und Fahrzeuge, aber auch für (Kraftwerks-) Technologien zur Energieumwandlung strikte Effizienzstandards festzulegen und durchzusetzen sowie eine dynamische Anpassung zu ermöglichen. Unterstützend sollten für eine schnellere Umsetzung Beratung und Qualifizierung sowie finanzielle Anreize verstärkt werden.

2

Umbau der Erzeugungs- & Versorgungsstrukturen in Deutschland forcieren

Die Entflechtung von Erzeugung, Transport und Versorgung muss vor allem im Strommarkt konsequenter als bisher vorangetrieben werden. Dabei dient das Aufbrechen der Monopolstrukturen in den nationalen Energiemärkten nicht dem Wettbewerb als Selbstzweck, sondern muss gezielt mit umwelt-, energie- und klimapolitischen Zielen verknüpft werden. Der NABU plädiert daher weiterhin für möglichst eine oder mehrere eigenständige und unabhängige Netzgesellschaften, die für den wachsenden Anteil Erneuerbarer Energien ein effizientes Lastmanagement betreiben und den erforderlichen Um- und Ausbau der Leitungsnetze gezielt forcieren können. Auch die Ziele der Versorgungssicherheit und Preisstabilität lassen sich bei gleichbleibender Abhängigkeit von atomaren und fossilen Energieträgern nicht mehr dauerhaft gewährleisten. Unsere Energieversorgung muss daher umgebaut werden weg von zentralen, trägen und ineffizienten hin zu dezentralen, flexiblen und hoch effizienten Kraftwerkseinheiten zur Strom- und Wärmeerzeugung. Um dabei den Anteil Erneuerbarer Energien zu steigern, hat das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) die Voraussetzungen für eine dynamische Entwicklung im Strombereich geschaffen. Für den Wärmebereich fordert der NABU ebenfalls eine effektive Gesetzgebung.

3

Nutzung der fossilen und nuklearen Energieträger wirksam begrenzen

Die Nutzung der Atomkraft lehnt der NABU ab, u.a. aufgrund von Sicherheitsrisiken, den Folgen des Uranabbaus, der ungelösten Entsorgungsfrage, der ineffizienten Kraftwerkstechnologie, möglicher Gefahren durch Terrorangriffe und der Verbreitung atomwaffenfähigen Materials. Nur wenn es gelingt, die künftigen Erzeugungskapazitäten von konventionellen Großkraftwerken auf Atom- und Kohlebasis wirksam zu begrenzen, haben Erneuerbare Energien und moderne, effiziente Kraft-Wärme-Kopplung eine Chance. Hinsichtlich der Energieträger sollte sich die Reduktion wegen der hohen, spezifischen CO_2-Emissionen und der Landschaftszerstörung im Tagebau zuerst auf Braunkohle, dann auf Steinkohle konzentrieren. Erdgas ist als Energieträger klimapolitisch vorteilhafter zu bewerten als Kohle und sollte daher stärker zur Stromerzeugung (in hocheffizienten Gas- und Dampfturbinen sowie in dezentralen Blockheizkraftwerken) statt wie bisher fast ausschließlich im Wärmebereich eingesetzt werden. Im Emissionshandel sollte künftig die Menge der Zertifikate in jeder Periode strikt um den erfolgten Ausbau der Erneuerbaren Energien reduziert werden. Ein einheitlicher Richtwert (Benchmark) für alle fossilen Kraftwerke unabhängig vom eingesetzten Brennstoff und die Versteigerung der Zertifikate statt einer kostenlosen Zuteilung bieten weitere Anreize, die Investitionspolitik der Energiewirtschaft in Richtung kohlenstoffärmere Energieträger und effizientere Erzeugungsstrukturen zu lenken. CO_2-arme Kohlekraftwerke können nach Ansicht des NABU bis 2020 keinen relevanten Beitrag zur Treibhausgasreduktion leisten, weil bisher die Abscheidung und sichere Speicherung von Kohlendioxid im geologischen Untergrund (CCS) technologisch, wirtschaftlich und dauerhaft nicht gewährleistet werden kann. Der NABU unterstützt daher ein sofortiges Moratorium für den Bau neuer Kohlekraftwerke, bis verbindliche Emissionsobergrenzen und Mindestanforderungen zur Modernisierung und Effizienzsteigerung des verbleibenden, fossilen Kraftwerksparks geklärt sind.

4

Windenergie: Repowering an Land unterstützen und Potenziale im Offshorebereich nutzen

Das Ausbaupotenzial der Windenergie an Land (Onshore) liegt zukünftig weniger in der Erschließung neuer Standorte als im Repowering, d.h. dem Austausch alter Anlagen durch leistungsstärkere Anlagen an bereits genutzten Standorten. Der NABU setzt darauf, durch sorgfältiges Repowering die an Land installierte Windenergieleistung in Deutschland weiter deutlich zu steigern, wobei die Gesamtzahl an Windkraftanlagen kaum zunehmen würde. Dabei muss auch die Chance genutzt werden, Windenergiestandorte, die aus heutiger Sicht naturschutzfachlich ungeeignet sind, zukünftig frei zu halten und dafür Anlagen an anderer, geeigneter Stelle zu errichten. Um einen Wildwuchs von Einzelprojekten im Außenbereich zu unterbinden, muss das vorhandene Instrument der Vorrangzonen für die Windenergienutzung mit einer Ausschlusswirkung für andere Standorte planerisch und rechtlich gestärkt werden. Daneben betrachtet der NABU die Offshore-Windenergienutzung als wichtiges zukünftiges Standbein unserer Stromversorgung. Durch die Festlegung auskömmlicher Einspeisevergütungen im EEG muss der Ausbau zügig in Gang gebracht werden, ist aber auf Gebiete außerhalb der Meeresschutzgebiete zu beschränken. Um aus Naturschutzsicht negative Auswirkungen (z.B. auf den Vogelzug) zu begrenzen, sollten Offshore-Windparks perspektivisch nur in ausgewiesenen Eignungsgebieten konzentriert werden. Für die Stromableitung an Land ist ein übergeordnetes Konzept mit möglichst wenigen Kabeltrassen unerlässlich.

5

Anbau und energetische Verwertung von Biomasse natur- und umweltverträglich gestalten

Die national und weltweit vorhandenen Anbauflächen für die Produktion von Nachwachsenden Rohstoffen sind begrenzt. Ihre energetische Nutzung konkurriert zum Teil mit der Erzeugung von Nahrungsmitteln, aber auch mit der stofflichen Verwertung und mit Belangen des Naturschutzes. Der Einsatz von Biomasse muss deshalb grundsätzlich an die Erreichung möglichst hoher Einsparpotenziale bei den Treibhausgasen und hoher Wirkungsgrade bei der energetischen Verwertung gekoppelt werden. Daher darf Biomasse nicht prioritär im Kraftstoffsektor, sondern sollte vorrangig in der gekoppelten, dezentralen Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Hohe Beimischungsquoten für Agrokraftstoffe sind aus diesem Grunde klima- und umweltpolitisch kontraproduktiv. Vorrangig müssen die vorhandenen Potenziale biogener Reststoffe erschlossen werden. Um eine Überbeanspruchung von Naturräumen und einen Verlust von Biodiversität zu verhindern, sollten ökologische Mindeststandards für Anbau und Verwertung von Biomasse verbindlich eingeführt werden. Die Umwandlung von naturnahen Ökosystemen in großflächige Plantagen für den Energiepflanzenanbau lehnt der NABU generell ab. Besonders problematisch ist, dass dieser Prozess in den Tropen häufig mit der Zerstörung von Wäldern und Mooren einhergeht und so immense Treibhausgasemissionen verursacht. Biomasse kommt aber in einem Mix der Erneuerbaren Energien eine wichtige Rolle zu, weil sie speicherfähig ist und bedarfsgerecht eingesetzt werden kann. Naturverträgliche Formen der Biomassegewinnung sind daher gezielt und verstärkt zu entwikkeln, zu fördern und auszuweiten.

6

Wasserkraft durch ökologische Modernisierung der bestehenden Anlagen optimieren

Bei der Wasserkraftnutzung sieht der NABU einen erheblichen Konflikt zwischen der erneuerbaren Energiequelle Wasserkraft und der Erhaltung bzw. Wiederherstellung naturnaher Gewässer und Gewässerlandschaften sowie der Durchgängigkeit von Fließgewässern. Zur Lösung des Zielkonfliktes müssen Richtlinien aufgestellt werden, die zum einen eine sachgerechte Entwicklung der Wasserkraftnutzung ermöglichen, zum anderen aber auch den berechtigten Interessen des Naturschutzes Rechnung tragen. Der NABU fordert daher, die Modernisierung bestehender Anlagen nicht nur für eine Steigerung der Stromerzeugung zu nutzen, sondern gleichzeitig auch die ökologischen Auswirkungen zu verringern. Dabei sind unberührte Fließgewässer und Wildflusslandschaften Tabuzonen für jegliche Eingriffe, insbesondere für den Bau neuer Wasserkraftanlagen. Insgesamt hält der NABU weiterhin die aus naturschutzfachlicher Sicht notwendigen Restriktionen auch vor dem Hintergrund der technischen Ausbaupotenziale der Wasserkraft für vertretbar, weil diese verglichen mit denen anderer erneuerbarer Energieträger gering sind. Nach Ansicht des NABU steht der energiepolitische Nutzen insbesondere der kleinen Wasserkraftwerke in keinem Verhältnis zu den damit verbundenen ökologischen Schäden.

7

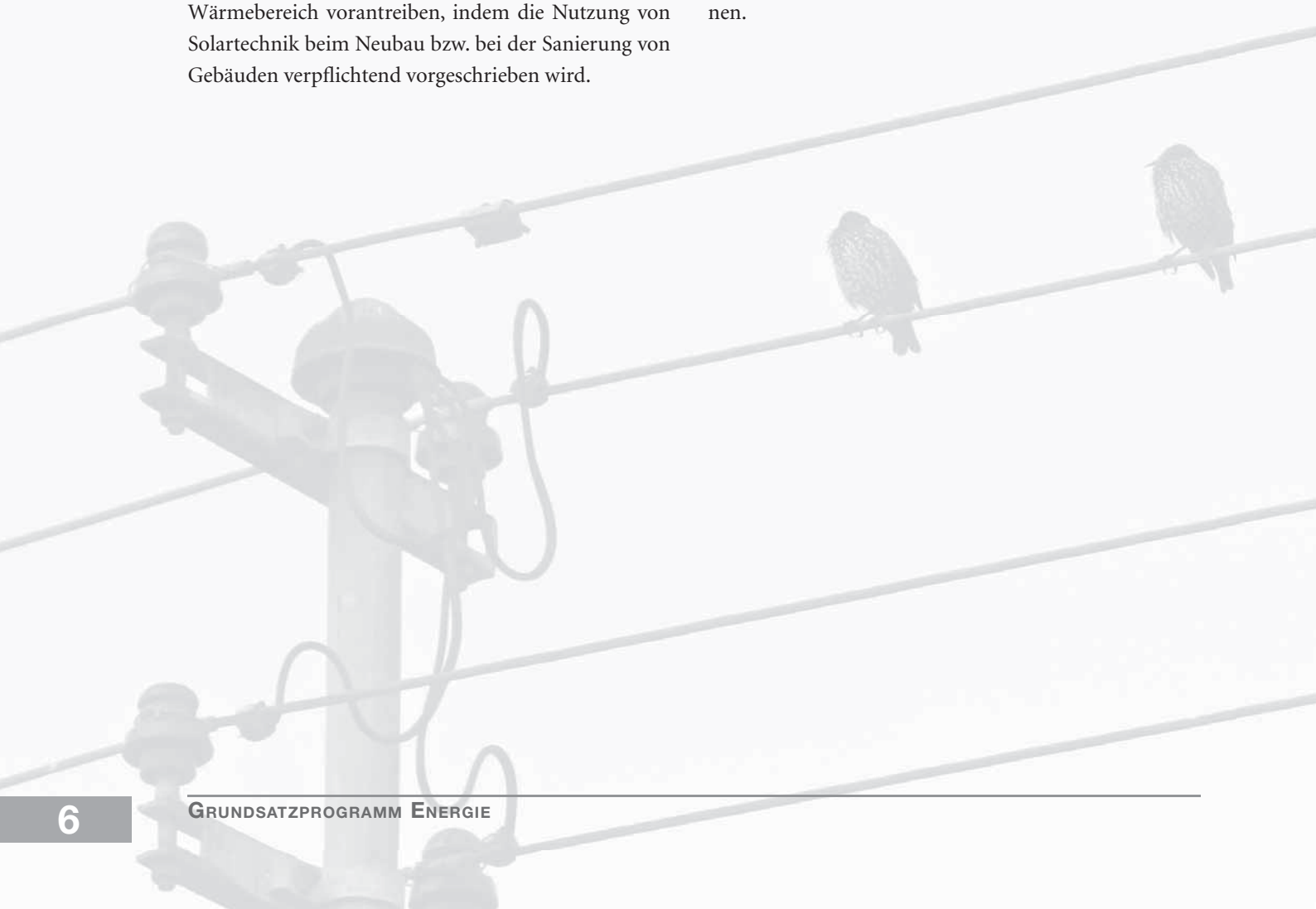
Solarenergie für Strom & Wärme weiter ausbauen und Wirtschaftlichkeit verbessern

Die durch das EEG in Gang gesetzte Dynamik der Solarenergie im Strombereich muss fortgesetzt werden. Durch die erhebliche Steigerung der Produktionskapazitäten sowie der wirtschaftlichen und technologischen Weiterentwicklung im Bereich der Photovoltaik konnten die Hersteller in den letzten Jahren erhebliche Kostenvorteile erzielen. Eine stärkere Degression der Vergütungssätze im EEG kann dazu beitragen, dass auch die Modulpreise für die Anlagenbetreiber entsprechend gesenkt werden. Ziel muss es sein, die Stromproduktionskosten der Photovoltaik weiter zu senken und damit ihre Wettbewerbsfähigkeit im Energiemix zu stärken. Dazu sind auch Ressourceneffizienz und Wirkungsgrade weiter zu steigern. Die Anwendung der Solarenergie sollte auch weiterhin auf oder an baulichen Anlagen oder auf Standorte mit hohem Versiegelungsgrad statt auf Freiflächen gelenkt werden. Darüber hinaus sollte das Ordnungsrecht auch die Entwicklung im Wärmebereich vorantreiben, indem die Nutzung von Solartechnik beim Neubau bzw. bei der Sanierung von Gebäuden verpflichtend vorgeschrieben wird.

8

Effiziente Nutzungsmöglichkeiten der Geothermie erschließen

Die Weiterentwicklung der Regelungen im EEG für die Geothermie muss aus Sicht des NABU gewährleisten, dass künftig größere Mengen an grundlastfähigen und bedarfsgerecht regelbaren Strom aus Erdwärme bereitgestellt werden können. Dabei dürfen Effizienzgesichtspunkte nicht aus den Augen verloren werden. Aufgrund der geologischen Verhältnisse sind die Wirkungsgrade der geothermischen Stromerzeugung in Deutschland gering. Umso wichtiger ist es, bei allen Kraftwerksprojekten einen hohen Grad an gekoppelter Wärmenutzung zu gewährleisten. Das Potenzial für die Wärmebereitstellung durch Geothermie ist wegen der niedrigeren erforderlichen Temperaturniveaus und Bohrtiefen deutlich höher als für die Stromerzeugung einzuschätzen. Neben Wärmepumpen für das Einfamilienhaus, die unter Effizienzgesichtspunkten nicht immer empfehlenswert sind, ist daher das Augenmerk insbesondere auf den Aufbau von Nahwärmenetzen zu legen, die aus tiefer Geothermie gespeist werden können.



9

Energieeinsatz im Verkehrsbereich verringern

Im Gegensatz zu allen anderen Sektoren steigen seit 1990 die Kohlendioxid-Emissionen im Verkehrsbereich an. Dies ist insbesondere das Resultat des Güterverkehrs mit wachsenden Transportentfernungen und immer mehr Flugbewegungen. Nationale und internationale Klimaschutzziele können nur eingehalten werden, wenn im Verkehrssektor zu Lande, zu Wasser und in der Luft effektive Klimaschutzmaßnahmen ergriffen werden. Dazu gehört insbesondere eine deutliche Effizienzsteigerung im motorisierten Straßenverkehr, flankiert mit einer systematischen Verkehrsvermeidungs- und Verlagerungsstrategie. Als wesentliche Instrumente sieht der NABU die gesetzliche Begrenzung des durchschnittlichen Verbrauchs neuer Pkw auf zunächst 120 g CO_2/km bis 2012, ein generelles Tempolimit von 120 Stundenkilometern auf Autobahnen, eine Weiterentwicklung der Lkw-Maut, ein ambitioniertes Emissionshandelssystem für den Flugverkehr sowie eine weitere Attraktivitätssteigerung von klimafreundlichen Verkehrsmitteln wie Bahn, Bus und Fahrrad.

10

Verlässlichen Rahmen für neuen Energieträger-Mix in Deutschland schaffen

Um das Erreichen der deutschen Klimaschutzziele für 2020 gewährleisten zu können, hält der NABU bis dahin einen Anteil der Erneuerbaren Energien von 30 % an der deutschen Brutto-Stromerzeugung für erforderlich. Unter ökologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten können die einzelnen Sparten der Erneuerbaren Energien in folgenden Größenordnungen zur Stromerzeugung im Jahre 2020 beitragen: Wasserkraft etwa 5 %, Windkraft 15 % (davon etwa ein Drittel Offshore), Biomasse 7 % (jeweils etwa zur Hälfte aus Biogas und aus der Verbrennung fester Biomasse), Photovoltaik 3 %. Voraussetzung ist aber auch, dass es gelingt, den Stromverbrauch in Deutschland jährlich mindestens um ein Prozent zu reduzieren. In diesem Rahmen fordert der NABU, das EU-Ziel von 20 % Einsparung beim Primärenergieverbrauch bis 2020 für Deutschland bezogen auf das Jahr 2000 zu konkretisieren und durch einen entsprechenden Aktionsplan zur Energieeffizienz umzusetzen. Bis zum Jahr 2050 ist als Ziel eine Halbierung des Primärenergieverbrauchs anzustreben. Unbedingt sollte auch ein Zielwert für den Anteil der Erneuerbaren Energien von 20 % am Endenergieverbrauch bis 2020 festgeschrieben werden. Beide Ziele lassen sich nur erreichen, wenn endlich für den Ausbau der Erneuerbaren Energien (Solar- und Geothermie sowie Biomasse) im Wärmebereich ein entsprechendes Fördergesetz geschaffen wird, das gleichzeitig verbindliche Anforderungen an die effiziente Erzeugung und Nutzung von Energie im Gebäudebereich stellt und die Rahmenbedingungen für Nahwärmenetze verbessert.

Ausblick

Internationale Instrumente zum Klimaschutz effektiver gestalten

Auf internationaler Ebene müssen unter dem Dach der Vereinten Nationen die zentralen Weichen gestellt werden, wie ein effektives Regime für die Klimapolitik nach 2012 aussehen wird. Das Kyoto-Protokoll war ein erster und notwendiger Schritt, die Verantwortung für die Reduzierung von Treibhausgasen weltweit zu regeln. Angesichts der anstehenden Herausforderungen und des engen Zeitfensters, um die globale Erderwärmung im Mittel noch um zwei Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen, sind die dort verankerten Ziele und Mechanismen allerdings nicht ausreichend und wirksam genug. Die Aufgaben reichen von der stärkeren Einbindung von Schwellen- und Entwicklungsländern über die Finanzierung von notwendigen Anpassungsmaßnahmen an den bereits stattfindenden Klimawandel bis hin zur Begrenzung der Freisetzung von Treibhausgasen durch Entwaldung und Störung von intakten Ökosystemen durch veränderte Landnutzungen. Auf internationaler Ebene muss der Druck erhöht werden, die energiebedingten Treibhausgasemissionen langfristig und stärker als bisher zu reduzieren. In diesem Rahmen muss die Energiepolitik in Deutschland ein nationales Klimaschutzprogramm konsistent am 40 %-Minderungsziel für Treibhausgase bis 2020 ausrichten und kontinuierlich bis 2050 für ein 80 %-Minderungsziel weiter entwickeln (jeweils gegenüber den Emissionen im Jahr 1990).

Einführung

Der Klimawandel und seine möglichen wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Folgen stehen mehr denn je im Mittelpunkt der öffentlichen Aufmerksamkeit. Standen vor einigen Jahren hinter der fast ausschließlich von Wissenschaftlern geführten Klimadebatte noch viele Fragezeichen, so ist mittlerweile klar, dass es an der vom Menschen verursachten Erderwärmung durch Treibhausgase keinen Zweifel mehr gibt. Im Herbst 2006 hat der ehemalige Chefökonom der Weltbank, Nicolas Stern, deutlich gemacht, dass der Preis für die drastischen Schäden eines ungebremsten Klimawandels die Kosten einer aktiven Klimaschutzpolitik um ein Vielfaches übersteigen würde. Ein ungewöhnlich milder Winter 2006/ 2007 hat dann jedermann die bereits beobachtbaren Klimaveränderungen vor Augen geführt. Nun müssen die politischen Konsequenzen gezogen werden. Dabei konzentriert sich die Debatte im Wesentlichen auf zwei Strategien für den Klimaschutz:

- Das Unbewältigbare vermeiden
- Das Unvermeidbare bewältigen

Um die schlimmsten Auswirkungen des Klimawandels zu vermeiden, muss der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf zwei Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau begrenzt werden. Nach den 2007 aktualisierten Prognosen des Weltklimarats IPCC ist das nur noch zu schaffen, wenn die Staatengemeinschaft in den nächsten zehn bis 15 Jahren den weiteren Anstieg beim weltweiten Ausstoß von Treibhausgasen stoppt und bis 2050 um mindestens 50 % gegenüber 1990 reduziert.

Die Industrieländer sind für den bereits stattfindenden und nicht mehr umkehrbaren Klimawandel historisch verantwortlich und tragen mit ihren „Luxusemissionen“ bis heute maßgeblich dazu bei. Der Anteil der Industrieländer an den globalen Treibhausgas-Emissionen von 1900 bis 1999, die überwiegend durch unsere Nutzung fossiler Energieträger entstanden sind, beträgt ca. 80 %. So belasten momentan die Menschen in Deutschland das Klima mit ca. 12 Tonnen Treibhausgase pro Kopf und Jahr immer noch dreimal so stark wie in China und achtmal so stark wie in Indien. Bedingt durch ein schnelleres Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum müssen künftig auch Schwellen- und Entwicklungsländer einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Sie fordern aber zu Recht in der Übergangszeit einen größeren Spielraum für ihre weitere Entwicklung. Gerade die wachstumsstarken Schwellenländer dürfen ihre Treibhausgas-Emissionen nicht weiter ungebremst ansteigen lassen. Der Vorschlag von Bundeskanzlerin Angela Merkel, dass sich die Treibhausgas-Emissionen pro Kopf langfristig einem einheitlichen Zielwert annähern müssen, bietet aus NABU-Sicht Chancen, die bisherigen Vorbehalte vieler Länder gegen einen verbindlichen Klimaschutz zu mildern. Das heißt aber für die Industriestaaten, dass sie stärker als bisher den Ausstoß von Treibhausgasen verringern - bis 2050 müssen sie eine Reduktion um 80 % gegenüber 1990 schaffen, was eine enorme Herausforderung darstellt.

Dennoch werden sich viele Auswirkungen des Klimawandels nicht mehr vermeiden lassen, auch wenn die Regionen der Welt ganz unterschiedlich betroffen sein werden. Am stärksten werden die ärmsten Entwicklungsländer leiden, die am wenigsten zum Problem beigetragen haben. Deshalb brauchen sie von den Industrienationen finanzielle und technologische Unterstützung, um sich an die sich verändernden Lebensbedingungen anpassen zu können. Aber auch in Europa wird über die notwendige Anpassung an die Folgen des Klimawandels bereits diskutiert: Wie soll mit dem dramatischen Rückgang der alpinen Gletscher, der Verschiebung von Lebensräumen für geschützte Arten und landwirtschaftlichen Anbauzonen, der Überschwemmungsgefahr durch einen höheren Meeresspiegel und zunehmende Unwetterereignisse, den Folgen der häufigen Hitzewellen oder dem Auftauen von Dauerfrostböden im hohen Norden umgegangen werden? Der Naturschutz bietet dabei nicht nur zentrale Ansatzpunkte für eine Anpassung an den Klimawandel, sondern kann über den Schutz von Böden, Wäldern und Mooren als CO_2-Speicher auch aktive Beiträge zum Klimaschutz leisten.

Klimaschutz – zentrales Anliegen des Natur- und Umweltschutzes

Der Klimawandel wird immer wieder als die größte Herausforderung für die Menschheit im 21. Jahrhundert bezeichnet. Im Blickfeld sind dabei vor allem die politischen und ökonomischen Verwerfungen, die im Falle eines internationalen Versagens beim Klimaschutz drohen. Aber der Klimawandel wird auch den Arten- und Naturschutz erheblich betreffen. Wo Lebensräume bedingt durch den Klimawandel verloren gehen, wie in den Hochlagen der Mittelgebirge, den Alpen und an den Küsten, ist mit dramatischen Verlusten bei Flora und Fauna zu rechnen. Dort laufen die klimabedingten Veränderungen am schnellsten ab - zu schnell für viele Arten und Lebensgemeinschaften.

Mittel- bis langfristig werden Veränderungen in der Zusammensetzung von Arten und Lebensgemeinschaften in Deutschland nicht aufzuhalten sein. Um die langfristige Bedrohung der biologischen Vielfalt zu entschärfen, muss der weltweite Ausstoß an Treibhausgasen erheblich reduziert werden. Die Verpflichtungen, die die EU und ihre Mitgliedstaaten unter dem Kyoto-Protokoll eingegangen sind, müssen eingehalten werden. Für die Zeit nach 2012 sind zudem ehrgeizigere Zielvorgaben im Bereich der weltweiten Emissionen erforderlich, um den Anstieg der durchschnittlichen globalen Jahrestemperatur auf höchstens zwei Grad über dem Niveau der vorindustriellen Zeit zu begrenzen. Nach dem Bericht des IPCC ist es nahezu unvermeidlich, dass die Durchschnittstemperatur auf der Erde bis 2100 um 1,8 Grad, im schlimmsten Fall um 6,4 Grad steigen wird. Das wahrscheinlichste Szenario geht von einer mittleren Erwärmung um 3 Grad aus, die allerdings zu den Polen hin deutlich stärker ausfallen wird.

Von der internationalen Ebene...

Die Debatten um mehr Klimaschutz werden nicht nur in Deutschland, sondern vor allem auch auf internationaler Ebene geführt. Die Berichte des IPCC sind die zentrale Basis der politischen und wissenschaftlichen Diskussionen über die globale Erwärmung. Das der Klimarahmenkonvention beigeordnete Panel hat die Hauptaufgabe, Risiken des Klimawandels zu beurteilen und Vermeidungsstrategien zusammenzutragen. Im Frühjahr 2007 wurde der aktuelle IPCC-Bericht veröffentlicht, an dem erneut Hunderte Wissenschaftler aus aller Welt gearbeitet haben und der zur Richtschnur der globalen Klimapolitik der nächsten Jahre werden soll. Deutlich wurde, dass sich der Klimawandel schneller als bisher prognostiziert vollzieht und zu einem wirksameren Handeln der Staatengemeinschaft zwingt.

Schon auf dem Weltgipfel der Vereinten Nationen in Rio de Janeiro 1992 wurde in der so genannten Klimarahmenkonvention vereinbart, die Treibhausgasemissionen weltweit zu stabilisieren. 1997 wurden dann auf der dritten Vertragsstaatenkonferenz mit dem Kyoto-Protokoll erstmals rechtsverbindliche Zusagen vor allem der Industriestaaten festgehalten: Sie sollen ihre Emissionen um insgesamt 5 % im Zeitraum 2008-2012 gegenüber 1990 senken. Deutschland hat sich als einer der größten Verursacher im Rahmen der EU-Lastenteilung zum Kyoto-Protokoll verpflichtet, im Zeitraum 2008-2012 insgesamt 21 % weniger klimaschädliche Gase zu produzieren als 1990. Auch wenn die USA im Jahr 2001 ihren Ausstieg aus dem Kyoto-Protokoll erklärten, einigte sich die Staatengemeinschaft auf konkrete Regelungen zur Umsetzung des Kyoto-Protokolls, das schließlich am 16. Februar 2005 völkerrechtlich in Kraft trat. Für die weiteren internationalen Verhandlungen ist es wichtig, über die Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls hinaus mittel- und langfristige Klimaschutzziele festzulegen, denn die internationale Klimaschutzpolitik darf nicht im Jahr 2012 enden. Schwerpunktthemen werden die stärkere Einbindung von Entwicklungs- und Schwellenländern, die Finanzierung von notwendigen Anpassungsmaßnahmen an den bereits stattfindenden Klimawandel, der Ausbau von Kooperationen für die Einführung von klimaverträglichen Technologien sowie die Begrenzung der Freisetzung von Treibhausgasen durch Entwaldung und Störung von intakten Ökosystemen sein.

Im Rahmen der Umsetzung des Kyoto-Protokolls startete innerhalb der Europäischen Union am 1. Januar 2005 der so genannte Emissionshandel. Dieses System soll eine wirtschaftliche Basis schaffen, den Ausstoß des

klimaschädlichen Kohlendioxids dort zu reduzieren, wo es am kostengünstigsten ist. Den Wirtschaftssektoren und jeder betroffenen Anlage werden konkrete Minderungsziele zugeordnet und in diesem Umfang Emissionsberechtigungen in Form von Zertifikaten jeweils für eine mehrjährige Handelsperiode vergeben (Aktuell für den Zeitraum 2008-2012). Die Zertifikate sind handelbar und dienen somit als eine Art Währung. Erreicht das Unternehmen die Ziele durch eigene kostengünstige Minderungsmaßnahmen, kann es nicht benötigte Zertifikate am Markt verkaufen. Alternativ muss es Zertifikate am Markt zukaufen, wenn eigene Minderungsmaßnahmen nicht realisiert werden können. Erfüllt das Unternehmen seine Minderungsverpflichtung nicht, werden Strafzahlungen fällig und die nicht erreichte Minderungsverpflichtung muss im Folgejahr zusätzlich erbracht werden. Nach Schätzungen der Bundesregierung werden in Deutschland etwa 58 % des Kohlendioxid-Ausstoßes durch den Emissionshandel erfasst, darunter ca. 98 % der Emissionen aus der Strom- und Fernwärmeerzeugung und mehr als 60 % der Emissionen der Industrie. Damit ist er ein zentrales Instrument der Klimaschutzpolitik. Der Verkehrsbereich und private Haushalte werden bisher nicht einbezogen, weil die Erfassung und Verrechnungsmodalitäten viel komplexer wären als bei den bisher beteiligten Großanlagen. Bei der Weiterentwicklung des Emissionshandelssystems wird vor allem über eine Versteigerung statt der kostenlosen Zuteilung der Zertifikate, die Einbeziehung des Flug- und Schiffsverkehrs und die Verknüpfung mit Handelssystemen in anderen Teilen der Welt diskutiert, um mehr Anreize für die Reduzierung von Treibhausgasen zu schaffen.

...zur nationalen Energie- und Klimapolitik

Die internationalen Verpflichtungen aus dem Kyoto-Protokoll und dem EU-Emissionshandel setzen immer stärker den Rahmen für eine nationale Energie- und Klimapolitik. Es reicht nicht aus, die Vorgaben bis 2012 zu erfüllen. Deutschland muss jetzt eine Perspektive entwickeln, wie wir bis 2020 unseren Ausstoß an Treibhausgasen um 40 % gegenüber dem Stand von 1990 reduzieren können. Diesem Anspruch wird auch das von der Bundesregierung im August 2007 vorgelegte „Integrierte Energie- und Klimaprogramm“ (IKEP) bisher nicht gerecht.

Eine Vielzahl an Themen prägt derzeit die aktuelle Energiedebatte in Deutschland:

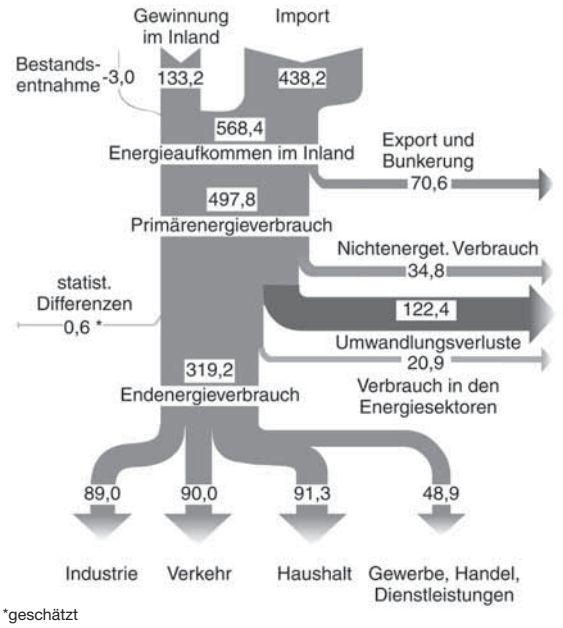
- Welche Potenziale können und müssen durch eine höhere Effizienz bei der Energieerzeugung und -verwendung sowie den Ausbau der Erneuerbaren Energien realisiert werden?
- Wie stark ist die Sicherheit unserer Energieversorgung durch die Abhängigkeit vom Import fossiler und atomarer Brennstoffe (Öl, Kohle, Uran, Gas) gefährdet?
- Welchen Einfluss haben deutsche und europäische Klimaschutzziele und deren Instrumente auf geplante Neuinvestitionen in große (Kohle-)Kraftwerke? Wie muss der Energiemix im Jahre 2020 bzw. 2050 aussehen, damit die Emissionen im notwendigen Umfang sinken?
- Werden für die Zeit nach 2020 sichere und effiziente Technologien zur Abscheidung und langfristigen Speicherung von Kohlendioxid zur Verfügung stehen?
- Können die Klimaschutzziele unter Beibehaltung des Atomausstiegs erreicht werden?
- Wie können im Energiemarkt Netzausbau, mehr Wettbewerb und faire Preise für die Verbraucher erreicht werden?

Bisher ist lediglich ein politischer Minimalkonsens bei der Absenkung des Primärenergiebedarfs und einer deutlichen Steigerung des Anteils Erneuerbarer Energien im Strom-, Wärme- und Kraftstoffsektor bis 2020 absehbar. Damit gibt es aber in Politik und Wirtschaft noch keine Klarheit darüber, in welchem Verhältnis künftige Energiepfade, Verkehrsträger und Technologien gezielt genutzt und gefördert werden sollen. Angesichts der weltweit massiv wachsenden Energienachfrage und den zunehmend sichtbar werdenden Klimaveränderungen müssen sich Deutschland und die Weltgemeinschaft dieser gewaltigen Herausforderung stellen. Zur verstärkten Nutzung der Erneuerbaren Energien und einer Effizienzrevolution gibt es vor dem Hintergrund des notwendigen Klimaschutzes, aber auch der Versorgungssicherheit keine Alternative.

Steigende Energienachfrage

Die Menschheit und ihr Bedarf an Nahrung und Wohnraum sind seit dem Beginn der Industrialisierung ebenso stark gewachsen wie die Produktion von Gütern und Dienstleistungen. Als Basis für unsere wirtschaftliche Entwicklung und unseren Wohlstand haben wir dazu immer mehr Energie eingesetzt, in Form von elektrischem Strom, für die Erzeugung von Wärme bzw. Kälte und durch Kraftstoffe im Verkehr. Dennoch hat bis heute rund ein Viertel der Weltbevölkerung keinen Zugang zu Strom, und die wenigsten Menschen in den Entwicklungsländern sind an eine zentrale Energieversorgung angeschlossen. Bedingt durch ein schnelleres Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum steigt der Energiebedarf vor allem in den Schwellenländern rapide an.

Energieflussbild 2006 für die Bundesrepublik Deutschland in Mio. t SKE



*geschätzt
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 09/2007
SKE = Steinkohleeinheit

Abbildung 1: Energiefluss in Deutschland 2006

Zur Messung des Energieverbrauchs lassen sich zwei verschiedene Größen heranziehen: zum einen der Primärenergieverbrauch, der die aus der Natur gewonnenen Energiemengen angibt; zum anderen der Endenergieverbrauch, der den Verbrauch bei den Energieabnehmern (im Wesentlichen Industrie, Verkehr, Haushalte) misst. Eine Unterscheidung beider Größen ist vor allem deshalb notwendig, weil die Primärenergieträger im Rohzustand meist nicht unmittelbar für Verbrauchszwecke nutzbar sind. So kann man ein Auto nicht mit Rohöl, sondern mit Benzin oder Dieselkraftstoff betreiben, bei Windenergie ist nicht der Wind die nutzbare Größe, sondern vielmehr der mit Hilfe von Turbinen produzierte Strom. Bei dieser Umwandlung entstehen je nach Energieträger und Technologie unterschiedlich hohe Energieverluste. Zum besseren Verständnis der beiden Größen dient folgende Gleichung: Primärenergieverbrauch abzüglich des nichtenergetischen Verbrauchs (z.B. Verwendung als Rohstoff für die Kunststofferzeugung) minus Umwandlungsverluste und Eigenverbrauch der Energiewirtschaft ergibt den Endenergieverbrauch (siehe Abbildung 1).

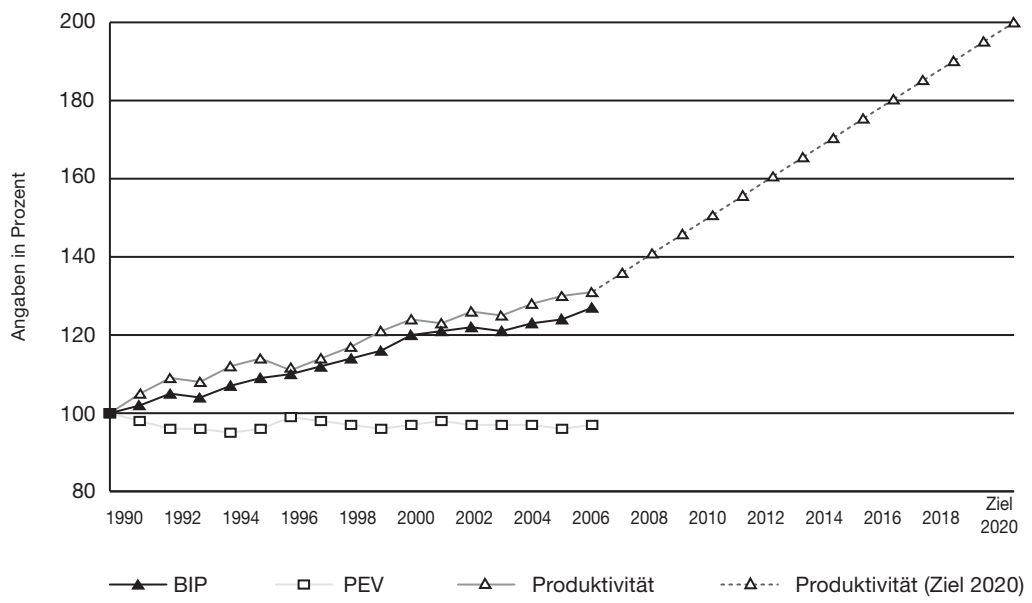
Pro Person und Jahr verbrauchen wir in Deutschland im Vergleich zu einem Menschen in China die vierfache und im Vergleich zu Indien sogar die achtfache Menge an Primärenergie. Im Gegensatz zu Erneuerbaren Energien sind atomare und fossile Brennstoffe nur noch begrenzt verfügbar. Bei Uran, Erdöl und Erdgas ist bereits innerhalb der nächsten 50 Jahre mit einer drastischen Verknappung zu rechnen, auch der Nachschub an Braun- und Steinkohle wird deutlich teurer werden. Rund 70 % der weltweit eingesetzten Primärenergie geht bei der gesamten Energieversorgungskette – von der Produktion über den Transport bis zur Umwandlung in Nutzenergie (z.B. Licht, Wärme, Kälte, Schall, Bewegung etc.) beim Endverbraucher – verloren. Daher müssen die Energieeinsparung sowie eine deutlich effizientere Erschließung und Nutzung der vorhandenen Energieressourcen die notwendige Basis für eine zukunftsfähige Energiepolitik legen. Entscheidend für den Erfolg einer solchen Strategie ist, ob dabei insbesondere für die Entwicklungs- und Schwellenländer eine Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch gelingt.

Vor nicht allzu langer Zeit ging man noch von einem direkten Zusammenhang zwischen Energieverbrauch

pro Kopf und Lebensstandard aus. In Deutschland gibt es seit Beginn der 1990er Jahre eine Tendenz, den Energieeinsatz im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt zu reduzieren. Die so genannte Energieproduktivität ist damit vor allem durch den wirtschaftlichen Strukturwandel in Ostdeutschland sowie durch Effizienzsteigerungen in der Energieerzeugung und -verwendung deutlich gestiegen, seit 2000 allerdings nur noch um 0,9 % pro Jahr. Die Energieproduktivität müsste sich aber in den kommenden Jahren sprunghaft um durchschnittlich 3 % pro Jahr erhöhen, um das Ziel der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie noch zu erreichen: die Verdopplung der Energieproduktivität bis 2020 gegenüber 1990 (siehe Abbildung 2).

Herausforderung: Weltweiter Energiehunger

Bei einem „business als usual"-Szenario gehen die meisten Prognosen (u.a. der Internationalen Energieagentur IEA) von einer Verdopplung des weltweiten Primärenergiebedarfs bis 2050 aus. Dies stellt die globale Energiepolitik vor eine enorme Herausforderung: Wie kann eine effiziente und zuverlässige Energieversorgung gelingen, die die natürlichen Ressourcen schont, Umwelt- und Gesundheitsrisiken minimiert, zur Armutsbekämpfung beiträgt und eine nachhaltige Entwicklung in den verschiedenen Regionen der Welt ermöglicht? Diese Fragen machen aber auch deutlich, dass eine Übertragung des mit unserer westlichen Lebens- und Wirtschaftsweise verbundenen Energieverbrauchs auf eine wachsende Weltbevölkerung schwerwiegende Folgen nach sich ziehen würde: Die heute schon vorhandenen Konflikte um globale Ressourcen, insbesondere bei fossilen und atomaren Energieträgern, würden sich dramatisch verschärfen, und der ungebremste Anstieg der energiebedingten Treibhausgasemissionen führt unweigerlich in die Klimakatastrophe.



Quelle: Primärenergieverbrauch (PEV): AG-Energiebilanzen, Dezember 2005; BIP: StBA 2005 (Bruttoinlandsprodukt, verkettetes Volumen, Referenzjahr 2000) - Eigene Darstellung

Abbildung 2: Energieproduktivität in Deutschland = Primärenergieverbrauch (PEV) / Bruttoinlandsprodukt (BIP)

Bisherige Nutzung der Energieressourcen in Deutschland

Ein Blick auf den Endenergieverbrauch in Deutschland im Jahr 2005 zeigt, dass wir die verschiedenen Energieträger für Strom, Wärme und Kraftstoffe im Verkehr unterschiedlich nutzen.

Für die Stromerzeugung setzen wir zur Zeit vor allem Atomenergie (26 %), Braun- und Steinkohle (25 % bzw. 22 %) sowie Erdgas (12 %) und Erneuerbare Energien (12 %) ein. Wichtigster Energieträger im Wärmebereich ist dagegen Gas vor Mineralöl. Während der Anteil der Kohle seit Jahren rückläufig ist, haben die Erneuerbaren Energien ihren Anteil im Wärmemarkt in den letzten Jahren deutlich auf über 5 % erhöht.

Der Energiebedarf im Verkehrsbereich wird fast ausschließlich durch Mineralölprodukte gedeckt. Elektrizität (Einsatz vor allem im Schienenverkehr) sowie andere Kraftstoffe haben derzeit insgesamt eine vergleichsweise geringe Bedeutung. Der Anteil der Biokraftstoffe am Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr liegt inzwischen bei etwa 5 %.

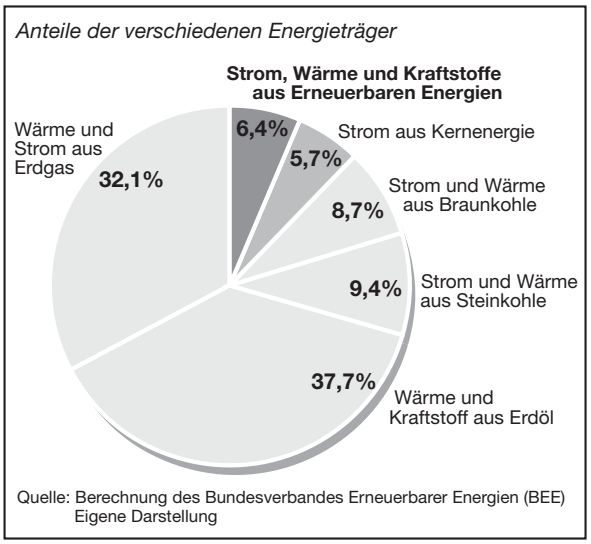


Abbildung 3: Endenergieverbrauch 2005

Reduzierung von Treibhausgasen

Um die in der Einführung genannten Klimaschutzziele erreichen zu können, müssen wir in Deutschland die Emissionen von Treibhausgasen bis 2020 um etwa 40 % und bis 2050 um bis zu 80 % verringert haben. Für die energiebedingten CO_2-Emissionen bedeutet das eine Absenkung von derzeit etwa 800 Mio. Tonnen pro Jahr auf etwa 600 Mio. Tonnen pro Jahr in 2020 und auf etwa 200 Mio. Tonnen pro Jahr in 2050. Diese Ziele müssen jeweils etwa zur Hälfte durch eine verstärkte Energieeffizienz und den Ausbau der Erneuerbaren Energien erbracht werden. Wie sich die derzeitigen CO_2-Emissionen auf die verschiedenen Bereiche Industrie, Verkehr, Energiewirtschaft sowie Haushalte und Kleinverbraucher verteilen zeigt Abbildung 4. Angesichts der oben genannten Reduktionsziele wird deutlich, dass alle Bereiche signifikante Beiträge zum Klimaschutz liefern müssen. Im Nachfolgenden werden exemplarisch Herausforderungen in den einzelnen Sektoren beschrieben.

Da die Energiewirtschaft nach wie vor den größten Anteil an den CO_2-Emissionen in Deutschland verursacht, muss verstärkt bei den Strukturen der Energieerzeugung und -verteilung angesetzt werden, um Emissionsminderungen zu erreichen. Insbesondere auf der Effizienzseite gibt es erhebliche Versäumnisse zu verzeichnen, die nun zur Zementierung bestehender atomarer und zu Planungen für erweiterte fossile Erzeugungskapazitäten führen. Durch einen zu großen Anteil an Großkraftwerken werden aber die erforderlichen strukturellen Veränderungen in Richtung einer klimaverträglichen Energieversorgung auf Dauer blockiert. Dies betrifft insbesondere eine erhöhte Umwandlungseffizienz durch den deutlichen Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und effizientere Kraftwerke sowie die substantielle Nutzung Erneuerbarer Energien.

Umweltwirkungen unserer Energienutzung

Seit Jahrzehnten bilden Kohle, Erdöl und Atom das Rückgrat unserer Energieversorgung. Entsprechend haben hierzulande Kohlezechen, Tagebaue und Atommeiler die Landschaft verändert. Durch die hohe Importabhängigkeit von Erdöl und Erdgas haben wir jedoch einen Großteil der Landschafts- und Umweltbeeinträchtigungen in zum Teil weit entfernte Länder und Kontinente „verlagert“. Dabei hat insbesondere die Erdölförderung in vielen Ländern zu einer massiven Verschmutzung von Böden, Gewässern und der Luft beigetragen. Auch der Ausbau Erneuerbarer Energien kann nicht ohne Landschaftsbeeinträchtigung erfolgen, zumal ein Charakteristikum dieser Energienutzung deren Dezentralität darstellt. Ein Atom- oder Kohlekraftwerk lässt sich nur durch zahlreiche Windkraft- oder Biogasanlagen, Holzheizkraftwerke und Solaranlagen ersetzen. Die Konflikte, die dadurch entstehen können, sind in den vergangenen Jahren insbesondere am Beispiel der Windenergie deutlich geworden. Dennoch sind solche Beeinträchtigungen bei weitem nicht so massiv wie bei der konventionellen Energiewirtschaft, z.B. durch den Braunkohletagebau oder an den Standorten von atomaren oder fossilen Großkraftwerken.

Eine erhöhte Nutzungseffizienz betrifft nicht nur die Industrie, sondern auch Gewerbe, Dienstleistungen, private Haushalte und öffentliche Verwaltung. Insbesondere staatliche und kommunale Einrichtungen sollten demonstrieren, wie sich erfolgreich Energieverbrauch reduzieren lässt, intelligente Konzepte unter Nutzung Erneuerbarer Energien und effizienter Technologien umsetzen und damit auch Kosten für die sich verteuernden konventionellen Energien einsparen lassen. Wichtigste Anwendungsbereiche sind hier die Bereitstellung bzw. Steuerung des Nutzerverhaltens bei Dämmung, Heiz- und Kühltechnik, Warmwasser, Beleuchtung, Prozesswärme, Informations- und Kommunikationstechnik, Elektrogeräten, Verkehrsmanagement und Fahrzeugflotten.

halts verschiedener Abfallströme, insbesondere durch moderne Verbrennungstechnologien bzw. Vergärung von Bioabfällen und Grünschnitt.

Die Landwirtschaft trägt mit etwa 11 % zu den gesamten Treibhausgasemissionen in Deutschland bei. Nennenswerte Emissionen treten auf: aus der Verdauung bei Wiederkäuern (Methan CH_4), aus Wirtschaftsdünger (CH_4 und Lachgas/ Distickstoffoxid N_2O), aus intensiv ackerbaulich genutzten Böden (N_2O und CO_2) und aus der Nutzung fossiler Energie beim Maschineneinsatz sowie bei der Herstellung von Betriebsmitteln. Der ökologische Landbau leistet aufgrund weitgehend geschlossener Betriebskreisläufe, des Verzichts auf chemisch-synthetische Pflanzenschutz- und Düngemittel sowie eines geringeren Tierbesatzes bedeutende Beiträge zum Klimaschutz.

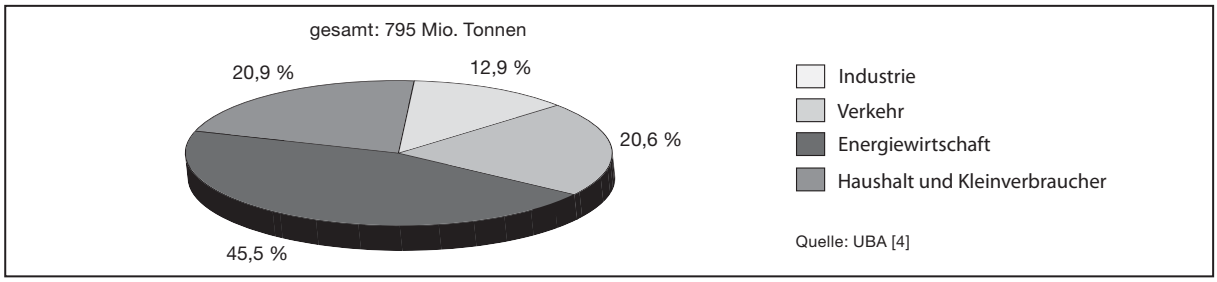


Abbildung 4: Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten CO_2-Emissionen im Jahr 2005 (BMU 2007b, Seite 21)

Innerhalb des Verkehrsbereichs spielt der Straßenverkehr (86 %)im Hinblick auf die Höhe des Endenergieverbrauchs die entscheidende Rolle vor dem Luftverkehr (11 %). Schienenverkehr (3 %) und Binnenschifffahrt (0,4 %) sind vernachlässigbar. Neben einer deutlichen Reduzierung des spezifischen Kraftstoffverbrauchs pro Fahrleistung kommt es auch auf übergreifende Maßnahmen an, die das immer noch wachsende Verkehrsaufkommen wirksam begrenzen und zu einer deutlichen Verschiebung im Verkehrsträgermix führen.

Auch die (Siedlungs-) Abfallwirtschaft muss ihren Beitrag zum Klimaschutz leisten. Mit dem Inkrafttreten des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes im Jahr 1996 fand bis Juni 2005 eine schrittweise Abkehr von der Deponierung unbehandelter Abfälle statt, was zu einer erheblichen Reduktion von Methanemissionen aus Mülldeponien geführt hat. Künftige Potenziale liegen in der Ausweitung und Optimierung bei der stofflichen Verwertung verschiedener Abfälle (z.B. Altpapierrecycling) sowie bei der Nutzung des Energiein-

Die Entwässerung von Mooren und anderen organischen Böden und die sich daran anschließende ackerbauliche Nutzung führt zu einem meist über Jahrzehnte anhaltenden schnellen Abbau der Bodenkohlenstoffvorräte und einer entsprechend hohen Freisetzung von CO_2 in die Atmosphäre. Auch andere land- und forstwirtschaftlich genutzte Böden enthalten große Mengen an organisch gebundenem Kohlenstoff. Je nach Art der Bewirtschaftung können sie CO_2 freisetzen oder z.B. durch verstärkte Humusbildung speichern. Der Wald ist in Deutschland bisher eine Kohlenstoffsenke, weil mehr Holz nachwächst als eingeschlagen wird. Einmalige Aufforstungsprojekte können aber nicht die notwendige Reduktion unserer kontinuierlichen, energiebedingten CO_2-Emissionen kompensieren. Der Schwerpunkt der internationalen Klimaschutzbemühungen sollte vielmehr auf einer dauerhaften Sicherung kohlenstoffreicher und naturnaher Ökosysteme z.B. in Form bestehender Wälder und Moore liegen, um die Freisetzung großer Mengen zusätzlicher Treibhausgas-Emissionen zu vermeiden.

Zukunftsfähige Energiepolitik
aus Sicht des Klima-, Umwelt- und Naturschutzes

Eine verbindliche Festlegung sehr ehrgeiziger CO_2-Reduktionsziele für den mittelfristigen Zeitraum bis 2020 ist auf nationaler und internationaler Ebene erforderlich. Für Deutschland kommt es darauf an, diese Ziele mit dem Verzicht auf die Nutzung der problematischen Atomenergie zu vereinbaren. Verschiedene Studien belegen, dass dies möglich ist, wenn dazu die entsprechenden Potenziale in den oben genannten Bereichen (insbesondere Nutzungseffizienz, Ausbau von Kraft-Wärmekopplung und Erneuerbarer Energien) konsequent mobilisiert werden. Neben allen technologischen Innovationen müssen wir es aber auch schaffen, unsere individuellen Lebensstile insbesondere in den Bereichen Mobilität, Konsum und Wohnen im Einklang mit den Klimaschutzerfordernissen weiter zu entwickeln. Ein weiterer Zeitverlust beim Einleiten der in diesem Grundsatzprogramm skizzierten Handlungsoptionen würde den politischen und wirtschaftlichen Gestaltungsspielraum bis 2020 und darüber hinaus stark verengen.

1. Energieverbrauch senken, Energieeffizienz steigern

1.1 Situationsbeschreibung

Heute liegt der weltweite Energieverbrauch fast doppelt so hoch wie vor 35 Jahren. Durch die wirtschaftliche Entwicklung in den Industrie- und Schwellenländern sowie einer nach wie vor steigenden Weltbevölkerung wird er ohne Gegenmaßnahmen auch in der Zukunft weiter wachsen.

Nur eine Effizienzrevolution bei der Nutzung von Energieträgern kann neben der Einsparung von Energie und kombiniert mit dem konsequenten Ausbau der Erneuerbaren Energien die ökologisch notwendige Trendwende bringen. Die Steigerung der Energieeffizienz ist sowohl bei den Verbrauchern als auch bei den Erzeugungsanlagen von Strom und Wärme wichtig. Dieses Kapitel konzentriert sich auf die Verbrauchsseite. Die Energieumwandlung in Kraftwerken und Kraft-Wärmekopplungs-Anlagen wird in den beiden folgenden Kapiteln 2 und 3 behandelt.

Dringend notwendig sind anspruchsvolle Effizienzstandards für Haushaltsgeräte, Beleuchtung und Motoren. Das Tempo bei der Festlegung der Standards muss dem Innovationstempo angepasst werden, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Japan hat gezeigt, dass dies möglich ist.

Dies erfordert zahlreiche Veränderungen im Detail, die mit wenigen Ausnahmen (Raumwärme, Flottenverbrauch von PKW, Siedlungspolitik) nur schwer durch ordnungspolitische Einzelmaßnahmen des Staates erreichbar sind. Um das Ziel dennoch zu erreichen, ist es vielmehr erforderlich, folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Festlegung neuer Prioritäten bei der Forschung und bei der Entwicklung,
- Start einer breit angelegten Qualifizierungsoffensive,
- Aufbau einer fachlich kompetenten Beratung, insbesondere im Handwerk sowie bei kleinen und mittleren Unternehmen und
- flankierende steuerliche Maßnahmen.

Dass es sich lohnt, den mühevollen Weg der Energieeinsparung und der Steigerung der Energieeffizienz zu gehen, sollen folgende Zahlen der möglichen Reduzierung von CO_2-Emissionen verdeutlichen: Nach Einschätzung des Umweltbundesamtes kann Deutschland bis 2020 gegenüber 1990

- bei Strom 40 Mio. t CO_2
- bei Wärme 41 Mio. t CO_2
- im Verkehr 30 Mio. t CO_2

einsparen. Zusammen mit Maßnahmen bei der Strom- und Wärmeerzeugung ließe sich so eine Verminderung der CO_2-Emissionen um 40 % bis zum Jahr 2020 erreichen.

Die große Bedeutung, die Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz haben, wird durch die folgenden Beispiele illustriert. So können bei der Nutzung

- der besten Heizungspumpen 90 %,
- der besten Kühl- und Gefriergeräte 65 % gegenüber denen von vor 10 Jahren,
- von Passivhäusern 80 % gegenüber einem Neubau nach der Energieeinspar-Verordnung
- von energiesparender Beleuchtung für Privathaushalte, Handel, Büros, Industrie, öffentliche Einrichtungen und Straßenbeleuchtung 20 %

Energie eingespart werden. Im Gebäudebereich ist die Erhöhung der energetischen Sanierungsrate unverzichtbar. Bisher liegt die allgemeine Sanierungsrate bei ca. 2,5 % jährlich und nur jede fünfte Sanierung dient auch der Wärmedämmung.

1.2 Leitlinien und zentrale Forderungen des NABU

- **Gebäudebereich**

Mit den heute verfügbaren Techniken gibt es im Gebäudebereich enorme Einsparpotenziale. Wenn schon jetzt Nullenergiehäuser möglich sind, dürfen wir nicht bei den Standards von gestern stehen bleiben. Ganz entschieden setzt sich der NABU für einen aussagekräftigen Gebäude-Energiepass ein. Das ist ein Instrument, mit dem bei bestehenden Gebäuden die Schwachstellen aufgezeigt werden können. Entscheidend kommt es auch darauf an, dass die damit verbundenen Modernisierungshinweise den Eigentümer darüber informieren, mit welchen Maßnahmen er den Wärmebedarf senken kann. Der Hauseigentümer erkennt hierdurch die Chancen und Vorteile der Gebäudesanierung und der Handwerker kann konkrete Angebote machen.

Im Gebäudebereich sollten folgende Maßnahmen umgesetzt werden:

- die dynamische Verschärfung – und Durchsetzung – der Energieeinsparverordnung, um kontinuierlich höhere technische Standards für Neubauten zur Regel zu machen (mit Übergangsregelungen für Altbauten)
- die beschleunigte energetische Sanierung im Gebäudebestand und Modernisierung von Heizungsanlagen

Beide Maßnahmen sollten an eine Verpflichtung zum effizienten Einsatz Erneuerbarer Energien für die Dekkung des verbleibenden Wärmebedarfs gekoppelt werden.

- **Haushalts- und Elektrogeräte**

Haushaltsgeräte erreichen zwar keine den Gebäuden vergleichbare Lebensdauer, trotzdem sind sie zumeist Anschaffungen für viele Jahre. Daher ist auch hier die Berücksichtigung energiesparsamer Technik sowohl für die Umwelt, als auch - über die Lebensdauer betrachtet - für den Geldbeutel des Konsumenten von Wert. Trotzdem werden immer noch viele Geräte angeboten, die im Vergleich zum technisch machbaren viel zu viel Energie und/oder Wasser verbrauchen.
Um hier zu einer effektiven Reduzierung der Verbrauchsmenge zu kommen, sollten folgende Maßnahmen umgesetzt werden:

- Die Verbrauchskennzeichnung für alle Elektrogeräte muss klarer und verständlicher gestaltet werden.
- Es sind Höchstverbrauchswerte gemäß dem so genannten „Top-Runner-Ansatz“ einzuführen: Die Verbrauchswerte der effizientesten Geräte sollen nach fünf Jahren den verbindlichen Standard für alle auf dem Markt erhältlichen Geräte setzen. Dieser Zeitraum ist aufgrund der kürzeren Innovationszyklen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik und der Unterhaltungselektronik auf drei Jahre zu senken.
- Der überflüssige Dauerbetrieb von elektrischen Geräten, Warmwasserbereitungsanlagen und bei Heizungen ist zu unterbinden. Dies kann z.B. durch ein Verkaufsverbot entsprechender Geräte erreicht werden.

- **Innovationen**

Bisher war die Energieforschung einseitig auf die Stromerzeugung und die Bereitstellung von Energie ausgerichtet. Entsprechend sollten im Energieforschungsprogramm und in der High-Tech-Strategie des Bundes die Schwerpunkte zugunsten der Energieeffizienz neu gesetzt werden. Dazu gehört die Grund-

lagenforschung für neue Materialien ebenso wie für solche Technologien, die den wachsenden Strombedarf der Informations- und Kommunikationstechnik reduzieren helfen. Diese, und nicht mehr so sehr die Waschmaschinen und Kühlschränke, sind neben der Unterhaltungselektronik die großen Stromfresser unserer Tage.

- **Effizienzsteigerung**

Unter dem Stichwort „Energieeffizienz“ verbirgt sich einer der wesentlichen Bausteine einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Energieversorgung. Unter Energieeffizienz versteht man, in welchem Ausmaß es gelingt, die „Energieverluste“ klein zu halten, also möglichst viel Nutzenergie aus der eingesetzten Primärenergie zu gewinnen. Die Steigerung der Energieeffizienz durch Verbesserung des Wirkungsgrads von Endgeräten wie auch des gesamten Energieversorgungssystems ist eine der wirksamsten Möglichkeiten zum Energiesparen.

Auch bei Gewerbe und Industrie bestehen enorme Potenziale zur Einsparung und zur Effizienzsteigerung. Sicher achten energieintensive Branchen wie Aluminium, Stahl und Zement auf ihre Verbrauchszahlen, weil sie einen wesentlichen Kostenblock darstellen. Dort aber, wo der Energieverbrauch nicht die dominierende Rolle in der Kostenrechnung spielt, wird er oft vernachlässigt. Dabei gibt es heute beispielsweise bei Beleuchtung, Pumpen und Motoren Systeme, die mit einem Bruchteil des bisher üblichen Strombedarfs auskommen.
Um diese Maßnahmen zu realisieren, sollte auf

- Technologietransfer und
- Beratung und Hilfe bei der praktischen Umsetzung

gesetzt werden.

Als Instrument bieten sich neben gesetzlichen Regelungen klar definierte Zielvereinbarungen mit der Wirtschaft an. Ein weiterer Pfeiler des angestrebten Effizienzpaktes muss die Qualifizierung sein. Der Engpass besteht heute nicht mehr bei den verfügbaren Technologien, sondern bei der angepassten Umsetzung in Betrieben und Gebäuden. Vor allem Architekten, Fachplaner und Handwerker müssen durch zielgerichtete Fortbildungsprogramme auf den modernen Stand der Technik gebracht werden.

2. Umbau der Erzeugungs- und Versorgungsstrukturen in Deutschland forcieren

2.1 Situationsbeschreibung

- **Zementierte Marktstrukturen, unzureichender Wettbewerb**

Mit der Liberalisierung des Energiemarktes wollte die Politik vor allem für mehr Transparenz und Wettbewerb und damit für niedrigere Preise sorgen, von denen sowohl die Wirtschaft als auch private Haushalte profitieren sollten. Seit 1998 sind im Strombereich die ehemaligen Gebietsmonopole für die Versorgung abgeschafft, die Leitungsnetze befinden sich aber weiterhin in Besitz von großen Verbundunternehmen. Letztere sind verpflichtet, neuen Stromlieferanten ungehindert den Zugang zu ihren Leitungsnetzen zu ermöglichen. Inzwischen haben sich vier große Konzerne Eon, RWE, Vattenfall und EnBW den Strommarkt in Deutschland faktisch aufgeteilt. Sie kontrollieren über 80 % der Stromproduktion und 100 % der Hochspannungsnetze. Die damit verbundene Marktmacht führt dazu, dass weiterhin die entscheidenden Anreize für eine effizientere Stromerzeugung fehlen und die Risiken für Bau und Betrieb von atomaren und fossilen Großkraftwerken vor allem auf die Stromkunden und die Allgemeinheit umgelegt werden können.

Im Strommarkt führten die Veränderungen zunächst zu erheblichen Minderungen der Großmarktpreise, größtenteils bedingt durch die enormen Überkapazitäten in der Erzeugung. Inzwischen sind die Energiepreise wieder gestiegen, teilweise aufgrund knapper und

damit teurer werdender Energieträger. Es gibt aber immer wieder wettbewerbs- und kartellrechtliche Bedenken, dass ein Teil der Preiserhöhungen ungerechtfertigt sind und einen Missbrauch der marktbeherrschenden Stellung der großen Energiekonzerne darstellen. Zuletzt hat die EU-Kommission ihre Pläne bekräftigt, die Entflechtung von Netzbetreibern und Stromproduzenten in den Mitgliedsstaaten zur Förderung des Wettbewerbs im europäischen Binnenmarkt voran zu treiben. Auch für den Gasmarkt ist die Marktöffnung bisher nur rudimentär erfolgt. Daher beanstandet die EU auch für Deutschland unter anderem Umsetzungsprobleme beim diskriminierungsfreien Netzzugang, überhöhte Durchleitungsentgelte und unzureichende Befugnisse der Regulierungsbehörden für den Elektrizitäts- und Gasmarkt.

Trotz dieser widrigen Umstände ist es inzwischen mehreren bundesweiten und unabhängigen sowie vielen regionalen Stromanbietern gelungen, in Deutschland Ökostrom erfolgreich zu vermarkten. Der Kunde muss nicht länger den von den großen Energiekonzernen vorgegebenen Strommix aus atomaren und fossilen Energieträgern kaufen, sondern kann bewusst Angebote auswählen, deren Strom aus erneuerbaren Energiequellen und hocheffizienten, gasbetriebenen Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen stammt. Über eine zusätzliche Zertifizierung wird die Herkunft des Stromes abgesichert und ggf. die zweckgebundene Verwendung eines Aufpreises garantiert.

- **Intelligente Steuerung und Aus- bzw. Umbau der Netze erforderlich**

Bisher wurde der Strom in Deutschland überwiegend in Kohle- und Atomkraftwerken zentral erzeugt und von dort aus verteilt – von der Hoch- zur Mittelspannung, von der Mittel- zur Niederspannung und von dort zum Endverbraucher. Eine Stromversorgung auf der Basis eines stark wachsenden Anteils Erneuerbarer Energien, bei der Kohle- und Atomkraftwerke an Bedeutung verlieren, überfordert das Stromnetz in der heutigen Geographie und Form. Die logistische Herausforderung besteht darin, zwei entgegen gesetzte Entwicklungen zu integrieren: Erstens werden viele kleinere Erzeugungseinheiten (Wind, Solar, Biomasse, Geothermie) dezentral betrieben. Im Idealfall können sowohl Strom als auch Wärme höchst effizient und verbrauchernah für den Bedarf vor Ort produziert werden. Allerdings speisen auch viele dieser kleinen Stromerzeuger in die Leitungsnetze der Nieder- und Mittelspannung ein. Wenn das Angebot die regionale Nachfrage übersteigt, sind Leitungen und Netzsteuerung häufig nicht ausreichend dafür ausgelegt, um den Strom zu weiter entfernten Verbrauchern transportieren zu können. Zweitens wird es parallel dazu auch künftig einen wichtigen Anteil an zentraler Erzeugung geben. Neben den verbleibenden konventionellen Kraftwerken geht es dabei in Deutschland vor allem um die Erschließung der so genannten Offshore-Windenergie – weit weg vor den Küsten in der Nord- und Ostsee.

Die Zeit für den Aus- und Umbau des Netzes drängt. Neue technische Lösungen sind erforderlich, um die beiden Modelle zentraler und dezentraler Stromversorgung zu einem zukunftssicheren Netz zu verknüpfen. Grenzüberschreitende Engpässe für den Stromtransport innerhalb Europas müssen beseitigt werden. Intelligente Steuerung vernetzt dezentrale Erzeugungsanlagen und ermöglicht ein besseres Lastmanagement im Netz. Aber auch der Stromverbrauch lässt sich steuern. Mit so genannten virtuellen Regelkraftwerken werden große Verbraucher wie z.B. die Schwerindustrie, deren Fertigungsprozesse zum Teil über mehrere Stunden ohne Strom auskommen können, zu Spitzenlastzeiten vom Netz genommen. Koordinierte Abschaltung ist deutlich günstiger als das Vorhalten von zusätzlichen Reservekapazitäten, denn häufig muss Energie nicht unbedingt teuer zur Zeit eines knappen Angebots und hoher Nachfrage bezogen werden, wenn sie z.B. über preisliche Differenzierung entsprechend gesteuert wird. Dennoch brauchen wir zum Ausgleich von Schwankungen im Netz zusätzliche Kapazitäten an Stromspeichern, auch um das Potenzial der Erneuerbaren Energien effektiv ausschöpfen zu können. Standorte für weitere große Pumpspeicherkraftwerke mit hohen Wirkungsgraden von bis zu 80 % sind in Deutschland rar. Deshalb geht es hier vor allem um Erhalt und Modernisierung sowie um die Entwicklung und Anwendung neuer Technologien.

Die dezentrale Erzeugung ermöglicht einen höheren Anteil der effizienten Kopplung von Strom- und Wärmeproduktion. Für den Transport zu Wärmeabnehmern in der unmittelbaren Umgebung muss aber ein Ausbau von Nahwärmenetzen stärker als bisher forciert werden. Eine Anbindung bzw. Erweiterung von bestehenden Fernwärmenetzen ist dagegen nicht so effizient,

weil sich Wärme auch bei gut gedämmten Rohrleitungen über größere Entfernungen nur mit großen Energieverlusten transportieren lässt. Diese Lösung ist lediglich eine Alternative zur ungenutzten Entweichung der Wärme in Kühlwasser oder die Atmosphäre.

- **EU-Ausbauziele für Erneuerbare Energien strategisch wichtig**

Die 27 Staats- und Regierungschefs der EU haben sich Anfang März 2007 darauf geeinigt, 20 % des EU-Energieverbrauchs gemessen an den Prognosen für 2020 einzusparen und einen Anteil von 20 % für die Erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch der EU bis 2020 zu erreichen. Auch wenn die Beiträge aus den einzelnen Mitgliedsstaaten unterschiedlich ausfallen werden, setzt dieser Beschluss ein wichtiges Signal für eine effiziente und klimaschonende Energieversorgung. Auf nationaler Ebene sind noch entsprechende Ziele und Aktionspläne aufzustellen. Dabei werden zunächst regional angepasste Lösungen und Technologien im Vordergrund stehen, mit denen die einzelnen Mitgliedsstaaten am effektivsten ihre Klimaschutzverpflichtungen auf eigenem Territorium erreichen können. In einem zweiten Schritt muss der europäische Verbund für Erneuerbare Energien gestärkt werden, wenn künftig großtechnische Erzeugungskapazitäten z.B. in Solarkraftwerken, geothermischen Anlagen und Offshore-Windparks auch grenzüberschreitend genutzt werden.

2.2 Leitlinien und zentrale Forderungen des NABU

- **Wettbewerb stärken und mit klimapolitischen Zielen verknüpfen**

Die Entflechtung von Erzeugung, Transport und Versorgung muss vor allem im Strommarkt konsequenter als bisher vorangetrieben werden. Dabei dient das Aufbrechen der Monopolstrukturen in den nationalen Energiemärkten nicht dem Wettbewerb als Selbstzweck, sondern muss gezielt mit umwelt-, energie- und klimapolitischen Zielen verknüpft werden. Der NABU plädiert daher weiterhin für möglichst eine oder mehrere eigenständige und unabhängige Netzgesellschaften, die für den wachsenden Anteil Erneuerbarer Energien ein effizientes Lastmanagement betreiben und den erforderlichen Um- und Ausbau der Leitungsnetze gezielt forcieren können. Auch die Ziele der Versorgungssicherheit und Preisstabilität lassen sich bei gleich bleibender Abhängigkeit von atomaren und fossilen Energieträgern nicht mehr dauerhaft gewährleisten.

Der NABU ist sich der erforderlichen Eingriffe in Landschaft, Natur und Umwelt bewusst, die mit einem verstärkten Um- und Ausbau von Übertragungsnetzen und einem zusätzlichen Bedarf an Speicherkapazitäten verbunden sind, und befürwortet eine effektive Planung zur Minimierung der negativen Auswirkungen. Der verstärkte Einsatz von Erdkabeln in sensiblen Bereichen wie Vogelschutzgebieten und in unmittelbarer Nähe zu Wohnsiedlungen kann dazu beitragen, die für Mensch und Natur verbundenen Beeinträchtigungen durch Freileitungen zu reduzieren. Auch kann eine schnelle Entwicklung und verstärkte Anwendung von neuen Regelungstechnologien für ein intelligentes Lastmanagement dazu beitragen, zum Teil auf teure Reserve- und Ersatzkapazitäten zu verzichten. Neue Stromspeicher sind aber dringend erforderlich.

- **Vorrang für effiziente, klimaschonende und regionale Energiekonzepte**

Außerdem unterstützt der NABU die Forderungen der EU-Kommission nach einer Stärkung der Regulierungsbehörden auf nationaler und ggf. europäischer Ebene, um wirksam Diskriminierungen beim Netzzugang unterbinden und faire Durchleitungsbedingungen durchsetzen zu können. Mit dem Aufbau einer Internationalen Agentur für Erneuerbare Energien (IRENA) kann der Umbau der Erzeugungs- und Versorgungsstrukturen weltweit stärker unterstützt und beschleunigt werden, indem Kompetenzen, Ressourcen und praktisches Erfahrungswissen für Politik und Wirtschaft gebündelt und besser verfügbar gemacht werden. Die globale Bedeutung von Energieeinsparung, effizienter Erzeugung und Nutzung Erneuerbarer Energien für eine nachhaltige Entwicklung sowie Klima- und Umweltschutz wird mit der Gründung einer solchen Institution erheblich aufgewertet.

In Ergänzung zu den bestehenden und künftigen zentralen Erzeugungsstrukturen in Deutschland (z.B. Offshore-Wind) sind verstärkt dezentrale und regionale Energiekonzepte zu fördern, weil sie große Potenziale für eine effiziente Kopplung von Strom- und Wärmeproduktion bieten und Energieverluste bei Erzeugung, Transport und Versorgung minimieren. Um den Anteil der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung von heute etwa 12 % bis 2020 auf mindestens 25 bis 30 % zu steigern, müssen entsprechende Anreize für Neubau und Modernisierung von Anlagen deutlich verstärkt und an hohe Effizienzkriterien für die Brennstoffnutzung gebunden werden.

Der NABU fordert die verstärkte Nutzung von Nah- und Fernwärme. Die Auskopplung von Fernwärme ist für Kondensationskraftwerke neben verbesserter Kraftwerkstechnik eine der wenigen Möglichkeiten, den hohen Verlust an Primärenergie einzudämmen. Bei den kleineren Blockheizkraftwerken bieten entsprechende Nahwärmesysteme die Chance, einzelne Gebäude bis hin zu ganzen Wohnsiedlungen oder Dörfern im ländlichen Raum effizient für die Wärmeversorgung zu erschließen. Nahwärmenetze schaffen zudem die Möglichkeit, Wärme aus regenerativen Quellen – die oft in kleinen lokalen Anlagen erzeugt wird – aufzunehmen. Zudem sind Abwärme und Prozesswärme aus Industriebetrieben ebenfalls in die Konzepte für den Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen einzubinden. Bei den Energieträgern muss mittelfristig ein Wechsel in Richtung Biomasse, Solar- und Geothermie erfolgen, die Anreize dazu muss ein Regeneratives Wärmegesetz schaffen. Die Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz hat Vorrang vor einer reinen Stromerzeugung, wenn vor Ort eine effiziente Wärmenutzung nicht gewährleistet ist und Methanverluste bei der Aufbereitung weitestgehend vermieden werden können.

- **Mehr strategische Planung erforderlich**

Der NABU stellt grundsätzliche Anforderungen an eine stärker strategische Planung für die Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeinsparung und Energieeffizienz sowie zur Entwicklung und dem Ausbau von Erneuerbaren Energien. Um letzteres wirksam zu unterstützen, Konflikte um Standorte und Anlagentechnik zu verringern und damit auch die Planungssicherheit für Investoren zu erhöhen, sollte eine strategische Umweltverträglichkeitsprüfung Bestandteil der nationalen Pläne zur Erreichung der EU-Ziele sein. Damit könnte es gelingen, die Förderung Erneuerbarer Energien stärker als bisher darauf auszurichten, eine möglichst effiziente Nutzung und eine deutlich positive Bilanz bei der Reduzierung von klimaschädlichen Treibhausgasen sicher zu stellen sowie Auswirkungen auf die Biodiversität berücksichtigen zu können. Dabei müssen insbesondere Kriterien und Bestimmungen eine nachhaltige Erzeugung und Nutzung von Biomasse gewährleisten und Konflikte zwischen verschiedenen Arten der Nutzung von Biomasse vermeiden.

3. Nutzung der fossilen und nuklearen Energieträger begrenzen

3.1 Situationsbeschreibung

- **Atomausstieg und Erneuerungsbedarf bei fossilen Kraftwerken bieten Chancen für den Klimaschutz**

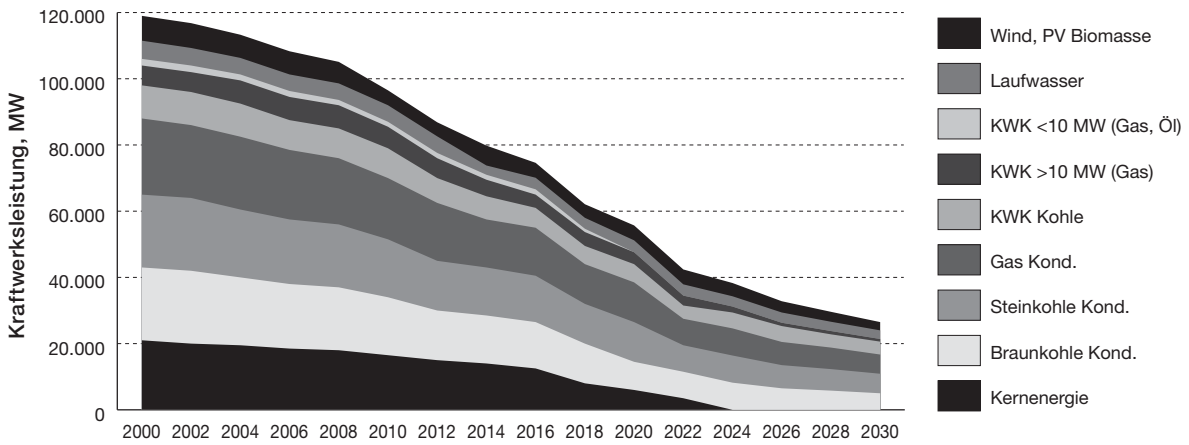
Die energiebedingten CO_2-Emissionen müssen jährlich von etwa 800 Millionen Tonnen in 2005 auf unter 600 Millionen Tonnen in 2020 sinken, um das Klimaschutzziel einer Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen von 40 % gegenüber 1990 erreichen zu können. Nach der im Februar 2007 aktualisierten Leitstudie des Bundesumweltministeriums sollten die Beiträge dazu jeweils etwa zur Hälfte durch Energieeinsparungen und Effizienzsteigerungen bei der Energieumwandlung sowie zur anderen Hälfte durch den weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien erfolgen.

Ein solcher Umbau unserer Energiesysteme erfordert vor allem eine allmähliche Reduzierung der Erzeugungskapazitäten bei solchen konventionellen Großkraftwerken, die bisher mit Atomenergie sowie Braun- und Steinkohle betrieben werden. Hier bieten die geltende Vereinbarung zum Atomausstieg und der laufende Erneuerungsbedarf für den Ersatz alter fossiler Kraftwerke in Deutschland die einmalige Chance, den notwendigen Strukturwandel vor allem in der Stromerzeugung über einen angemessenen Zeitraum von 10 bis 15 Jahren umzusetzen. Bis 2030 müssen etwa 75 % der Kraftwerkskapazität des Jahres 2000 ersetzt werden (siehe Abbildung 5). Eine wichtige Voraussetzung zum Erreichen der Klimaschutzziele ist es, dabei die Nutzung der konventionellen Energieträger wirksam zu begrenzen.

- **Verlängerung bei AKW-Restlaufzeiten bedeuten nicht akzeptable Risiken**

Die Nutzung der Atomenergie ist mit unkalkulierbaren Risiken verbunden und mit den Zielen der Nachhaltigkeit nicht vereinbar. Katastrophale Unfälle bis hin zum so genannten Super-GAU werden beim Betrieb von Atomkraftwerken niemals auszuschließen sein – auch nicht bei solchen, die angeblich zu den sichersten der Welt gehören. Zudem ist bis heute völlig ungeklärt, ob und wo radioaktive Abfälle jemals für die notwendigen Zeiträume von Hunderttausenden von Jahren sicher endgelagert werden können.

Die immer wiederkehrenden Diskussionen über den Beitrag der Atomenergie zum Klimaschutz sind von Kurzsichtigkeit geprägt. Unbestritten kann die Atomenergie schon wegen der begrenzten Uranressourcen weltweit gar keinen nennenswerten Beitrag zur CO_2-Reduktion leisten. Hielte man in Deutschland aus Gründen des Klimaschutzes weiter an Atomenergie fest, könnten mittelfristige Minderungsziele vielleicht leichter erreicht werden, auf lange Sicht wäre dies jedoch fatal. Dies würde den Umbau unserer Energieversorgung – weg von zentralen und ineffizienten Kraftwerkseinheiten hin zu dezentralen und hoch effizienten – entscheidend hemmen und die langfristig notwendigen CO_2-Minderungsziele unerreichbar machen. Technologien wie der Europäische Druckwasserreaktor (EPR), Hochtemperaturreaktoren (HTR), Schnelle Brüter (LFR) und die Kernfusion binden zudem erhebliche Forschungs- und Investitionsmittel, die dringend in anderen Bereichen benötigt werden.



Altkraftwerke (Stichjahr 2000), Nutzungsdauer Großkraftwerke 40 Jahre

75 % der Kapazitäten für die Stromerzeugung, die im Jahr 2000 installiert waren, werden bis 2030 vom Netz gehen und müssten durch neue Anlagen oder Stromeinsparung ersetzt werden.

Aktuell/Alt-KW; 5.7.06

Abbildung 5: Altkraftwerke (Stichjahr 2000), Nutzungsdauer Großkraftwerke 40 Jahre (BMU 2007a, Seite 35)

- **Neue Kraftwerksprojekte gefährden langfristige Klimaziele**

Die deutsche Stromwirtschaft will bereits bis zum Jahr 2012 in neue fossile Kraftwerksprojekte mit einer Leistung von rund 30.000 Megawatt (MW) investieren. Nur mit Effizienzsteigerungen bei der Verstromung von Braun- und Steinkohle können aber die Klimaschutzziele nicht erreicht werden, weil sie die hohen Treibhausgasemissionen dieser Kraftwerke über einen Zeitraum von bis zu 40 Jahren zementieren. Das machen auch die bisherigen Pläne von RWE und Vattenfall für neue Kohlekraftwerke deutlich: Zwar lassen sich so höhere Wirkungsgrade im derzeitigen Kraftwerkspark erzielen - wenn allerdings dafür keine alten Kraftwerke abgeschaltet werden, dann nehmen die energiebedingten Kohlendioxid-Emissionen in Deutschland sogar noch zu. Bisher fehlt es für eine solide strategische Planung der erforderlichen fossilen Kraftwerkskapazitäten vor allem an verlässlichen und verbindlichen Zusagen der Energiekonzerne zur Stilllegung von Altanlagen.

Zwar wird ein Teil an neuen und effizienteren Ersatzkapazitäten benötigt, um weiterhin die herkömmliche Grundlaststromerzeugung sicher zu stellen. Allerdings muss im fossilen Bereich der Anteil der dezentralen Blockheizkraftwerke sowie der Gas- und Dampfturbinenkraftwerke (GuD) gegenüber den klassischen Großkraftwerken erheblich gesteigert werden. Daher sind die derzeit bekannten Planungen, die vor allem auf eine ausgeweitete Nutzung von Braun- und Steinkohle hinauslaufen, nicht mit einem langfristig tragfähigen Pfad der Stromerzeugung vereinbar: Bis März 2007 wurden in Deutschland Investitionen in 26 neue Kohlekraftwerke angekündigt, die CO_2-Emissionen bis zu 160 Millionen Tonnen jährlich verursachen könnten. Bis 2050 müsste aber die Gesamtsumme der energiebedingten CO_2-Emissionen auf etwa 200 Millionen Tonnen im Jahr begrenzt werden.

- **Unsicherheiten über Möglichkeiten der CO_2-armen Kohleverstromung**

In diesem Zusammenhang wird in der Regel auf Technologien zur Abscheidung und unterirdischen Speicherung von CO_2 (Carbon Capture and Storage, kurz CCS) verwiesen, die vor allem von den Energiekonzernen als saubere, weil CO_2-arme Form der Kohleverstromung vermarktet werden. Der NABU geht davon aus, dass CCS bis 2020 keinen (nennenswerten) Beitrag zur Erreichung der deutschen und weltweiten Reduktionsziele für Treibhausgase beitragen kann. Auch da-

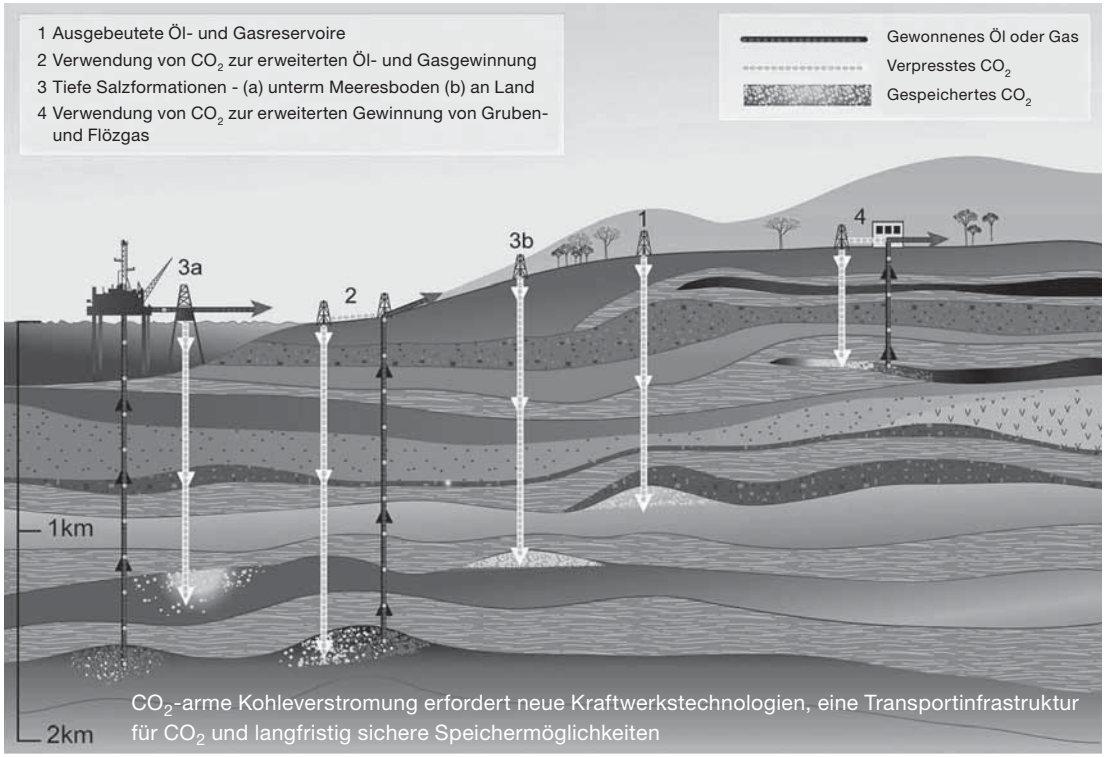


Abbildung 6: Optionen zur Speicherung von CO_2 in tiefen geologischen Formationen (IPCC 2007)

nach sind die sicherheitstechnischen, ökologischen und wirtschaftlichen Risiken noch nicht absehbar: Dazu gehören z.B. mögliche Lösungskorrosionen an den Bohrlochverschlüssen, die Versauerung des Grundwassers, die Auswirkungen auf Tiefengesteine sowie Geländeabsenkungen. Vor allem Fragen nach der langfristigen Speicherung und einem entsprechenden Monitoring sind vorher zu klären. Die auch wirtschaftlich nutzbaren Speicherkapazitäten sind bisher nur äußerst ungenau abschätzbar.

Für Deutschland gehen erste Studien davon aus, dass die Strombereitstellung aus Erneuerbaren Energien bereits 2020 günstiger als aus CCS-Kraftwerken sein könnte. Zwar lassen sich je nach eingesetztem Verfahren zwischen 85 und 95 % des CO_2 abtrennen. Durch den Energieaufwand für diesen Prozess sinkt der Wirkungsgrad eines Kraftwerks um acht bis 15 Prozentpunkte, so dass 20 bis 30 % mehr Kohle für die Produktion einer bestimmten Strommenge eingesetzt werden muss. Rechnet man beides zusammen bedeutet dies, dass je nach Verfahren ca. 10 bis 30 % des CO_2, das ohne Abscheidung emittiert werden würde, auch mit Abscheidung emittiert wird. Es handelt sich also keineswegs um CO_2-freie, allenfalls um CO_2-arme Kraftwerke. Neben dem erhöhten Brennstoffbedarf stellen Preissteigerungen durch den Wettbewerb um die verbleibenden Kohlereserven sowie erhöhte Kosten für Transport, Speicherung und Monitoring die Wirtschaftlichkeit von CCS-Technologien gegenüber den bereits heute etablierten Erneuerbaren Energien deutlich in Frage.

- **Bilanz der verschiedenen Energieträger und Stromerzeugungspfade**

Wenn Atomenergie und Kohleverstromung sukzessive zurückgefahren werden, stellt sich die Frage, wie groß die Versorgungslücke bis 2020 sein wird, die nicht durch den Ausbau Erneuerbarer Energien geschlossen werden kann. Hier spielen vor allem die Potenziale der Energieeinsparung und Energieeffizienz eine wesentliche Rolle, um unnötige Kraftwerksneubauten zu vermeiden. Auch intelligente Steuerung von Erzeugung und Nachfrage über so genannte virtuelle Kraftwerke kann helfen, Kosten und Ressourcen zu sparen. Wegen des steigenden Anteils Erneuerbarer Energien entsteht auch ein höherer Regelungsbedarf, der vorzugsweise mit Gas- und Dampfturbinenkraftwerken (GuD) abgedeckt wird. Auch wegen der hohen Wirkungsgrade und geringeren spezifischen Emissionswerte gehen wir bis 2020 von einem vorübergehend wachsenden Anteil an Erdgas an der Stromerzeugung aus, statt es wie bisher zu etwa 90 % zur Wärmeerzeugung einzusetzen. Durch weitere Effizienzsteigerungen insbesondere im Gebäudebereich (Dämmung, passive Sonnenergienutzung etc.) lässt sich gleichzeitig die Abhängigkeit von Erdgasimporten begrenzen.

Ausschlaggebend für die NABU-Haltung zu konventionellen Energien ist daher eine Gesamt-Betrachtung der CO_2-Emissionen. Die verschiedenen Energieträger und Stromerzeugungspfade müssen über die gesamte Prozesskette miteinander verglichen werden: Dazu zählen die Gewinnung, Verarbeitung, Umwandlung und der Transport der jeweiligen Brennstoffe sowie Bau und Betrieb der dazu erforderlichen Anlagen und Kraftwerke. Bei den Erneuerbaren Energien wird die Treibhausgasbilanz, wie bei der Energieeffizienz auch, vorwiegend durch die Herstellung der Energiewandler (Solarzellen, Windrotoren usw.) bestimmt, nur bei Biomasse gibt es noch andere vorgelagerte Prozesse. Für die gekoppelte Produktion und Nutzung von Wärme (KWK) gibt es entsprechende Energiegutschriften, die bei einem Biogas-Blockheizkraftwerk sogar zu rechnerisch „negativen“ Emissionswerten führen (vgl. Tabelle). Dies gilt allerdings nur, wenn die Wärmenutzung nachweislich zur Substitution fossiler Energie beiträgt.

	Emissionen
Strom aus:	**CO_2-Äq. in g/kWh$_{el}$**
AKW (Uran nach Import-mix)	32
AKW (Uran nur aus Südafrika)	**126**
Import-Steinkohle-Kraftwerk	949
Import-Steinkohle-Heizkraftwerk	622
Braunkohle-Kraftwerk	**1.153**
Braunkohle-Heizkraftwerk	729
Erdgas-GuD-Kraftwerk	428
Erdgas-GuD-Heizkraftwerk	148
Erdgas-Blockheizkraftwerk	49
Biogas-Blockheizkraftwerk	409
Wind Park onshore	24
Wind Park offshore	23
Wasser-Kraftwerk	40
Solarzelle (multikristallin)	101
Solarstrom-Import (Spanien)	27
Strom-Effizienz (mittel)	5

Abbildung 7: Gesamte Treibhausgas-Emissionen von Stromerzeugungsoptionen inkl. vorgelagerter Prozesse und Stoffeinsatz zur Anlagenherstellung (Öko-Institut 2007, Seite 7)

3.2 Leitlinien und zentrale Forderungen des NABU

- **Atomausstieg konsequent umsetzen**

Der NABU lehnt die Nutzung der Atomkraft ab, u.a. wegen der Sicherheitsrisiken, den Folgen des Uranabbaus, der ungelösten Entsorgungsfrage (auch weltweit gibt es bisher kein sicheres Endlager für radioaktive Abfälle), der ineffizienten Kraftwerkstechnologie sowie möglicher Gefahren durch Terrorangriffe und der Verbreitung von atomwaffenfähigem Material. Die bestehenden Kraftwerke müssen nach der geltenden Ausstiegsvereinbarung mit der Bundesregierung abgeschaltet werden, die ältesten und störanfälligsten zuerst. Es darf keine Verlängerung der Restlaufzeiten geben, damit der Abbau der Atomkraftwerksleistung planmäßig über einen Zeitraum bis spätestens 2023 gestreckt wird. Nur so ergeben sich keine Konflikte mit den Zielen für die Energieeinsparung, dem Ausbau der Erneuerbaren Energien und den Planungen zur Modernisierung des fossilen Kraftwerksparks mit einer deutlichen Steigerung der dezentralen Kraft-Wärme-Kopplung.

Die Suche nach einem nationalen Endlager muss auf der Grundlage der Empfehlungen des Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagersuche (AK End) und auf der Grundlage des aktuellen Standes der Wissenschaft organisiert werden. Weder Schacht Konrad noch der Salzstock Gorleben sind hierfür geeignet. Ein weiteres Festhalten an diesen Standorten behindert die Suche nach dem bestmöglichen Endlager.

- **Erneuerung des fossilen Kraftwerkparks klimapolitisch flankieren**

Bei den fossilen Kraftwerken gibt es einen erheblichen Ersatzbedarf durch moderne Anlagen, um höhere Wirkungsgrade zu erzielen. Durch ein konsequentes Stilllegen von Altanlagen muss es aber auch hier mittelfristig eine Reduktion der Erzeugungskapazitäten insbesondere bei konventionellen Großkraftwerken geben. Wenn bei den Planungen für Kraftwerksneubauten Überkapazitäten in der Erzeugung durch fossile Energieträger entstehen, fehlen die notwendigen Anreize für den Umbau der Kraftwerksstruktur und für eine effizientere Erzeugung und Nutzung der Energie. Hinsichtlich der Energieträger sollte sich die Reduktion der Kraftwerkskapazitäten wegen der hohen, spezifischen CO_2-Emissionen und der Landschaftszerstörung im Tagebau zuerst auf Braunkohle, dann auf Steinkohle konzentrieren. Erdgas-Kraftwerke (vor allem Gas und Dampfturbinen sowie Blockheizkraftwerke) sind klimapolitisch vorteilhafter als Kohle (siehe Tabelle oben). Daher müssen für den Übergang zu den Erneuerbaren Energien bis 2020 vor allem die Kapazitäten zur Stromerzeugung aus Erdgas erweitert werden, während der Erdgas-Verbrauch zur Wärmeerzeugung deutlich reduziert werden sollte. Damit ließe sich auch der Erdgas-Anteil an der Energieversorgung insgesamt stabil und die Abhängigkeit von Importen in Grenzen halten.

- **Stärkere Anreize über den Emissionshandel setzen**

Um einen ungebremsten Zubau an fossilen Erzeugungskapazitäten zu vermeiden, sollte im Emissionshandel künftig die Menge der Zertifikate in jeder Periode strikt um den erfolgten Ausbau der Erneuerbaren Energien reduziert werden. Dabei darf es keine Bevorzugung von klimabelastenden Brennstoffen bei der Zuteilung von Emissionsrechten mehr geben. Für eine Lenkung der Energieerzeugung in Richtung kohlenstoffärmere Energieträger fordert der NABU im nationalen Zuteilungsplan (Nationaler Allokationsplan - NAP) einen einheitlichen Richtwert (Benchmark) für alle Kraftwerke, unabhängig vom eingesetzten Brennstoff. Die Versteigerung der Zertifikate im EU-Emissionshandel muss verpflichtend eingeführt und dann schrittweise bis auf 100 % erhöht werden. Da diese Anreize für eine veränderte Investitionspolitik in der Energiewirtschaft erst mittelfristig wirken werden, benötigt Deutschland zusätzlich ein Moratorium für Neubauten von großen Kohlekraftwerken. Dieses muss solange gelten, bis verbindliche Emissionsobergrenzen und Mindestanforderungen zur Modernisierung und Effizienzsteigerung des verbleibenden, fossilen Kraftwerksparks geklärt sind.

- **CCS kritisch prüfen und rechtliche Rahmenbedingungen klären**

Die Zeitspanne bis 2020 sollte für die kritische Prüfung durch unabhängige Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie Demonstrationsprojekte genutzt werden, ob und inwieweit eine dauerhafte und sichere Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid im geologischen Untergrund (CCS) zum Klimaschutz,

insbesondere in den kohleintensiven Schwellenländern beitragen kann. Dies darf auf keinen Fall zu Lasten der notwendigen Anstrengungen zur Energieeffizienz und zum Ausbau der Erneuerbaren Energien gehen. Denn für Deutschland projizieren vorliegende Studien bereits für 2020, also zum Zeitpunkt einer evtl. möglichen, großtechnischen Einsetzbarkeit von CCS, höhere Preise für CCS-Strom als für die dann verfügbaren Optionen aus Erneuerbaren Energien. Die mit CCS verbundenen höheren Kosten für die Kohleverstromung müssen daher von den Energieversorgern getragen werden, die an diesen Brennstoffen weiter festhalten wollen. Rechtliche Rahmenbedingungen müssen für diesen Fall gewährleisten, dass die Umweltauswirkungen über die gesamte Prozesskette der Kohleverstromung kontinuierlich verringert werden, die Effizienzeinbußen durch CCS mit verbesserten Kraftwerkstechnologien möglichst aufgefangen werden und ggf. die Nachrüstung bestehender Anlagen vorrangig betrieben wird.

Bei der Speicherung des CO_2 muss eine Einleitung und/ oder eine Leckage aus Speichern unter dem Meeresboden ins Meerwasser wegen der unkalkulierbaren Folgen für die Meeresumwelt unbedingt verhindert werden. CCS kann aus unserer Sicht keine Alternative, höchstens eine Ergänzung zu einem Klimaschutzpfad aus Energieeinsparung, Erhöhung der Energieeffizienz und Nutzung Erneuerbarer Energien sein, wenn nach 2020 der Anteil der Kohleverstromung im weltweiten Maßstab eine zusätzliche Absenkung der CO_2-Emissionen dringend erforderlich machen sollte.

4. Windenergie: Repowering an Land unterstützen und Potenziale im Offshorebereich nutzen

4.1 Situationsbeschreibung

Mit einem Anteil von 5 % am Bruttostromverbrauch im Jahr 2006 ist die Windenergie heute und auf lange Sicht die bedeutendste erneuerbare Energiequelle im Strombereich. Abgesehen von der Wasserkraftnutzung in Großanlagen ist sie zudem mit Abstand auch die wirtschaftlichste. Ihr Ausbaupotenzial an Land (Onshore) liegt jedoch zukünftig weniger in der Erschließung neuer Standorte als im Repowering – also dem Ersatz alter kleinerer Anlagen durch moderne große Anlagen an bereits genutzten Standorten.

Aus Gründen des Vogel- und Fledermausschutzes, aber auch der Akzeptanzerhaltung ist es notwendig, Standorte für Windparks sehr sorgfältig auszuwählen. Diese Standortwahl ist für eine naturverträgliche Windenergienutzung wesentlich bedeutsamer als beispielsweise pauschale Abstands- oder Höhenbegrenzungen, die vielmehr oft hemmend wirken – insbesondere wenn es darum geht, geeignete Standorte für das Repowering zu finden.

Nach Auffassung des NABU ist ein Großteil der Windkraftanlagen bzw. Windparks aus naturschutzfachlicher Sicht unproblematisch. Die existierenden Probleme beziehen sich lediglich auf einzelne Standorte der Anlagen, bei denen bestimmte Vogelgruppen (u.a. Rastvögel, Greifvögel, vor allem Rotmilan und Seeadler) sowie Fledermäuse kollidieren oder vertrieben werden. Daher sollten folgende Standorte in der Regel ausgeschlossen werden:

- Important Bird Areas und EU-Vogelschutzgebiete
- Brut- und Rastplätze bedrohter Arten und deren Umgebung
- die Umgebung von Feuchtgebieten und Seen sowie die unmittelbaren Küstenbereiche „direkt hinterm Deich“
- bekannte Rastgebiete von Gänsen, Kranichen und Enten
- Wälder und deren unmittelbare Umgebung, die als Fledermauslebensraum dienen.

Bei einer entsprechenden Standortwahl erzeugt das Repowering keine grundsätzlich neuen Schwierigkeiten, kann die bestehenden aber durchaus vermehren. Im Zuge des Repowering sollten Windkraftanlagen an schlechten Standorten abgebaut und neue Anlagen nur an naturverträglichen Standorten errichtet werden. Die bestehenden Anreize im EEG, schon vor Ablauf der Betriebslaufzeit von Altanlagen Ersatzkapazitäten zu realisieren, reichen dazu allerdings nicht aus.

Heute werden Windenergieanlagen meist in ausgewiesenen Eignungsgebieten errichtet. Allerdings gibt es in einzelnen Bundesländern auch Gerichtsentscheidungen, die diese Festsetzungen in den Regional- bzw. Flächennutzungsplänen aufgrund formalrechtlicher oder fachlicher Mängel für nichtig erklären und so Einzelprojekte außerhalb der Vorrangzonen ermöglichen.

Ältere, leistungsschwache Anlagen (v.a. in den Küstenländern) stehen häufig außerhalb der später ausgewiesenen Eignungsgebiete. Eine Genehmigungsfähigkeit für das Repowering ist außerhalb der Eignungsgebiete häufig nicht gegeben. Bei den Landkreisen ist aber auch keine Bereitschaft zur Ausweisung neuer Eignungsgebiete zum Ausgleich für den Abbau der häufig problematischen Altstandorte erkennbar.

Auch für Offshore-Anlagen in der Nord- und Ostsee ist in erster Linie die Standortfrage zu beachten. Um die deutschen Klimaziele zu erreichen, ist ein wesentlicher Anteil an Erzeugungskapazitäten auf hoher See bis 2020 erforderlich. Ein vergleichbarer Ausbau der Windenergie an Land würde zu viel stärkeren Konflikten mit negativen Auswirkungen auf den Naturschutz führen. Jedoch müssen auch bei der Entwicklung der Offshore-Windenergie Naturschutzaspekte berücksichtigt werden: Dazu gehören hauptsächlich mögliche Auswirkungen auf (Zug-)Vögel sowie auf Fische und Meeressäuger. Ökologische Beeinträchtigungen können auch durch veränderte Strömungs- und Sedimentverhältnisse sowie Schallemissionen während Bau und Betrieb und durch die Verlegung der Stromkabel zur Landanbindung der Windparks entstehen.

4.2 Leitlinien und zentrale Forderungen des NABU

Der NABU setzt darauf, durch sorgfältiges Repowering die installierte Windenergieleistung an Land in Deutschland zu verdoppeln, wobei die Gesamtanzahl der bisherigen Anlagen ungefähr gleich bleibt. Dabei muss auch die Chance genutzt werden, Windenergiestandorte, die aus heutiger Sicht naturschutzfachlich ungeeignet sind, zukünftig frei zu halten und dafür Anlagen an anderer, geeigneter Stelle zu errichten. Die Raumplanung muss dafür sorgen, dass ein Repowering an ausreichend vielen Standorten möglich wird und unnötige Hemmnisse beseitigt werden. Gleichzeitig sollte ein Wildwuchs von Einzelprojekten im Außenbereich planerisch und rechtlich unterbunden werden.

Beides kann nur das bereits vorhandene Instrument der Ausweisung von Vorrangzonen für die Windenergienutzung in Regional- bzw. Flächennutzungsplänen leisten. Die Anpassung bereits genutzter und die Ausweisung zusätzlicher Vorrangzonen ist insbesondere im Hinblick auf die Erfordernisse eines Repowering unter besonderer Berücksichtigung des Natur- und Landschaftsschutzes sowie überörtlicher Belange der Raumordnung voranzutreiben. Außerhalb von ausgewiesenen Vorranggebieten lehnt der NABU die Privilegierung von Windenergieanlagen gemäß Baugesetzbuch ab.

Als wichtiges zukünftiges Standbein unserer Stromversorgung betrachtet der NABU die Offshore-Windenergienutzung. Durch die Festlegung auskömmlicher Einspeisevergütungen im EEG muss die Entwicklung auf See zügig in Gang gebracht werden, ist aber in jedem Fall auf Gebiete außerhalb der Meeresschutzgebiete zu beschränken. Um aus Naturschutzsicht negative Auswirkungen zu begrenzen, sollten Offshore-Windparks perspektivisch nur in ausgewiesenen Eignungsgebieten konzentriert werden. Für die Stromableitung an Land ist ein übergeordnetes Konzept mit möglichst wenigen Kabeltrassen unerlässlich.

5. Anbau und energetische Verwertung von Biomasse natur- und umweltverträglich gestalten

5.1 Situationsbeschreibung

Bedingt durch den geschlossenen CO_2-Kreislauf ist die Biomasse ein klimafreundlicher Energieträger. Allerdings kann sich ihre Bilanz durch den für Anbau, Transport und Verarbeitung der Biomasse erforderlichen Energieeinsatz zum Teil erheblich verschlechtern. Zusätzliche Treibhausgase können v.a. durch Änderungen der Flächennutzung (insb. Grünlandumbruch) und intensive Bewirtschaftungsformen entstehen (z.B. Lachgasemissionen durch Düngemitteleinsatz). Dennoch kommt nachwachsenden Rohstoffen in einem erneuerbaren Energiemix eine entscheidende Rolle zu, weil sie gegenüber Sonne und Wind ohne ein zusätzliches Medium speicherfähig sind und damit bedarfsgerecht zur Verfügung stehen. Auch die gleichzeitige Herstellung von stofflichen Produkten und der Erzeugung von Strom, Wärme und Kraftstoffen macht die Biomasse besonders attraktiv. Jedoch wäre es falsch, sich von der Biomasse die Lösung der Energieprobleme zu versprechen, denn sie hat auch einen großen Nachteil gegenüber Sonne und Wind: sie ist nicht unerschöpflich. Die weltweit vorhandenen Anbauflächen für die Produktion von nachwachsenden Rohstoffen sind begrenzt und sie konkurrieren mit der Produktion von Nahrungsmitteln. Bei falscher Anwendung kann es zu einer Überbeanspruchung von Naturräumen und zu einem Verlust von Biodiversität kommen. Durch Einhaltung sozialer und ökologischer Mindeststandards ist sicherzustellen, dass der Anbau nachwachsender Rohstoffe nicht zu Lasten von Menschen, Natur und Umwelt erfolgt.

Die Potenziale nachwachsender Rohstoffe werden kontrovers diskutiert. Die Einschätzungen variieren, je nachdem welche Einflussfaktoren zugrunde gelegt werden und welcher geographische Raum (Deutschland/ EU/ weltweit) als „Rohstoffquelle“ herangezogen wird. Auch die Frage, für welchen Sektor (Strom, Wärme, Kraftstoffe) die Biomasse verwendet wird, spielt eine erhebliche Rolle. Die unter umweltverträglichen Rahmenbedingungen für Energiepflanzenanbau nutzbare Fläche liegt in Deutschland bei ca. 2,5 Mio. Hektar. Dies entspricht rund 13 % der heute landwirtschaftlich genutzten Fläche. Zusammen mit einer konsequenten Nutzung des biogenen Reststoffpotenzials könnte die Biomasse einen wesentlichen Beitrag zu einer zukunftsfähigen Energieversorgung in Deutschland leisten. Insbesondere die im EEG verankerte Zusatzförderung, der so genannte NawaRo-Bonus, der für landwirtschaftliche Biomasse bezahlt wird, ist für die Betreiber von Biogasanlagen bisher sehr attraktiv und hat die Ackerflächennutzung bereits in kürzester Zeit stark verändert. Insgesamt konzentriert sich der Anbau nachwachsender Rohstoffe deutlich auf die energie- und ertragsreichsten Pflanzen Mais, Raps und Grünroggen.

Durch für die Verwendung nachwachsender Rohstoffe entsteht zunehmend eine Flächenkonkurrenz zwischen Acker und Grünland. Um die Wirtschaftlichkeit sicherzustellen, führt der Trend bei Biogas zu Anlagen, die nur auf Maisbasis arbeiten. Dies hat einen erhöhten Nutzungsdruck, engere Fruchtfolgen, einen weiteren Umbruch von Grün- und Brachland sowie eine Verschlechterung der Humusbilanz zur Folge. So hat sich die Anbaufläche von Energiemais allein von 2005 bis 2006 mehr als verdoppelt. Eine 500 kW-Anlage benötigt jährlich rund 250 Hektar Maisanbaufläche. Bei einem prognostizierten Zubau einer Biogasanlagen-Leistung von 250 MW pro Jahr werden jährlich weitere 125.000 Hektar Mais benötigt. Die Auswirkungen dieser Entwicklung führen auch zu einer abnehmenden Akzeptanz der Biomasseverwertungsanlagen bei der Bevölkerung in den betroffenen Regionen. Weniger die umfangreiche energetische Nutzung der Biomasse z.B. in Biogasanlagen stellt somit ein Problem dar, sondern das einseitige Zurückgreifen auf wenige Kulturpflanzen mit hochintensiven Anbaukonzepten.

- **Strom und Wärme**

Biomasse nimmt heute mit etwa 3,5 % unseres Primärenergieverbrauchs eine herausragende Stellung unter den Erneuerbaren Energien ein. Es ist davon auszugehen, dass die Bedeutung der Biomassenutzung im Wärmesektor in Zukunft deutlich zunehmen wird, so-

wohl dezentral als auch mit größeren Heizkraftwerken. Letztere werden auch eine wichtige Rolle im Stromsektor spielen. Je mehr Strom aus fluktuierenden Quellen wie Windenergie erzeugt wird, umso wichtiger werden stetig verfügbare Quellen, die in der Lage sind, die Schwankungen auszugleichen. Hier bietet sich insbesondere die Biomasse an, da sie bedarfsgerecht und effizient unter Verwendung der Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt werden kann.

- **Kraftstoffe**

Effektiver Klimaschutz muss im Verkehrsbereich in erster Linie durch eine Reduktion des Durchschnittsverbrauchs der Fahrzeuge erreicht werden. Für den verbleibenden Restbedarf an Kraftstoffen, der bei weltweit steigender Motorisierung immer noch erheblich sein wird, spielen neben neuen Antriebstechnologien (siehe hierzu Kapitel 9: Energieeinsatz im Verkehrsbereich verringern) auch Biokraftstoffe eine wichtige Rolle. Allerdings sind die CO_2-Minderungspotenziale bei den verschiedenen Biokraftstoffpfaden sehr unterschiedlich. Hohe Beimischungsquoten für Biokraftstoffe ohne eine gleichzeitige Definition ökologischer und sozialer Mindeststandards lehnt der NABU aus diesem Grunde ab. Zur Erfüllung der Biokraftstoffquote sollten ausschließlich Biokraftstoffe angerechnet werden, bei deren Herstellung eine gute Netto-Treibhausgas- und Energiebilanz sowie eine hohe biologische Vielfalt beim Anbau der Biomasse, ein geringer Einfluss auf Boden- und Wasserhaushalt sowie ein geringer Mineraldünger- und Pestizideinsatz gewährleistet wird. Diese Standards sollten schnellstmöglich einheitlich definiert und verbindlich eingeführt werden.

- **stoffliche Nutzung**

Nachwachsende Rohstoffe sind eine wichtige Alternative zu fossilen Energieträgern. Sie sind aber auch ideal in der Chemieindustrie einsetzbar. Werkstoffe und chemische Alltagsprodukte aus Pflanzen besitzen oft eine den Synthetika gleich- oder sogar höherwertige technische Qualität. Durch ihre Entstehung in evolutionär angepassten Prozessen sind sie leicht in den natürlichen Stoffkreislauf zurückzuführen, ohne dass es zu Ansammlungen schwer abbaubarer Stoffe kommt. Bisher beträgt der Anteil nachwachsender Rohstoffe im stofflichen Bereich jedoch nur rund 10 %. Dabei sind die Einsatzmöglichkeiten vielfältig, z.B. in der Verpackungs- und Kfz-Industrie. Im Rahmen einer Nutzungskaskade sollte einer stofflichen Verwertung möglichst eine energetische folgen. So können beispielsweise Industrie- und andere Althölzer verbrannt und Verpackungsabfälle aus nachwachsenden Rohstoffen in Biogasanlagen vergoren werden.

5.2 Leitlinien und zentrale Forderungen des NABU

- **Effiziente Verwendung der Biomasse sicherstellen**

Wie bei allen Energieträgern gilt auch bei der Biomasse das Prinzip der rationellen Energieumwandlung. Der Einsatz der Biomasse sollte grundsätzlich an die Erreichung möglichst hoher Treibhausgas-Einsparpotenziale und Wirkungsgrade gekoppelt werden. Für Biogasanlagen bedeutet dies, dass entweder eine effiziente Verwendung der anfallenden Wärme gewährleistet oder eine direkte Gaseinspeisung gefördert werden sollte, wobei durch die Anlagentechnik und bei der Aufbereitung Methanverluste weitestgehend zu minimieren sind. Verbrennungsanlagen zur Stromerzeugung sollten in Kraft-Wärme-Kopplung betrieben werden und die Standortauswahl einen hohen Wärmenutzungsgrad gewährleisten. Anzustreben ist ein Jahresnutzungsgrad von 70 %. Hierfür sind in der Regel Standorte in der Nähe von Gewerbebetrieben zu bevorzugen, wo ein ganzjähriger Wärmebedarf vorhanden ist. Die grundsätzliche Privilegierung von Anlagen im Außenbereich gemäß Baugesetzbuch lehnt der NABU auch vor diesem Hintergrund ab.

Bestrebungen von Automobilindustrie und Teilen der Politik, Energiepflanzen vorrangig für den Kraftstoffbereich vorzusehen, hält der NABU nicht für zielführend. Zum einen würde dies nur eine vergleichsweise geringe Nutzung des Energieinhalts gewährleisten. Zum anderen stünde die Biomasse nicht für ihre wichtige Funktion im Wärme- und Strommarkt zur Verfügung.

- **Naturschutzaspekte bei Flächennutzung und Anbaukulturen berücksichtigen**

Der Anbau von Energiepflanzen muss als Element einer nachhaltigen, naturverträglichen Landwirtschaft entwickelt werden. Nicht umweltgerechte Anbaukonzepte haben erhebliche ökologische Belastungen und negative Auswirkungen auf die Artenvielfalt zur Folge. Großflächige Monokulturen (z.B. Mais/Raps) sind zu vermeiden. Stattdessen muss das Ziel sein, Mischkulturen sowie mehrjährige Kulturen zu schaffen, die durch eine weniger intensive Bewirtschaftung mehr Artenvielfalt ermöglichen. Weiterhin setzt sich der NABU für die Entwicklung einer guten fachlichen Praxis für den Anbau nachwachsender Rohstoffe ein, die die Einhaltung ökologischer Mindeststandards wie folgt gewährleisten sollte:

- Beschränkung der Hauptfrucht des Energiepflanzenanbaus auf maximal ein Drittel der Fläche eines Betriebs und Einhaltung einer mindestens dreigliedrigen Fruchtfolge
- Nachweis einer ökologischen Vorrangfläche (z.B. Saumstrukturen, Blühstreifen, Feldgehölze, Extensivgrünland) in Höhe von mindestens 5 ha pro 100 kW Anlagenleistung bzw. 10 % der Betriebsfläche
- Weitgehender Verzicht auf Pestizide durch konsequente Anwendung der Grundsätze des Integrierten Pflanzenschutzes
- Verzicht auf Fungizide und Insektizide
- Verzicht auf Grünlandumbruch
- Verzicht auf flächendeckende Ernte- oder Bewirtschaftungsmaßnahmen von auf Stilllegungsflächen angebauten Energiepflanzen in der Zeit vom 1. April bis 30. Juni zum Schutz von Bodenbrütern und Niederwild
- Verzicht auf den Anbau von Energiepflanzen auf ökologisch sensiblen Standorten (Natura 2000-Gebiete, erosionsgefährdete Hanglagen und Moorstandorte)
- Nachweis ausreichender Lagerkapazitäten für die Gärreste aus Biogasanlagen, um zu häufige und ökologisch nicht vertretbare Ausbringungsfahrten (z.B. im Winterhalbjahr) zu vermeiden
- Verzicht auf gentechnisch veränderte Organismen (GVO)

Der NABU empfiehlt daher, dass das vorhandene Fach- und Förderrecht durch entsprechende Auflagen ergänzt wird. So ist die Verordnung zu Cross Compliance um eine verbindlichere Fruchtfolgevorgabe sowie ein strikteres Grünlandumbruchverbot (insbesondere auf Niedermoorstandorten) zu novellieren. Der NawaRo-Bonus im EEG ist anlässlich des anstehenden Monitorings an einen „Kulturlandschaftsfaktor“ zu koppeln, der insbesondere den Maisanteil in der Anlage auf max. 50 % beschränkt. Zudem ist der Technologiebonus durch einen Umweltbonus für besonders umwelt- und naturverträgliche Anbau- und Produktionsmethoden (z.B. Verwertung von Landschaftspflegematerial) zu ersetzen und zusammen mit dem Kraft-Wärmekopplungs-Bonus nur für Technologien mit einem möglichst hohen Nutzungsgrad (70 %) zu gewähren. Ziel sollte sein, die Wärme aus den Blockheizkraftwerken möglichst vollständig zu nutzen und fossile Energien zur Wärmeerzeugung zu ersetzen.

- **Biogene Reststoffe vorrangig nutzen**

Die energetische Verwertung von biogenen Reststoffen bewertet der NABU positiv. Bei Einhaltung folgender Nutzungskriterien sehen wir hier kurzfristige Ausbaupotenziale:

- Bei der Nutzung von Reststoffen aus dem Ackerbau und der Viehhaltung ist zu beachten, dass für einen ausgeglichenen Nährstoffhaushalt bzw. zur Humusbildung genügend Stroh bzw. Kraut auf den Ackerflächen verbleibt. Die Vorteile der Nutzung von Gülle liegen auch auf der Seite der Emissionen, weil eine energetische Nutzung von Flüssigabfällen zu einer verminderten Freisetzung klimawirksamer Schadstoffe (Methan) führt.
- Für die Nutzung von Reststoffen aus der Grünland- und Landschaftspflege bestehen ebenfalls erhebliche Ausbaupotenziale. Um hier langfristig den typischen Offencharakter der Landschaft wiederherzustellen und die standorttypische Biodiversität zu fördern, sollten Brachen – wo es ökologisch sinnvoll und gewünscht ist – wieder in die Nutzung genommen werden.
- Holz aus der Waldpflege ist die seit jeher am stärksten genutzte Biomasse. Derzeit wird vor allem eine verstärkte Schwachholznutzung für die energetische Verwertung diskutiert. Anstatt sich jedoch darauf

zu beschränken, sollte vielmehr auch eine entsprechende Nutzung von Rest- und Massivholzanteilen angestrebt werden, wobei Konkurrenzen zur stofflichen Verwertung auszuschließen sind. Die Belange der energetischen Holzverwertung dürfen auch nicht die Waldstruktur vorgeben, d.h. strukturarme Energiewälder nach sich ziehen.

- **Kurzumtriebsplantagen nach landschaftsökologischen Kriterien anlegen**

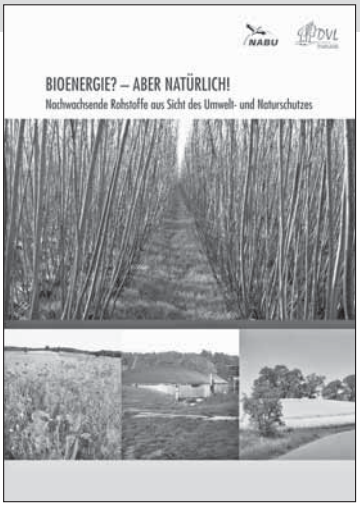
Mehrjährige Kurzumtriebsplantagen mit schnell wachsenden Hölzern sind aufgrund einer höheren biologischen Vielfalt sowie reduzierter Bodenbearbeitung und Pestizidverwendung naturschutzfachlich hochwertiger einzustufen als intensiv geprägte Ackerflächen. Eine Anlage sollte auf keinen Fall auf Extensivgrünland, in Feuchtgebieten, auf Waldstandorten oder in Bereichen erfolgen, in denen sie bedrohte Tier- und Pflanzenarten beeinträchtigt. Insgesamt sind Energieholzplantagen eine sinnvollere und ertragreichere Option, als den Nutzungsdruck auf die intensive Bewirtschaftung (naturnaher) Wälder zu erhöhen. Sie können bei Beachtung landschaftsökologischer Zusammenhänge und standortgemäßer Sortenwahl zu einer Verbesserung der Landschaftsstruktur führen. Dazu muss eine gute fachliche Praxis für Kurzumtriebsplantagen etabliert werden.

- **Export von Umweltproblemen vermeiden**

Insbesondere durch die Einführung der Beimischungsquote für Biokraftstoffe im Jahre 2006 ist zu erwarten, dass die Mineralölkonzerne versuchen werden, Biokraftstoffe so günstig wie möglich einzukaufen. Viele Pflanzenöle sind auf dem Weltmarkt billiger zu beziehen als Rapsöl aus europäischer Landwirtschaft. Diese Öle werden jedoch häufig unter niedrigen ökologischen und sozialen Standards produziert. Mit dem Aufbau eines großen Marktes für Bioenergie in der EU wird der ohnehin schon starke Druck auf die natürlichen Lebensräume in Entwicklungsländern weiter zunehmen. Es besteht die Gefahr, dass naturnahe Lebensräume in Energieplantagen umgewandelt werden, die Nahrungsmittelproduktion aufgrund der Nutzungskonkurrenz auf naturnahe Standorte ausweicht und dass verstärkt gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut werden. Umso wichtiger ist es, ökologische und soziale Mindeststandards einzuführen. Sinnvoll ist ein internationaler Standard, der unter Beteiligung aller relevanten Akteure an die jeweiligen lokalen Bedingungen angepasst wird.

Für die Einhaltung dieser Anforderungen bietet sich eine Zertifizierung an, die als Voraussetzung für Förderprogramme und die Anrechnung im Rahmen des Biokraftstoffquotengesetzes festgelegt wird. Dabei sollte auf nationale, EU-weite oder internationale Zertifizierungssysteme zurückgegriffen werden, wie sie beispielsweise bereits im Holz- oder Fair-Trade-Sektor im Einsatz sind. Bei importierten Bioenergieträgern sollte die Zertifizierung sowohl die Klimabilanz als auch die Konsequenzen für die Biodiversität berücksichtigen. Zudem muss importierte Biomasse (z.B. Palmöl) von der Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz ausgeschlossen werden, um den Export von Umweltproblemen durch unkontrollierten Anbau von Energiepflanzen im Ausland zu vermeiden.

Hinweis: Die Broschüre von DVL und NABU „Bioenergie? – Aber natürlich! Nachwachsende Rohstoffe aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes“ ist als PDF-Datei unter www.NABU.de/energie oder beim NABU-Shop unter der Art.-Nr. 5093 zu bestellen.



6. Wasserkraft durch ökologische Modernisierung der bestehenden Anlagen optimieren

6.1 Situationsbeschreibung

Die technischen Wasserkraftpotenziale in der Bundesrepublik Deutschland werden in der Literatur mit 24,7 TWh/a angegeben. Im langjährigen Mittel wird dieses Potenzial zu 75 % genutzt. Die Höhe der Stromerzeugung ist stark abhängig von dem Wetterverlauf innerhalb eines Jahres (+/- 20 % bei Nass-/Trockenjahr). Nach Angaben des Bundesumweltministeriums wurden im Jahr 2002 in Deutschland rund 24 TWh Strom durch Wasserkraft erzeugt. Im Folgejahr 2003 sank die Stromerzeugung, bedingt durch die starke Trockenheit, auf 20,35 TWh. Das Jahr 2004 erbrachte eine Stromproduktion aus Wasserkraft in Höhe von 21 TWh. Kleinwasserkraftwerke mit einer Leistung unter einem Megawatt liefern jedoch nur einen bescheidenen Beitrag zur Stromerzeugung. In über 90 Prozent der Anlagen wird weniger als 10 % des Gesamtertrages an Wasserkraftstrom erzeugt, da nur die Großkraftwerke ertragreich und effizient arbeiten.

Auch bei der Wasserkraftnutzung besteht ein Konflikt zwischen zwei verschiedenen, umweltpolitisch bedeutsamen Zielen, nämlich dem der Nutzung und des Ausbaus der erneuerbaren Energiequelle Wasserkraft und dem der Erhaltung bzw. Wiederherstellung naturnaher Gewässer und Gewässerlandschaften sowie der Durchgängigkeit von Fließgewässern. Dieser Zielkonflikt wird besonders bei der Diskussion über die Reaktivierung alter Wasserkraftanlagen bzw. alter Wasserkraftstandorte deutlich.

Die Errichtung neuer und die Reaktivierung alter Wasserkraftanlagen ist ein Eingriff in die Gewässerökologie, der sich auf Temperatur, Sauerstoffgehalt, Sedimentbeschaffung des Bodens, die Durchgängigkeit des Gewässers und das Wanderverhalten der Fische auswirkt. Bei Wasserkraftwerken passieren Fische sehr häufig die Turbine, um in das Unterwasser zu gelangen, was zu hohen Verlustraten führt. Für die ökologische Gesamtbewertung einer Wasserkraftanlage sind daher die Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) entscheidend, denn sie koordiniert europaweit die Bewirtschaftung und biologische Bewertung der Gewässer und fordert den Erhalt und die Wiederherstellung eines natürlichen Fließgewässersystems.

6.2 Leitlinien und zentrale Forderungen des NABU

Zur Lösung des Zielkonfliktes müssen Richtlinien aufgestellt werden, die einerseits eine sachgerechte Entwicklung der Wasserkraftnutzung ermöglichen, andererseits auch den berechtigten Interessen des Naturschutzes Rechnung tragen. Bei der Abwägung sind folgende Kriterien zu berücksichtigen und zu gewichten:

Die Wasserkraft ist technisch ausgereift und befindet sich in Deutschland am Ausbaulimit. Handlungsbedarf besteht daher bei der Verknüpfung der Ziele des Klimaschutzes mit denen der Wasserrahmenrichtlinie: Bestehende Anlagen müssen modernisiert und an anspruchsvolle ökologische Kriterien angepasst werden. So genannte Fischaufstiegsanlagen (zum Beispiel Umgehungsanlagen) und Fischabstiegshilfen können die Durchgängigkeit verbessern und die Anlage ökologisch aufwerten. An Stellen, an denen schon Staustufen oder sonstige Querbauten vorhanden sind und ein vollständiger Rückbau nicht in Frage kommt, sollte die Durchgängigkeit des Gewässers durch ökologische Begleitmaßnahmen verbessert werden. Dies ist auch Bedingung in der Vergütungsregelung des EEG, wenn diese Stauhaltungen zur Stromerzeugung aus Wasserkraft genutzt werden sollen. Zudem muss auf eine ausreichende Mindestwassermenge geachtet werden.

Wo ältere Wasserkraftanlagen wichtige Gewässerfunktionen beeinträchtigen, ist es Aufgabe der Wasserwirtschaft, auf eine Anpassung der Wasserkraftnutzung an die veränderten wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten hinzuwirken. Unberührte Fließgewässer und Wildflusslandschaften sind Tabuzonen für jegliche Eingriffe, insbesondere für neue Wasserkraftanlagen. Sie müs-

sen als ökologische Vorrangflächen wirksam geschützt werden. Dort, wo es den Entwicklungszielen der Fließgewässer nicht widerspricht, sollten bestehende und betriebsbereite Anlagen technisch und ökologisch optimiert werden, um die Energienutzung zu erhöhen. Generell sollten keine Wasserkraftanlagen genehmigt werden, die in Schutzgebieten (Naturschutzgebiete, Natura-2000-Gebiete mit dem Zweck Fließgewässerschutz) liegen würden. Eine Ausnahme ist dann gegeben, wenn bei bestehenden Querbauten durch den Bau der Anlage die ökologische Situation verbessert wird.

Bezüglich des ökologischen Zustands des Fließgewässers bleibt es unabdingbar, das EEG direkt mit den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Einklang zu bringen. Der NABU hält daher die Entwicklung eines Konzepts zur Einführung eines anlagenübergreifenden Vergütungssystems für die gewässerökologische Modernisierung an mehreren Anlagen eines Flussgebietsabschnittes für sinnvoll. Die aus naturschutzfachlicher Sicht notwendigen Restriktionen sind auch vor dem Hintergrund der technischen Ausbaupotenziale der Wasserkraft vertretbar, da die Potenziale laut verschiedenen Studien verglichen mit denen anderer erneuerbarer Energieträger gering sind. Nach Ansicht des NABU steht der energiepolitische Nutzen insbesondere der kleinen Wasserkraft daher in keinem Verhältnis zu den damit verbundenen ökologischen Schäden.

7. Solarenergie für Strom und Wärme weiter ausbauen und Wirtschaftlichkeit verbessern

7.1 Situationsbeschreibung

Seit 2004 und befristet bis Ende 2014 wird Photovoltaik nach dem EEG auch dann gefördert, wenn die Anlagen nicht auf oder an baulichen Anlagen angebracht sind. Die Vergütung wurde an die Errichtung von Freiflächenanlagen innerhalb eines Bebauungsplans gekoppelt, bei Änderung oder Aufstellung muss es sich dabei um versiegelte oder Konversionsflächen bzw. um Ackerflächen handeln, die mit der Errichtung in Grünland umgewidmet werden. Der NABU ist im Zuge der EEG-Novelle 2004 dafür eingetreten, die Freigabe von Freiflächen für die Photovoltaik entsprechend restriktiv zu gestalten. Im Jahr 2006 sind weniger als 10 % der neu installierten Leistung in solche Freiflächen gegangen. Dennoch haben sie als Nische für neue Entwicklungen – insbesondere die Dünnschichttechnologie – wichtige Bedeutung erlangt. Insgesamt konnte die Freiflächennutzung der Solarwirtschaft so ökonomische Impulse geben und trotzdem auf in der Regel wenig sensible Flächen begrenzt werden.

Ergänzend hat sich der NABU mit der Unternehmensvereinigung Solarwirtschaft (UVS) – heute Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) – auf Kriterien zur Naturverträglichkeit von Photovoltaik-Freiflächenanlagen verständigt, die rund 20 Empfehlungen für Standortwahl, Ausgestaltung und Betrieb von Solarparks umfassen und insbesondere dem Erhalt und der Verbesserung der biologischen Vielfalt auf der Anlagenfläche und in deren Umgebung dienen. Viele der bereits bestehenden Anlagen erfüllen die meisten dieser Kriterien wie z.B. die Begrenzung der Gesamtversiegelung, der Gewährleistung der Regenwasserversickerung, extensive Pflege und eine Einzäunung des Geländes ohne Barrierewirkung für Kleinsäuger und Amphibien.

Der Einsatz der Solarthermie – also die Nutzung der Sonnenenergie hauptsächlich zur Warmwassererzeugung, zunehmend aber auch zur Unterstützung der Raumheizung – beschränkt sich heute in Deutschland nahezu vollständig auf Anlagen, die auf Gebäudedächern von Ein- oder Zweifamilienhäusern installiert sind. In den vergangenen Jahren hat der Zubau deutlich zugenommen, so wurden allein im Jahr 2006 Anlagen mit einer thermischen Leistung von etwa 1.000 MW installiert – das entspricht einer Kollektorfläche von etwa 1.500.000 m^2. Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet dies ein Wachstum von 58 % - und das, obwohl die Anreize durch das Markanreizprogramm für die Solarthermie in 2006 zwei Mal reduziert wurden. Nach Einschätzung des Bundesumweltministeriums bestehen noch große Flächenpotenziale für den weiteren Ausbau.

7.2 Leitlinien und zentrale Forderungen des NABU

Technologische Entwicklungen bei Erneuerbaren Energien – Beispiele aus anderen Ländern

Solarkraftwerke

In Sevilla/ Spanien ging 2007 das weltweit erste kommerzielle Turmkraftwerk ans Netz. Spiegel konzentrieren die Sonnenstrahlung punktförmig auf einen turmförmigen Empfänger, in dem heißer Wasserdampf erzeugt wird, mit dem eine Turbine zur Stromerzeugung betrieben wird. Bisher versorgt die Anlage 6.000 Haushalte mit einer Leistung von 11 Megawatt. Doch der Bau geht weiter: Die Kraftwerksbetreiber wollen ihre Leistung bis auf 300 Megawatt steigern, das reicht für eine Stadt in der Größe von Sevilla.

Aufwindkraftwerke

Aufwindkraftwerke nutzen die Tatsache, dass warme Luft nach oben steigt. Ein Aufwindkraftwerk besteht aus einer großen überdachten Fläche (Kollektor) mit einem hohen Kamin in der Mitte. Die Sonne erwärmt die Luft unter dem Glas- oder Plastikdach. Die erwärmte Luft steigt im Kamin nach oben und treibt eine eingebaute Turbine an, die mit Hilfe eines Generators diese Energie in Strom umwandelt. Im Nordwesten Australiens soll das erste kommerzielle Aufwindkraftwerk der Welt gebaut werden.

Meeresenergie

Unter diesem Begriff werden verschiedene Formen von mechanischer, thermischer und physikalisch-chemischer Energie zusammengefasst, die in den Wassermassen der Weltmeere enthalten sind. Ihre technische Ausnutzung für die Energiegewinnung steckt noch in den Anfängen, doch könnte die Meeresenergie - entsprechenden technischen Fortschritt vorausgesetzt - in Zukunft einen größeren Beitrag zur Energieversorgung der Menschheit leisten. In Frankreich, Kanada, China und Russland gibt es bereits Gezeitenkraftwerke, die den Tidenhub zwischen Ebbe und Flut nutzen. Während in Hammerfest (Norwegen) wie bei einer Windkraftanlage unter Wasser die Meeresströmung zur Stromerzeugung eingesetzt wird, soll vor der Küste Portugals der Prototyp eines neuen Wellenkraftwerks in Betrieb gehen. Der Name Pelamis, Seeschlange, spricht für sich: Die Wellen heben und senken Ketten aus Stahlzylindern, in deren Verbindungsstücken sich hydraulische Kolben bewegen. Dadurch wird ein Hochdruck-Öl in einen angeschlossenen Hydraulik-Motor gepumpt, der wiederum einen Stromerzeuger antreibt.

Der NABU sieht momentan folgenden Handlungsbedarf: Der Flächenverbrauch durch Solarparks, insbesondere des Anteils der auf Ackerflächen und der auf Konversionsflächen mit hoher naturschutzfachlicher Bedeutung realisierten Anlagen, muss kontinuierlich beobachtet und ggf. durch entsprechende Anpassungen im EEG korrigiert werden. Künftig sollte vor allem Photovoltaik-Standorte an baulichen Anlagen wie Lärmschutzwällen, Flächen mit einem hohen Versiegelungsgrad, Deponien sowie auf extensivem Grünland – sofern dieses vorher intensiv genutztes Ackerland war – vorrangig gefördert werden. Die Kopplung der Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen an einen Bebauungsplan sollte ebenso wie die zeitliche Befristung der Förderung durch das EEG beibehalten werden.

Die stärkere Nutzung der Photovoltaik auf oder an baulichen Anlagen statt auf Freiflächen sollte auch weiterhin durch eine Spreizung der Vergütungssätze gelenkt werden. Begleitend sind jegliche Initiativen zu begrüßen, die zu einer stärkeren Erschließung großer Dachflächen - z.B. auf öffentlichen Gebäuden - für die Photovoltaiknutzung führen. Darüber hinaus sollte das Ordnungsrecht die Entwicklung vorantreiben, indem die Nutzung der Solartechnik beim Neubau von Gebäuden bzw. bei der Sanierung verpflichtend vorgeschrieben wird.

Durch die erhebliche Steigerung der Produktionskapazitäten sowie der wirtschaftlichen und technologischen Weiterentwicklung im Bereich der Photovoltaik konnten die Hersteller in den letzten Jahren erhebliche Kostenvorteile erzielen. Eine stärkere Degression der Vergütungssätze im EEG kann dazu beitragen, dass auch die Modulpreise für die Anlagenbetreiber entsprechend gesenkt werden. Ziel muss es sein, die Stromproduktionskosten der Photovoltaik weiter zu senken und damit ihre Wettbewerbsfähigkeit im Energiemix zu stärken.

Dabei muss gewährleistet bleiben, dass auch künftig Forschung und Entwicklung in der Solarbranche auf hohem Niveau möglich sind, um Ressourceneffizienz und Wirkungsgrade der Photovoltaik-Technik weiter zu steigern. Eine Ausrichtung der Förderung an entsprechende Kriterien könnte dazu beitragen, die

Klimabilanz von Photovoltaik zu verbessern und die Flächenpotenziale für die Solarenergie effektiver nutzen zu können.

Um auch im Wärmebereich eine ähnliche Dynamik auszulösen, brauchen wir ein Regeneratives Wärmegesetz (siehe auch Kapitel 2 und 10), das Solar-, aber auch Geothermie sowie Biomasse in diesem Bereich zum Durchbruch verhilft bzw. eine kontinuierliche Entwicklung ermöglicht. Die Erfahrung der vergangenen Jahre hat gezeigt, dass die begrenzten Mittel des Marktanreizprogramms allein nicht ausreichen, einen hinreichend dynamischen Ausbau insbesondere größerer Solarthermieanlagen mit angeschlossenen Nahwärmenetzen zu bewirken. Ein entsprechendes Gesetz muss nicht nur verfügbare Fördermittel deutlich ausweiten, sondern vor allem zu einer Verstetigung des Einsatzes bei Neubau sowie Modernisierung und Sanierungsmaßnahmen führen.

8. Effiziente Nutzungsmöglichkeiten für Geothermie erschließen

8.1 Situationsbeschreibung

Strom aus Geothermie wird seit dem Jahr 2000 durch das EEG gefördert, mit der Novelle von 2004 wurden höhere Leistungsklassen für die Vergütung berücksichtigt. Eine erste Anlage ist 2004 in Neustadt-Glewe ans Netz gegangen. Drei bis fünf weitere Anlagen mit jeweils rund fünf Megawatt elektrischer Leistung werden 2007/2008 ans Netz gehen. Aufgrund hoher Erschließungskosten und Fündigkeitsrisiken für hydrothermale Quellen mit den erforderlichen Temperaturen ist jedoch ein Ausbauschub bisher ausgeblieben. Dennoch sind inzwischen zahlreiche Nutzungsrechte in den wichtigsten potenziellen Nutzungsgebieten – süddeutsches Molassebecken, Oberrheingraben und norddeutsches Becken – vergeben worden, was eine deutlich dynamischere Entwicklung für die Zukunft erwarten lässt.

8.2 Leitlinien und zentrale Forderungen des NABU

Die Weiterentwicklung der Regelungen im EEG für die Geothermie muss aus Sicht des NABU gewährleisten, dass künftig größere Mengen an grundlastfähigem und bedarfsgerecht regelbarem Strom aus Erdwärme bereitgestellt werden können. Es ist jedoch darauf zu achten, dass Effizienzgesichtspunkte nicht aus dem Auge verloren werden. Aufgrund der geologischen Verhältnisse (große Tiefen, niedriges Temperaturniveau) sind die Wirkungsgrade der geothermischen Stromerzeugung in Deutschland gering. Umso wichtiger ist es, bei allen Kraftwerksprojekten einen hohen Grad an gekoppelter Wärmenutzung zu gewährleisten. Die CO_2-Einsparung kann auf diese Weise um 50 % erhöht werden. Zusätzlich sollten verstärkt Verfahren gefördert werden, die nicht auf hydrothermale Quellen angewiesen sind (z.B. „Hot-Dry-Rock“-Verfahren).

Ein besonderes Augenmerk sollte aber künftig auf die Wärmebereitstellung mittels Geothermie gelegt werden – das Potenzial ist wegen der niedrigeren erforderlichen Temperaturniveaus und Bohrtiefen deutlich höher als für die Stromerzeugung einzuschätzen. Neben Wärmepumpen für das Einfamilienhaus, die unter Effizienzgesichtspunkten nicht immer empfehlenswert sind, ist daher der Schwerpunkt insbesondere auf den Aufbau von Nahwärmenetzen, die aus tiefer Geothermie gespeist werden, zu legen, um die Geothermie zu einem wichtigen Energielieferanten der Zukunft zu machen.

9. Energieeinsatz im Verkehrsbereich verringern

9.1 Situationsbeschreibung

Für eine Gesamtbetrachtung der zukünftigen Energieversorgung und Klimaschutzmaßnahmen ist die Entwicklung des Verkehrssektors von entscheidender Bedeutung. Er stellt nach der Energiewirtschaft und mit den Haushalten die bedeutendste energiebedingte Kohlendioxid-Emittentengruppe dar und ist nahezu vollständig von fossilen Energiequellen abhängig. Hierzulande stammt mehr als jede fünfte Tonne CO_2 (rund 21 % der CO_2-Emissionen) aus Pkw- und Lkw-Auspuffrohren, Flugzeugturbinen und Lokomotiven. Darin enthalten sind nicht einmal die anteiligen Emissionen aus dem internationalen Flugverkehr. Im Gegensatz zu allen anderen Sektoren weisen die Emissionen des Verkehrssektors seit 1990 sogar einen Wachstumstrend auf. Überdurchschnittliche Wachstumsraten verzeichnen insbesondere der Straßen- und der Flugverkehr. Nationale Klimaschutzziele können nur eingehalten werden, wenn auch im Verkehrssektor effektive Klimaschutzmaßnahmen ergriffen werden.

Der einfachste Weg zur Klimagasreduzierung im Verkehr ist die weitgehende Vermeidung von Flügen und Fahrten mit motorisierten Fahrzeugen. Daneben müssen Schienen- und der öffentliche Nahverkehr, aber auch Radfahrer und Fußgänger im Stadtverkehr deutlich besser gestellt werden. Durch die Befreiung des Flugverkehrs von der Kerosin- und Ökosteuer sowie von der Mehrwertsteuer wird ausgerechnet das Verkehrsmittel mit den höchsten Schadstoffemissionen am stärksten subventioniert. Dies führt gegenüber dem vergleichsweise umweltfreundlichen Schienenverkehr zu erheblichen Wettbewerbsverzerrungen. Die Effizienz der einzelnen Verkehrsträger hat zwar in den vergangenen Jahren stetig zugenommen, diese Fortschritte wurden jedoch durch das absolute Verkehrswachstum zunichte gemacht. Eine ähnliche Entwicklung ist auch beim Güterverkehr zu verzeichnen. Hier hat sich die Verkehrsleistung auf der Straße seit 1990 bis zum Jahre 2005 auf über 400 Mrd. Tonnen-Kilometer verdoppelt. Die Güterverkehrsleistung in der Luft nahm im gleichen Zeitraum sogar um 150 % zu.

Die Perspektiven für alternative Antriebe und Treibstoffe werden unterschiedlich bewertet. Derzeit finden Biokraftstoffe als Alternative zu fossilen Kraftstoffen die größte Beachtung. Angesichts einer, im Vergleich zur stationären Nutzung von Biomasse in Blockheizkraftwerken zur Strom- und Wärmegewinnung, eher ungünstigen Netto-Energiebilanz vieler Biokraftstoffe und einer wachsenden Nutzungskonkurrenz darf jedoch bezweifelt werden, dass Biokraftstoffe in herkömmlichen Verbrennungsmotoren mit geringem Wirkungsgrad die entscheidende Komponente eines zukunftsfähigen Antriebs- und Kraftstoffsystems darstellen werden.

Brennstoffzellen, die mit Wasserstoff betrieben werden, sind erst dann umweltfreundlich, wenn der Wasserstoff aus Erneuerbaren Energien gewonnen wird. Dieser Prozess ist allerdings sehr aufwändig und – gegenüber der direkten Nutzung der Solarenergien – mit erheblichen Energieverlusten verbunden. Hatte die Automobilindustrie das marktfähige Wasserstoffauto vor wenigen Jahren bereits für 2010 angekündigt, ist derzeit völlig unklar, ob und wann diese Technik verfügbar sein wird.

Subventionsabbau für eine aktive Klimaschutzpolitik

Angesichts der Diskussion über die Folgekosten einer ambitionierten Klimaschutzpolitik muss die Verschwendung von Steuermitteln durch klimaschädliche Subventionen beendet werden. Die dabei eingesparten Gelder sollten in Instrumente und Technologien zur Reduzierung von Treibhausgas-Emissionen fließen. Die Bundesregierung kann pro Jahr bis zu 30 Milliarden Euro einsparen, wenn sie ökologisch fragwürdige Förderungen abbaut: Weg von der künstlichen Verbilligung klimaschädlicher Kraftwerke und Verkehrsmittel – hin zu Klimaschutzmaßnahmen, die Energie effizient nutzen und zukunftsfähige Arbeitsplätze schaffen. Auch die Mitgliedsstaaten der EU haben nach Analysen des NABU und anderer Umweltverbände bislang nur etwa 0,4 Prozent der vorhandenen Strukurfördermittel in Maßnahmen zum Klimaschutz investiert.

Elektrische Antriebe weisen vom Grundsatz her enorme Vorteile auf. Sie haben einen hohen Wirkungsgrad, verursachen keine lokalen Emissionen und kaum Lärm. Ein Elektrofahrzeug arbeitet etwa um den Faktor 3 effizienter als vergleichbare Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Bisher sind allerdings die Batteriesysteme für den Alltagsgebrauch noch nicht ausreichend leistungsstark, zu schwer und zu teuer. Doch die Entwicklung von Speichermedien schreitet rasant fort. Über die Energiebilanz eines Elektrofahrzeuges entscheidet auch die Herkunft des für den Antrieb benötigten Stroms. Sollte sich der Energiemix mittelfristig weiter Richtung Erneuerbarer Energien verschieben, könnten die Elektrofahrzeuge auch im Individualverkehr zum wichtigsten Antriebskonzept reifen.

9.2 Leitlinien und zentrale Forderungen des NABU

- **Kraftstoffverbrauch bei Pkw reduzieren**

Rund 12 % des CO_2-Ausstoßes gehen auf den Pkw-Verkehr zurück. Im Bereich der Fahrzeugtechnik muss der Effizienzsteigerung zukünftig absolute Priorität eingeräumt werden. Drei-Liter-Autos dürfen keine Öko-Nischenprodukte sein, sondern müssen in wenigen Jahren zum Standard auf den Straßen werden. Um die Innovationen der Automobilwirtschaft und das Kaufverhalten der Bürger und Bürgerinnen Deutschlands auf verbrauchsarme Fahrzeuge zu lenken, muss die Bundesregierung die erforderlichen ordnungsrechtlichen Vorgaben und finanziellen Anreize setzen.

Im Flottendurchschnitt ist der Kohlendioxidausstoß von Neufahrzeugen bis 2012 auf 120 Gramm zu begrenzen und analog zu den Haushaltsgeräten in Klassen von A bis F einzuteilen. Über die Begrenzung der steuerlichen Absetzbarkeit müssen ebenfalls Anreize für den Kauf verbrauchsarmer Dienst- und Firmenwagen geschaffen werden. Auch die Kfz-Steuer für Personenkraftwagen sollte vom Hubraum als Bemessungsgrundlage auf den Kohlendioxidausstoß umgestellt werden mit einer dann steuerlichen Begünstigung von verbrauchsarmen Fahrzeuge. Auf Autobahnen sollte ein generelles Tempolimit von 120 Stundenkilometern eingeführt werden, wodurch nicht nur beim Neuwagen-, sondern auch Gebrauchtwagenbestand eine Reduzierung des Kohlendioxidausstoßes erreicht würde.

- **Straßengüterverkehr verlagern und vermeiden**

Der Straßengüterverkehr ist innerhalb des Verkehrsbereichs zweitgrößter CO_2-Emittent. Am Ziel der Verdopplung des Schienengüterverkehrs von 1990 bis 2015 ist festzuhalten und alle dafür erforderlichen Maßnahmen umzusetzen. Dazu muss insbesondere die Lkw-Maut weiterentwickelt werden, um mehr Kostengerechtigkeit und faire Wettbewerbsbedingungen zwischen den Verkehrsträgern zu erreichen.

- **Flugverkehr bremsen**

Im Flugverkehr ist die Einführung der Kerosin- und Mehrwertsteuer überfällig. Darüber hinaus sollte auf EU-Ebene ein eigenständiges Emissionshandelssystem für den Flugverkehr geschaffen werden.

- **Klimafreundliche Verkehrsträger stärken**

Durch attraktive Rahmenbedingungen und innovative Konzepte sollten diejenigen Verkehrsträger verstärkt gefördert werden, die vergleichsweise wenig Klimagase emittieren. Im Entfernungsbereich bis zu einigen Kilometern sind zu Fuß gehen und Rad fahren die klimafreundlichste Form der Fortbewegung. Verkehrskonzepte in Münster, Freiburg oder den Niederlanden zeigen, dass das Fahrrad zum meistgenutzten Verkehrsmittel werden kann, wenn die Rahmenbedingungen stimmen. Der Schienen- und Omnibusverkehr kann ebenfalls Marktanteile dazu gewinnen, wenn er für den Kunden attraktiv gestaltet wird.

Hinweis: Das vollständige „Grundsatzprogramm Verkehr“ des NABU (Aktuelle Fassung von 2005) ist als PDF-Datei unter www.NABU.de/verkehr einsehbar oder beim NABU-Shop als Broschüre unter der Art.-Nr. 2405 zu bestellen.

10. Verlässlichen Rahmen für neuen Energieträger-Mix in Deutschland schaffen

10.1 Situationsbeschreibung

Das Dilemma der aktuellen Klimaschutzdebatte liegt darin, dass die meiste Zeit über generelle Reduktionsziele für Treibhausgase mit Selbstverpflichtungscharakter für Nationalstaaten, einzelne Branchen oder Energiesektoren diskutiert wird. Doch in den meisten Fällen fehlt die Verknüpfung dieser Ziele mit politischen und wirtschaftlichen Instrumenten und Maßnahmen für eine wirksame Umsetzung. Die EU will die Treibhausgasemissionen um mindestens 20 % bis 2020 im Vergleich zu 1990 reduzieren. Die für den Klimaschutz notwendige Verringerung um 30 % macht die EU vom Ausgang der internationalen Klimaverhandlungen abhängig, die noch bis mindestens 2009 dauern. Auf diese Weise werden verlässliche Rahmenbedingungen für Wirtschaft und Verbraucher herausgezögert.

Es reicht nicht aus, sich nur Ziele zu setzen. Man muss sie auch erreichen! Im Jahr 2006 sind in Deutschland die CO_2-Emissionen um 0,6 % gegenüber dem Vorjahr angestiegen. Das ist angesichts der noch weiten Wegstrecke bis zu den erforderlichen Klimaschutzzielen 2020 (40 % weniger Treibhausgase) und 2050 (80 % weniger Treibhausgase gegenüber 1990) eine fatale, wenn auch nicht überraschende Entwicklung. Zahlreiche, seit vielen Jahren diskutierte Klimaschutzmaßnahmen werden immer noch blockiert oder wurden bis zur Wirkungslosigkeit verwässert. Zum Beispiel ist die Automobilindustrie ihrer Selbstverpflichtung nicht nachgekommen, den Flottenverbrauch auf 140 Gramm CO_2 je Kilometer bis 2008 zu verringern. Genauso wenig wird die Selbstverpflichtung der deutschen Industrie umgesetzt, den Anteil der umweltverträglichen Kraft-Wärme-Kopplung bis 2010 zu verdoppeln. Verbrauchsstandards zur Verringerung des Stromverbrauchs werden jahrelang ohne konkrete Ergebnisse auf EU-Ebene diskutiert. Zugleich hatte die Bundesregierung die Energiekonzerne zu mehreren Energiegipfeln eingeladen, die außer vagen Absichtserklärungen nichts für den Klimaschutz gebracht haben. Nach wie vor gibt es keinen Klimaschutzfonds, um die effiziente Energienutzung in Deutschland zu fördern.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) – eine Erfolgsgeschichte Made in Germany

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist inzwischen zum Exportschlager geworden: Mit dem Inkrafttreten im Jahr 2000 wurde für den Ausbau der erneuerbaren Energien eine stabile und verlässliche Grundlage geschaffen. Seitdem hat sich deren Anteil am Bruttostromverbrauch in Deutschland innerhalb von nur fünf Jahren auf 12 % verdoppelt. Bis 2006 führten rund 40 weitere Staaten einen privilegierten Netzzugang und gesetzlich garantierte Einspeisevergütungen für Strom aus Erneuerbaren Energien ein, darunter auch Kanada, China und Indien. Im Gegensatz zur herkömmlichen Technologieförderung bewirkt das EEG eine kontinuierliche Steigerung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien, sorgt über die Umlage auf den Strompreis für eine einfache und gerechte Beteiligung der Allgemeinheit an den Kosten, verstärkt technologische Innovationen und Steigerung der Wirtschaftlichkeit durch jährlich sinkende Vergütungssätze (Degression). Diese einfachen Prinzipien und deren schlanke rechtliche Umsetzung haben wesentlich zum Erfolg des EEG beigetragen. Besonders unterstützenswert ist für den NABU, dass bei der Novelle 2004 mit einigen Zusatzregelungen zur Naturverträglichkeit des Ausbaus der erneuerbaren Energien, z.B. bei der Wasserkraft, der Offshore-Windenergie und bei Photovoltaik-Freiflächenanlagen Konflikte zukünftig in einem engeren Rahmen gehalten werden können. Dies wird nach unserer Überzeugung dazu führen, dass auch die Akzeptanz für den weiteren Ausbau der Erneuerbare Energien erhalten und verbessert werden kann.

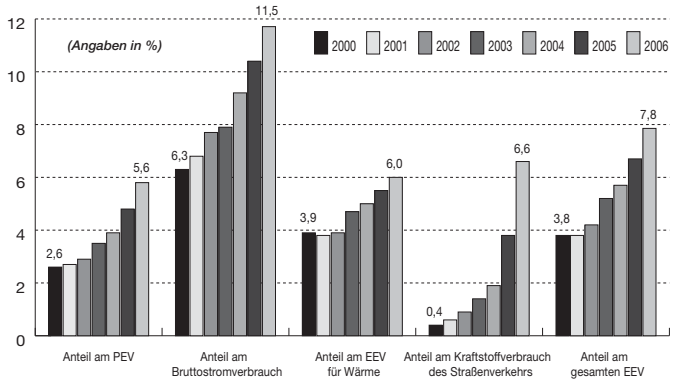


Abbildung 8: Beitrag der Erneuerbaren Energien in Deutschland zur Energieversorgung 2000 - 2006 (BMU 2007b, Seite10)

Auf der anderen Seite gibt es auch Positivbeispiele aus dem Bereich der Energiepolitik, mit denen konkrete Fortschritte im Klimaschutz erzielt wurden: Ab 2008 werden dank des Drucks der EU-Kommission die Zahl der Emissionsberechtigungen für die Industrie und Energieunternehmen deutlich reduziert: Anstatt wie ursprünglich geplant nur um 0,6 % jetzt um 6,6 % im Vergleich zu 2005. Durch den Erfolg des EEG ist die Bundesregierung auf dem Weg, das Ziel der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, den Anteil der Erneuerbaren Energien am Stromverbrauch bis 2010 auf 12,5 % und bis 2020 auf 20 % zu erhöhen, deutlich zu übertreffen. Dagegen liegt der Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch in Deutschland erst bei gut 9 %. Das liegt vor allem daran, dass es bisher für den Wärmebereich kein entsprechendes Fördergesetz gibt.

10.2 Leitlinien und zentrale Forderungen des NABU

Die Energiepolitik in Deutschland muss im Rahmen eines nationalen Klimaschutzprogramms konsistent am 40 %-Minderungsziel für 2020 ausgerichtet und langfristig bis 2050 für ein 80 %-Minderungsziel weiter entwickelt werden. Dazu ist eine integrierte Betrachtung der Energienutzung in Form von Strom, Wärme/ Kälte und Kraftstoffen erforderlich, die auch differenzierte Maßnahmenpakete für die einzelnen Verbrauchssektoren (Energiewirtschaft, Industrie und Gewerbe, Abfallwirtschaft, Forst- und Landwirtschaft, private Haushalte und öffentliche Hand) enthält.

In diesem Rahmen fordert der NABU, das EU-Ziel von 20 % Energieeinsparung bis 2020 für Deutschland gegenüber dem Basisjahr 2000 zu konkretisieren und einen entsprechenden Aktionsplan zur Energieeffizienz umzusetzen. Bis zum Jahr 2050 ist eine Halbierung des Primärenergieverbrauchs anzustreben. Unbedingt sollte auch ein Zielwert für den Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch bis 2020 festgeschrieben werden, der bei mindestens 20 % liegt. Beide Ziele lassen sich aber nur erreichen, wenn endlich für den Ausbau der Erneuerbaren Energien im Wärmebereich ein entsprechendes Fördergesetz geschaffen wird, das gleichzeitig verbindliche Anforderungen an die effiziente Erzeugung und Nutzung von Energien in Gebäuden bei Neubau und Sanierung stellt. Mit einem regenerativen Wärmegesetz müssen Solar- und Geothermie sowie Biomasse über die Kombination einer Nutzungspflicht für Gebäudeeigentümer mit begleitenden Marktanreizprogrammen zum Durchbruch verholfen sowie die Rahmenbedingungen für Nahwärmenetze verbessert werden.

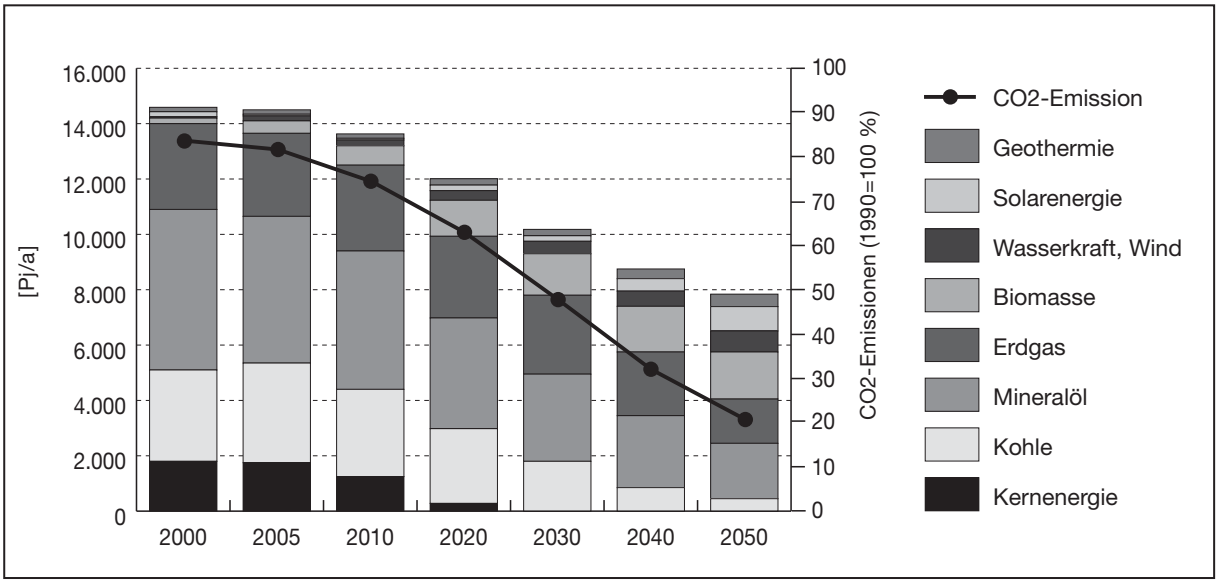


Abbildung 9: Mögliche Entwicklung und Zusammensetzung des Primärenergieverbrauches in Deutschland (BMU 2007b, Seite 36)

Um das Erreichen der Klimaschutzziele für 2020 gewährleisten zu können, hält der NABU bis dahin einen Anteil der Erneuerbaren Energien von 30 % an der deutschen Bruttostromerzeugung für erforderlich. Unter ökologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten können die einzelnen Sparten der Erneuerbaren Energien in folgenden Größenordnungen zur Stromerzeugung im Jahre 2020 beitragen: Wasserkraft etwa 5 %, Windkraft 15 % (ein Drittel davon Offshore), Biomasse 7 % (jeweils etwa zur Hälfte aus Biogas und aus der Verbrennung fester Biomasse), Photovoltaik 3 %. Ein Vergleich mit den aktuellen Werten (siehe Tabelle) macht deutlich, dass Windkraft und Biomasse die größten Beiträge zu Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Quellen leisten. Die rasante technologische Entwicklung der Windenergie in den letzten Jahren ermöglicht es zudem, dass der weitere Ausbau vor allem auf dem Meer stattfindet und an Land ältere Anlagen durch leistungsstärkere Windräder ausgetauscht werden. Voraussetzung ist aber auch, dass es gelingt, den Stromverbrauch in Deutschland jährlich mindestens um ein Prozent zu reduzieren.

Vor dem Hintergrund der genannten Ausbaupotenziale für die Erneuerbaren Energien wird der NABU auch immer wieder seine Positionen zur Naturverträglichkeit kritisch hinterfragen und evtl. eine Anpassung überprüfen. Allerdings zeigt sich vor allem bei der sehr dynamischen Entwicklung im Bereich der Biomassenutzung, dass bestimmte Rahmenbedingungen bislang nicht ausreichend waren und deshalb Korrekturen bei der Förderung erforderlich sind, um bereits eingetretenen Fehlentwicklungen entgegenwirken zu können. Kritisch sieht der NABU wie auch die anderen Umweltverbände das Eintreten der Bundesregierung für einen starken Ausbau der ineffizienten Biokraftstoffe, der sich derzeit aus unserer Sicht nur auf Kosten einer erneuten Intensivierung der Landwirtschaft und mit fragwürdigen Importen von Palmöl und anderen Rohstoffen realisieren ließe.

Aus Sicht des NABU ist der Zeitabschnitt bis 2020 von wesentlicher Bedeutung, weil bis dahin die Erneuerbaren Energien im Stromsektor mit den konventionellen Energien konkurrenzfähig werden. Da aber zu diesem Zeitpunkt fossile Brennstoffe immer noch die Strombereitstellung dominieren werden, benötigt die strukturelle Umstellung einen langen Atem und eine dauerhafte, ordnungspolitische Absicherung durch das Festhalten am Atomausstieg und die Begrenzung des Zubaus an fossilen Großkraftwerken. Der NABU schlägt außerdem vor, künftig etwa 30 % der Mittel aus den EU-Struktur- und Kohäsionsfonds für den Klimaschutz bereitzustellen. Damit könnten z.B. die energetische Sanierung von Gebäuden, die Markteinführung von energieeffizienten Elektrogeräten oder der Ausbau der Solarenergie beschleunigt werden, statt wie bisher Steuergelder für umstrittene Infrastrukturmaßnahmen zu verschwenden.

	Strom		Wärme		Kraftstoff	
	2005*	**2006***	2005*	**2006***	2005*	**2006***
	%					
Wasserkraft	3,5	**3,2**	-	-		
Windenergie	4,5	**5,0**	-	-		
Biomasse**	2,2	**2,9**	5,0	**5,6**	3,8	**6,6**
Fotovoltaik	0,2	**0,4**	-	-		
Solarthermie	-	-	0,2	**0,2**		
Geothermie	<0,1	**<0,1**	0,1	**>0,1**		
Gesamt	10,4	**11,5**	5,3	**6,0**	3,8	**6,6**

* vorläufige Angaben, teilweise geschätzt, Stand Februar 2007
** feste, flüssige, gasförmige Biomasse, biogener Anteil des Abfalls, Deponie- und Klärgas
Quellen: BMU nach Arbeitsgruppe Erneuerbarer-Energien-Statistik (AGEE-Start); Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB); Statistisches Bundesamt (StBA)
Eigene Darstellung

Abbildung 10: Anteil der Erneuerbaren Energien am gesamten Energieverbrauch in Deutschland 2006

Ausblick:
Internationale Instrumente zum Klimaschutz effektiver gestalten

Auf internationaler Ebene müssen unter dem Dach der Vereinten Nationen die zentralen Weichen für ein effektives klimapolitisches Regime nach 2012 gestellt werden. Das Kyoto-Protokoll war ein erster und notwendiger Schritt, die Verantwortung für die Reduzierung von Treibhausgasen weltweit zu regeln. Angesichts der anstehenden Herausforderungen und des engen Zeitfensters, um die globale Erderwärmung im Mittel noch auf zwei Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen, sind die dort verankerten Ziele und Mechanismen allerdings nicht ausreichend und wirksam genug. Die Aufgaben reichen von der stärkeren Einbindung von Schwellen- und Entwicklungsländern über die Finanzierung von notwendigen Anpassungsmaßnahmen an den bereits stattfindenden Klimawandel bis hin zur Begrenzung der Freisetzung von Treibhausgasen durch Entwaldung und Störung von intakten Ökosystemen durch veränderte Landnutzung.

Zukunft des Emissionshandels sichern

In erster Linie sollten Regeln für einen weltweiten Emissionshandel harmonisiert, kontinuierlich optimiert und transparenter gestaltet werden. Die bestehenden Systeme könnten schrittweise miteinander verknüpft werden, damit über einen globalen Preis für CO_2-Emissionen Anreize zur Minderung von Treibhausgasen und für Investitionen in Energieeffizienz und Erneuerbare Energien auch in Schwellen- und Entwicklungsländern geschaffen werden. Der internationale Wissens- und Technologietransfer muss die eigene wirtschaftliche Entwicklung und regional angepasste Lösungen für den Klimaschutz ermöglichen. Dabei muss sichergestellt werden, dass die Priorität auf dezentralen Projekten liegt, die auch die (lokalen) Lebensbedingungen der Bevölkerung verbessern und sie in ihrer Anpassungsfähigkeit für den Klimawandel unterstützen, statt die Abhängigkeit von außen zu erhöhen. Die flexiblen Mechanismen aus dem Kyoto-Protokoll – Clean Development Mechanism (CDM) sowie Joint Implementation (JI) – können zu diesem Zweck weiter entwickelt und verbessert werden.

Landnutzung naturverträglich gestalten

Auch die weltweite Intensivierung in der Land- und Forstwirtschaft führt zur Freisetzung erheblicher Mengen zusätzlicher Treibhausgase. Bei der Anrechnung von Emissionszertifikaten muss daher sowohl ein langfristiger Schutz der letzten Urwälder und Moore als auch die dringende Reduktion fossiler CO_2-Emissionen gewährleistet sein. Der Erhalt von intakten Ökosystemen als CO_2-Speicher und die Wertsetzung von entsprechenden Naturschutzmaßnahmen sollten als Querschnittsaufgabe der Klimarahmen- und der Biodiversitätskonvention vorangetrieben werden, um mit einem angepassten Instrument Politikansätze und konkrete Projekte zu fördern, die durch veränderte Landnutzung verursachten Treibhausgasemissionen vermeiden bzw. verringern. Für die Erzeugung und Nutzung nachwachsender Rohstoffe sind nachprüfbare Kriterien für die Klima- und Umweltverträglichkeit zu erarbeiten und einem internationalen Zertifizierungssystem zu Grunde zu legen.

Wohlstand mit nachhaltiger Entwicklung ermöglichen

Energieeffizienz und Erneuerbare Energien bieten besondere Chancen für eine nachhaltige Entwicklung, weil global betrachtet ein Großteil des heutigen Primärenergieverbrauchs auf der traditionellen, oft nicht nachhaltigen Nutzung von Biomasse (offenes Feuer für Kochen, Licht und Heizen) beruht. Gerade das Potenzial und Leistungsvermögen moderner Technologien muss daher stärker genutzt werden, um regional angepasste Lösungen für die Energienachfrage als wesentlichen Bestandteil zukunftsfähiger Wirtschafts- und Entwicklungspolitik möglichst schnell zu realisieren. Von der internationalen Ebene muss außerdem der Druck erhöht werden, die energiebedingten Treibhausgasemissionen langfristig und stärker als bisher zu reduzieren. Deutschland muss hier demonstrieren, dass mit modernen Energietechnologien und einem intelligenten Mix aus politischen und ökonomischen Instrumenten eine CO_2-Senkung möglich ist, die gleichzeitig

volkswirtschaftlichen Wohlstand gewährleistet. Dieser Nachweis ist insbesondere für die aufstrebenden Staaten wie China und Indien wichtig, damit sie den internationalen Klimaschutz aktiv unterstützen und in ihren eigenen Ländern engagiert vorantreiben. Dabei gilt es, die Energieintensität des globalen Wirtschaftens rechtzeitig zu mindern und zusätzliche Treibhausgasemissionen durch Änderungen in der Landnutzung zu vermeiden. Auf dem UN-Klimagipfel im Dezember 2007 auf Bali hat sich die Staatengemeinschaft darauf verständigt, dass zu diesem Zweck bis Ende 2009 ein neues, internationales Klimaschutzabkommen verhandelt werden soll.

Längerfristige Auswirkungen im Blick behalten

Die internationalen Entwicklungen im Klimaschutz werden entscheidenden Einfluss auf die energiepolitischen Perspektiven in Deutschland nach 2020 haben. Auch für den Zeitraum bis 2050 liegen verschiedene Szenarien vor, in welchem Verhältnis künftige Energiepfade und Technologien eingesetzt werden. Als wichtigstes Ziel ist dabei eine Halbierung des Primärenergieverbrauchs anzustreben. Bei den Erneuerbaren Energien werden sich z.B. wachsende Anteile bei der Offshore-Windkraft sowie bei der Erschließung und Nutzung von Solarenergie und Geothermie realisieren lassen. Auch nach dem vollzogenen Ausstieg aus der Atomenergie wird der Druck nicht nachlassen, Innovationen für eine effizientere Erzeugung und Nutzung von Energie weiter zu beschleunigen. Wir brauchen daher für den Klimaschutz immer mehrere energiepolitische Optionen, weil sich manche davon bis 2020 als nicht zukunftsfähige „Zwischenlösungen“ erweisen könnten. Gleichzeitig sind dann vielleicht andere technische, organisatorische und wirtschaftliche Möglichkeiten bekannt, die derzeit noch nicht einsetzbar sind. Aber ein weiteres Verzögern der in diesem Grundsatzprogramm skizzierten Weichenstellungen verringert die Chancen auf ein Erreichen der Klimaschutzziele und verringert unseren künftigen Handlungs- und Gestaltungsspielraum in der Energiepolitik. Deshalb verzichtet der NABU an dieser Stelle zwar auf ein Festschreiben von bestimmten Szenarien bis 2050, fordert aber die kontinuierliche und konsequente Überprüfung und ggf. notwendigen Anpassung einer langfristig orientierten Klimaschutzstrategie für Deutschland.

Fazit

Eine zukunftsfähige Energiepolitik muss aus Sicht des NABU die Erzeugungskapazitäten von konventionellen Großkraftwerken (v.a. Atom und Kohle) wirksam begrenzen und konsequent auf die drei großen „E“ setzen: Energieeinsparung, Energieeffizienz und Erneuerbare Energien. Für die Durchsetzung entsprechender Maßnahmen und Instrumente wird sich der NABU auch künftig und verstärkt einsetzen.

Anhang:
Tipps zum Weiterlesen

ARGE Monotoring PV-Anlagen (2007): Monitoring zur Wirkung des novellierten EEG auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Solarenergie, insbesondere der Photovoltaik-Freiflächen. Laufendes Forschungsvorhaben 2005. (Ergebnisse im Internet verfügbar unter: http://www.bmu.de/erneuerbare_energien/downloads/doc/35964.php)

BINE Informationsdienst (2007): Kraftwerke mit Kohleverbrennung. Projektinfo 06/07. Karlsruhe. (Im Internet als Download verfügbar unter http://www.bine.info/pdf/publikation/projekt0607internetx.pdf)

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg., 2007a): Leitstudie 2007. Ausbaustrategie Erneuerbare Energien. Aktualisierung und Neubewertung bis zu den Jahren 2020 und 2030 mit Ausblick bis 2050. Berlin und Stuttgart (Im Internet verfügbar unter http://www.bmu.de/erneuerbare_energien/downloads/doc/38787.php)

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007b): Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung. Berlin (Im Internet verfügbar unter http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/2720/5466/)

BMU / BMBF – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bundesministerium für Bildung und Forschung (2006): Bericht der Arbeitsgruppe 3 „Forschung und Energieeffizienz“ zum Energiegipfel am 9. Oktober 2006. (Im Internet verfügbar unter http://www.bmu.de/files/energieeffizienz/downloads/application/pdf/ag3_forschung_und_energieeffizienz.pdf)

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2007): Zahlen und Fakten - Energiedaten – Nationale und internationale Entwicklung. Berlin (im Internet verfügbar unter http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/energiestatistiken.html)

DNR – Deutscher Naturschutzring (2006): Atomenergie – Retter des Klimaschutzes? Bonn. (Im Internet verfügbar unter: http://www.dnr.de/presse/docs/StudieAtomenergie-RetterdesKlimaschutzes.pdf)

DRL – Deutscher Rat für Landschaftspflege (2006): Die Auswirkungen erneuerbarer Energien auf Natur und Landschaft. Schriftenreihe, Heft 79. ISSN 0930-5165.

DVL / NABU – Deutscher Verband für Landschaftspflege und Naturschutzbund (2007): Bioenergie? – Aber natürlich! Nachwachsende Rohstoffe aus Sicht des Umwelt- & Naturschutzes. (Im Internet verfügbar unter http://www.nabu.de/energie/NawaRo_gesamt.pdf)

Deutsche WindGuard GmbH (2005): Auswirkungen neuer Abstandsempfehlungen auf das Potenzial des Repowering am Beispiel ausgesuchter Landkreise und Gemeinden. (Im Internet verfügbar unter http://www.wind-energie.de/de/themen/repowering/)

ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (2007): Erneuerbare Energien kompakt. Ergebnisse systemanalytischer Studien. Heidelberg (Im Internet verfügbar unter http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/39618/)

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Working Group I Report „The Physical Science Basis“ Working Group II Report „Impacts, Adaptation and Vulnerability“, Working Group III Report „Mitigation of Climate Change“, (Im Internet unter http://www.ipcc.ch)

NABU (2005): Grundsatzprogramm Verkehr. Berlin (Im Internet verfügbar unter http://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/verkehr/12.pdf)

Michael Otto-Institut im NABU (2007): Auswirkungen des „Repowering“ von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Bergenhusen. (Im Internet verfügbar unter http://www.nabu.de/m07/m07_05/06358.html)

Michael-Otto-Stiftung: Die Natur im Klima-Deal – Hamburger Gespräche für Naturschutz 2006. Ein Symposium über die Chancen und Risiken der Investition in CO_2-Senken. (Dokumentation im Internet verfügbar unter http://www.michaelottostiftung.de/images/downloads/loader.php?id=mos_hg_2006.pdf)

Podewils, Christoph (2007): Organisierte Verschwendung. Biospritt ist die ineffizienteste erneuerbarer Energie. Stattdessen gehört Sonne in den Tank. – In: Photon, Ausgabe April 2007, Seiten 28-35.

Öko-Institut (2007): Treibhausgasemissionen und Vermeidungskosten der nuklearen, fossilen und erneuerbaren Strombereitstellung – Arbeitspapier. Darmstadt.
(Im Internet verfügbar http://www.oeko.de/oekodoc/318/2007-008-de.pdf)

UBA – Umweltbundesamt (2005): Die Zukunft in unseren Händen. 21 Thesen zur Klimaschutzpolitik des 21. Jahrhunderts und ihre Begründungen. Dessau. (Im Internet verfügbar unter http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2962.pdf)

UBA – Umweltbundesamt (2006): Technische Abscheidung und Speicherung von CO_2 – nur eine Übergangslösung. Dessau (Im Internet verfügbar unter http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3074.pdf)

UBA – Umweltbundesamt (2007a): Klimaschutz in Deutschland – 40 %-Senkung der CO_2-Emissionen bis 2020 gegenüber 1990. Dessau (Im Internet verfügbar unter http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3235.pdf)

UBA – Umweltbundesamt (2007b): Nachhaltige Wärmeversorgung – Sachstandsbericht. Dessau
(Im Internet verfügbar unter http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3196.pdf)

UBA – Umweltbundesamt (2007c): Hintergrundpapier „Neue Ergebnisse zu regionalen Klimaänderungen“ in Deutschland. Dessau. (Im Internet verfügbar unter
http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/hintergrund/Regionale-Klimaaenderungen.pdf)

Wuppertal Institut (2007): RECCS – Strukturell-ökonomischer Vergleich regenerativer Energietechnologien (RE) mit Carbon Capture and Storage (CCS). Wuppertal, Stuttgart, Potsdam. (Im Internet verfügbar unter
http://www.wupperinst.org/de/projekte/themen_online/carbon_capture_and_storage/index.html)

Hinweis: Die Publikationen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, des Umweltbundesamtes sowie des BINE Informationsdienstes können Sie teilweise auch als gedruckte Exemplare kostenlos bei den jeweiligen Institutionen bestellen. Bitte wenden Sie sich dafür direkt an diese Stellen. Die Publikationen finden Sie auch in öffentlichen Fachbibliotheken.

NABU vor Ort

NABU Baden-Württemberg
Tübinger Straße 15, 70178 Stuttgart
Tel. 07 11.9 66 72-0
Fax 07 11.9 66 72-33
NABU@NABU-BW.de
www.NABU-BW.de

NABU-Partner Bayern - Landesbund für Vogelschutz (LBV)
Eisvogelweg 1, 91161 Hilpoltstein
Tel. 0 91 74.47 75-0
Fax 0 91 74.47 75-75
Info@LBV.de
www.LBV.de

NABU Berlin
Wollankstraße 4, 13187 Berlin
Tel. 0 30.9 86 41 07 oder 9 86 08 37-0
Fax 0 30.9 86 70 51
LvBerlin@NABU-Berlin.de
www.NABU-Berlin.de

NABU Brandenburg
Lindenstraße 34, 14467 Potsdam
Tel. 03 31.2 01 55-70
Fax 03 31.2 01 55-77
Info@NABU-Brandenburg.de
www.NABU-Brandenburg.de

NABU Bremen
Contrescarpe 8, 28203 Bremen
Tel. 04 21.3 39 87 72
Fax 04 21.33 65 99 12
Info@NABU-Bremen.de
www.NABU-Bremen.de

NABU Hamburg
Osterstraße 58, 20259 Hamburg
Tel. 0 40.69 70 89-0
Fax 0 40.69 70 89-19
NABU@NABU-Hamburg.de
www.NABU-Hamburg.de

NABU Hessen
Friedenstraße 26, 35578 Wetzlar
Tel. 0 64 41.6 79 04-0
Fax 0 64 41.6 79 04-29
Info@NABU-Hessen.de
www.NABU-Hessen.de

NABU Mecklenburg-Vorpommern
Arsenalstr. 2, 19053 Schwerin
Tel. 03 85.7 58 94 81
Fax 03 85.7 58 94 98
LGS@NABU-MV.de
www.NABU-MV.de

NABU Niedersachsen
Alleestr. 36, 30167 Hannover
Tel. 05 11.91 10 5-0
Fax 05 11.9 11 05-40
Info@NABU-Niedersachsen.de
www.NABU-Niedersachsen.de

NABU Nordrhein-Westfalen
Merowingerstraße 88, 40225 Düsseldorf
Tel. 02 11.15 92 51-0
Fax 02 11.15 92 51-15
Info@NABU-NRW.de
www.NABU-NRW.de

NABU Rheinland-Pfalz
Frauenlobstraße 15-19, 55118 Mainz
Tel. 0 61 31.1 40 39-0
Fax 0 61 31.1 40 39-28
Kontakt@NABU-RLP.de
www.NABU-RLP.de

NABU Saarland
Antoniusstraße 18, 66822 Lebach
Tel. 0 68 81.93 61 9-0
Fax 0 68 81.93 61 9-11
LGS@NABU-Saar.de
www.NABU-Saar.de

NABU Sachsen
Löbauer Straße 68, 04347 Leipzig
Tel. 03 41.23 33 13-0
Fax 03 41.23 33 13-3
Landesverband@NABU-Sachsen.de
www.NABU-Sachsen.de

NABU Sachsen-Anhalt
Schleinufer 18a , 39104 Magdeburg
Tel. 03 91.5 61 93-50
Fax 03 91.5 61 93-49
Mail@NABU-LSA.de
www.NABU-LSA.de

NABU Schleswig-Holstein
Färberstraße 51, 24534 Neumünster
Tel. 0 43 21.5 37 34
Fax 0 43 21.59 81
Info@NABU-SH.de
www.NABU-SH.de

NABU Thüringen
Leutra 15, 07751 Jena
Tel. 0 36 41.60 57 04
Fax 0 36 41.21 54 11
LGS@NABU-Thueringen.de
www.NABU-Thueringen.de

Der NABU möchte dafür begeistern, sich in gemeinschaftlichem Handeln für Mensch und Natur einzusetzen.

Auch kommende Generationen sollen eine Erde vorfinden, die lebenswert ist. Der NABU setzt sich darum für den Schutz vielfältiger Lebensräume und Arten ein sowie für gute Luft, sauberes Wasser, gesunde Böden und den schonenden Umgang mit endlichen Ressourcen.

Art.-Nr.: 5300