

Energie

# Klimaschutz: Plan B 2050

Energiekonzept für Deutschland (Kurzfassung)

GREENPEACE

[www.greenpeace.de](http://www.greenpeace.de)

Die Energie- und Klimaschutzpolitik steht an einem Scheideweg. In nächster Zeit werden Weichen gestellt, die darüber bestimmen, ob Deutschland die von der Wissenschaft geforderten Emissionssenkungen bis Mitte des Jahrhunderts erreichen kann – oder ob wir beim Klimaschutz scheitern.

Greenpeace und das Aachener Ingenieur- und Beratungsunternehmen EUtech zeigen mit diesem Energiekonzept, wie bis 2050 die deutschen Treibhausgas-Emissionen um rund 90 Prozent gesenkt werden können. Voraussetzung für den Erfolg ist der konsequente Ausbau der Erneuerbaren Energien, eine zielstrebige Verbesserung der Energieeffizienz sowie eine optimale Brennstoffausnutzung in einer Übergangszeit, in der auf fossile Energieträger noch nicht vollständig verzichtet werden kann.

Der Ausstieg aus der riskanten Atomkraft wirkt als Motor für den Umbau des Kraftwerksparks. Er kann beschleunigt und bis 2015 abgeschlossen werden, ohne dass dies die Versorgungssicherheit gefährdet. Darüber hinaus wird bis 2040 schrittweise die besonders klimaschädliche Kohleverstromung beendet. Erdgaskraftwerke und Kraft-Wärme-Kopplung dienen als Brückentechnologien, um die schwankende Einspeisung von Wind- und Sonnenstrom abzufedern. Bis 2050 werden die Erneuerbaren Energien schließlich den gesamten Strombedarf decken.

## Inhalt

- 03 Vorwort**
- 04 Zielsetzung der Studie**
- 06 Die Klimaschutzpolitik der Regierung Merkel**
- 07 Zukunftsfähige Energie für Deutschland**
- 08 Energie sparen und Effizienz steigern**
- 10 Erneuerbare ausbauen und Brennstoffe optimal nutzen**
- 12 Keine Utopie – ökologisch und ökonomisch notwendig**
- 14 Fazit**
- 15 Klimaschutz-Programm für Deutschland**

Hinweis von EUtech: Dieser Bericht wurde von EUtech mit der gebotenen Sorgfalt und Gründlichkeit im Rahmen der Allgemeinen Geschäftsbedingungen für den Kunden und für seine Zwecke erstellt. EUtech gewährleistet die vertrauliche Behandlung der Daten.

EUtech übernimmt keine Haftung für die Anwendungen, die über die im Auftrag beschriebene Aufgabenstellung hinausgehen. EUtech übernimmt ferner gegenüber Dritten, die über diesen Bericht oder Teile davon Kenntnis erhalten, keine Haftung. Es können insbesondere von dritten Parteien gegenüber EUtech keine Verpflichtungen abgeleitet werden.

**Impressum** Herausgeber Greenpeace e.V. Große Elbstr. 39, 22767 Hamburg, Tel. 040/306 18-0, Fax 040/306 18-100, mail@greenpeace.de, www.greenpeace.de  
 Politische Vertretung Berlin Marienstr. 19–20, 10117 Berlin, Tel. 030/30 88 99-0 Autoren Sigrid Achner (EUtech), Dr. Katja Barzantny (EUtech), Sebastian Vomberg (EUtech), Dr. Helmuth-M. Groscurth (arrhenius Institut für Energie- und Klimapolitik), Wolfgang Hassenstein (Kurzfassung), Andree Böhling, Thomas Breuer V.i.S.d.P.: Andree Böhling Redaktion Anja Oeck  
 Produktion Birgit Matyssek Gestaltung Zimmermann und Spiegel Titelfoto Paul Langrock/Zenit/Greenpeace Fotos S. 3: Holde Schneider/Greenpeace, S. 5: Nick Cobbing/Greenpeace  
 Grafiken Carsten Raffel Litho ORC, Kohlhöfen 18, 20355 Hamburg Druck EDP, Virchowstraße 12, 22767 Hamburg Auflage 10.000  
 Zur Deckung unserer Herstellungskosten bitten wir um eine Spende: Postbank Hamburg, BLZ 200 100 20, KTO 97 338-207

# Vorwort

Kaum ein Thema wird im Wahljahr 2009 in Deutschland so kontrovers diskutiert wie die Energiepolitik. Spätestens seit den spektakulären Pannen beim versuchten Wiederanfahren des Atomkraftwerks Krümmel bei Hamburg beobachten weite Teile der Bevölkerung genau, wie sich die Parteien in der Energiefrage positionieren. Die Unterschiede sind deutlicher als in jedem anderen Politikbereich: CDU und FDP möchten im Fall eines Wahlsiegs den Atomausstieg rückgängig machen und verlängerte Laufzeiten auch für die ältesten und stör anfälligsten Meiler durchsetzen. Die SPD bleibt ihrer Tradition treu und unterstützt trotz galoppierendem Klimawandel noch immer den Bau von Kohlekraftwerken mit gigantischen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dadurch droht eine der größten Erfolgsgeschichten des Umwelt- und Klimaschutzes erstickt zu werden: der beispiellose Boom der Erneuerbaren Energien in Deutschland.

Denn es wird immer deutlicher: Ineffiziente, starre Großkraftwerke sind mit effektivem Klimaschutz grundsätzlich nicht vereinbar. Schon aus technischen Gründen kann es nicht klappen, die Erneuerbaren Energien auf das bestehende Energieversorgungssystem einfach aufzusatteln. Vielmehr kommt es in den nächsten Jahren darauf an, ein dezentrales Netz flexibler Kraftwerke aufzubauen, welche die Schwankungen von Wind- und Sonnenstrom ausgleichen können. Notwendig ist also das genaue Gegenteil von Atomreaktoren oder riesigen Braunkohlekraftwerken, die sich nicht schnell und gefahrlos regulieren lassen. Notwendig ist eine rasche, konsequente Umstrukturierung des gesamten Kraftwerksparks: eine Energie-Revolution für Deutschland!

Allerdings trifft dieser Umbau auf mächtigen Widerstand. Mit allen Mitteln versuchen die großen Stromkonzerne, Fortschritte beim Klimaschutz zu verhindern. Der rasante Zuwachs bei den Erneuerbaren Energien, die bereits rund 17 Prozent des Strombedarfs decken, ist bisher fast vollständig an ihnen vorbeigegangen – er wurde von mittelständischen Unternehmen getragen, in denen bereits hunderttausende Jobs entstanden sind. RWE, Eon, Vattenfall und EnBW fürchten zunehmend um ihre Marktanteile und leiten dennoch bis jetzt nur Bruchteile ihrer Investitionen in die Erneuerbaren Energien. Sie halten an ihren Dinosaurier-Kraftwerken fest, weil sich mit billiger Kohle und abgeschriebenen Altreaktoren noch immer die größten Gewinne erzielen lassen. Gleichzeitig stellen sich die Energieriesen in millionenschweren Imagekampagnen als sympathische Klimaschützer dar – und sichern sich durch Lobbyarbeit die Unterstützung einflussreicher Politiker. Bleibt zu hoffen, dass immer mehr Menschen diesen Schwindel durchschauen.

Die neuesten Befunde der Klimaforschung sind dramatisch: Der globale Treibhausgas-Ausstoß steigt weiter und liegt derzeit am oberen Rand der Emissionsszenarien, die den Berechnungen des Weltklimarats IPCC für den Temperaturanstieg zugrunde liegen. Und es zeigt sich, dass die Auswirkungen der Erwärmung bisher unterschätzt wurden und die gefürchteten Kipp-Punkte im Klimasystem der Erde offenbar schneller erreicht werden als bisher angenommen. Die Klimaschutz-Bemühungen müssen also drastisch verschärft werden – in allen Bereichen. Das Ziel heißt: eine weitgehend emissionsfreie Wirtschaft bis Mitte des Jahrhunderts.

Andree Böhling, Greenpeace

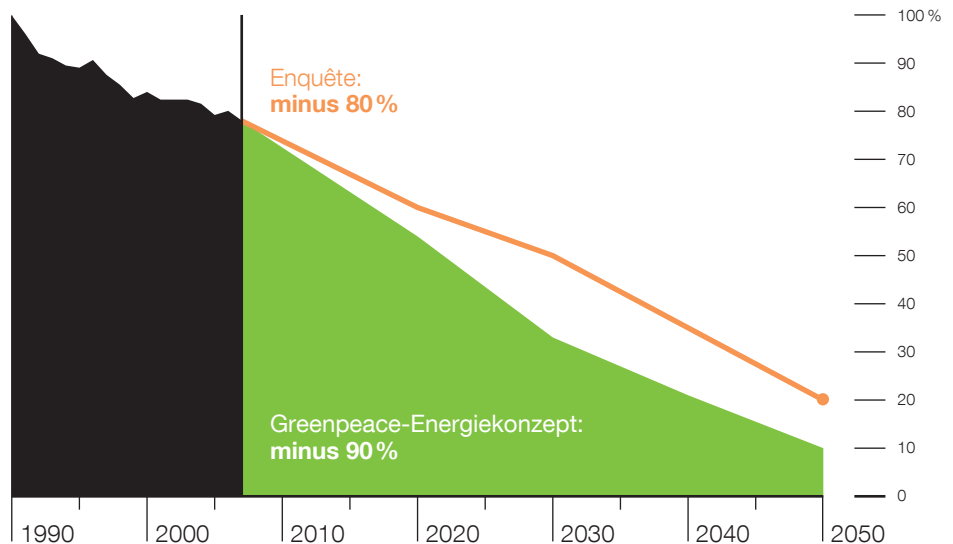


Andree Böhling  
Energie-Kampagner

# Zielsetzung der Studie

Greenpeace und EUTech haben im Juni 2007 mit dem Energiekonzept „Klimaschutz: Plan B“<sup>1</sup> einen Weg beschrieben, wie Deutschland seine CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2020 um 40 Prozent senken und zugleich einen beschleunigten Atomausstieg bis 2015 umsetzen kann. Seitdem hat sich in der Klimaschutzpolitik und in der Energiewirtschaft viel getan. Im August 2007 beschloss die Bundesregierung während ihrer Kabinettsklausur in Meseberg ein ambitioniertes Klimaschutzprogramm, das jedoch in der Folge völlig unzureichend in Gesetzesform gegossen wurde: Viele der vorgesehenen, begrüßenswerten Maßnahmen wurden auf Druck von Lobbyverbänden stark verwässert oder ganz fallen gelassen. Unabhängig davon hat der Ausbau der Erneuerbaren Energien noch einmal an Dynamik gewonnen und alle Erwartungen übertroffen. Parallel wurde allerdings – unterstützt von den Regierungsparteien – auch der Bau mehrerer Kohlekraftwerke begonnen, dutzende weitere sind geplant.

In dieser Studie wird das Greenpeace-Energiekonzept den neuen Rahmenbedingungen angepasst und zugleich der Zeitrahmen bis zum Jahr 2050 erweitert.



Treibhausgas-Emissionen in Deutschland bis 2050

Empfehlungen der Enquête-Kommission für nachhaltige Energieversorgung (2002) und Greenpeace-Energiekonzept (Basisjahr 1990: 100 Prozent / bis 2007 reale Werte)

Ein solcher Blick in die Zukunft ist trotz vieler Unsicherheiten notwendig. Heute gebaute Kohlekraftwerke sind auf eine Betriebsdauer von 40 bis 50 Jahren ausgelegt, und auch in modernen Anlagen verursacht jeder einzelne Kraftwerksblock CO<sub>2</sub>-Emissionen von mehreren Millionen Tonnen pro Jahr. Besonders klimaschädlich sind Braunkohlekraftwerke, wie sie derzeit noch im Rheinischen und im Lausitzer Braunkohlrevier gebaut werden. Eine Nachrüstung heute gebauter Kohlekraftwerke mit Anlagen zur Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid (CCS) ist sehr unwahrscheinlich: Sie würden die ohnehin niedrigen Wirkungsgrade der Kraftwerke noch einmal verschlechtern und die Stromerzeugung drastisch verteuern. Darüber hinaus ist die unterirdische Speicherung mit unwägbareren Risiken verbunden und wird von Greenpeace abgelehnt.

Seit dem Erscheinen des Stern-Reports<sup>2</sup> über die ökonomischen Folgen von Klimawandel und Klimaschutz im Oktober 2006 ist aber klar: Je länger die notwendigen Maßnahmen gegen die Erderwärmung hinausgezögert werden, desto radikalere und teurere Umbrüche kommen auf die Wirtschaft zu. Im Umkehrschluss bedeutet das: Je schneller wir handeln, desto größer die Chance, das Reduktionsziel zu vertretbaren Kosten zu erreichen. Aber nicht nur die ökonomische, sondern auch die naturwissenschaftliche Logik zwingt zu schnellstmöglichem Handeln: Je früher die Emissionen gesenkt werden, desto weniger Schäden richten die Treibhausgase in der Atmosphäre an.

Auf den ersten Blick suggeriert das Bild ein faszinierendes Abenteuer in eisiger Landschaft. Doch bei dem Wasserlauf handelt es sich um einen mit Schmelzwasser gefüllten Riss im Petermann-Gletscher Grönlands – ein alarmierender Beweis für den Klimawandel. In den Kajaks sitzen Mitarbeiter von Greenpeace sowie Wissenschaftler, die auf einer dreimonatigen Forschungsreise mit dem Greenpeace-Schiff „Arctic Sunrise“ Daten zur Klimaerwärmung sammeln.



Aus der Klimaforschung kommen neue alarmierende Befunde.<sup>3</sup> Das Meereis der Arktis ist in den vergangenen zwei Jahren so rasant geschmolzen, dass erste eisfreie Sommer im Nordpolarmeer in weniger als zehn Jahren möglich erscheinen. Weil auch auf Grönland und an den Rändern der Antarktis die Gletscher immer schneller tauen, befürchten Experten nun einen Anstieg des Meeresspiegels um bis zu 1,4 Meter allein in diesem Jahrhundert. Ebenso schmelzen die Gebirgsgletscher schneller als vorhergesehen, wodurch zum Beispiel in weiten Teilen Asiens die Wasserversorgung gefährdet ist. Infolge der globalen Erwärmung schrumpfen bereits die Ernteerträge bei Weizen, Mais und Gerste. Milliarden Menschen sind aufgrund der Klimaerwärmung zunehmend von Hunger und Trinkwasserknappheit, Dürren, Überschwemmungen und Wirbelstürmen bedroht.

Inzwischen wird befürchtet, dass schon bei einem Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur um 1,5 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau irreversible Schäden an den Ökosystemen auftreten würden. Ein Anstieg um 2 Grad – bisher die Zielmarke internationaler Klimaschutzbemühungen – sollte dringend vermieden werden, weil dann katastrophale Kettenreaktionen im globalen Klimasystem nicht mehr ausgeschlossen werden können.

Für den Klimaschutz heißt das: Die bisher angestrebte Emissionsminderung um 50 Prozent weltweit und um 80 Prozent in den Industrieländern bis zum Jahr 2050 wäre unzureichend. Ziel muss vielmehr sein, die Emissionen in den Industriestaaten bis Mitte des Jahrhunderts auf „null“ zu senken oder diesem Wert zumindest so weit wie möglich anzunähern. Der Trend des weltweiten Anstiegs der Emissionen muss bis 2015 gestoppt und umgekehrt werden.

Deutschland, so das Ergebnis dieser Studie, kann seine Emissionen bis 2050 um rund 90 Prozent reduzieren. Um dieses Ziel zu erreichen, ist auch eine Verschärfung des kurzfristigen Klimaschutzziels notwendig: Bis 2020 müssen die Emissionen um 46 Prozent gegenüber dem Basisjahr 1990 sinken.

1 Greenpeace, EUtech: Klimaschutz: Plan B – Nationales Energiekonzept bis 2020 (2007)

2 Stern: Review on the Economics of Climate Change (2006)

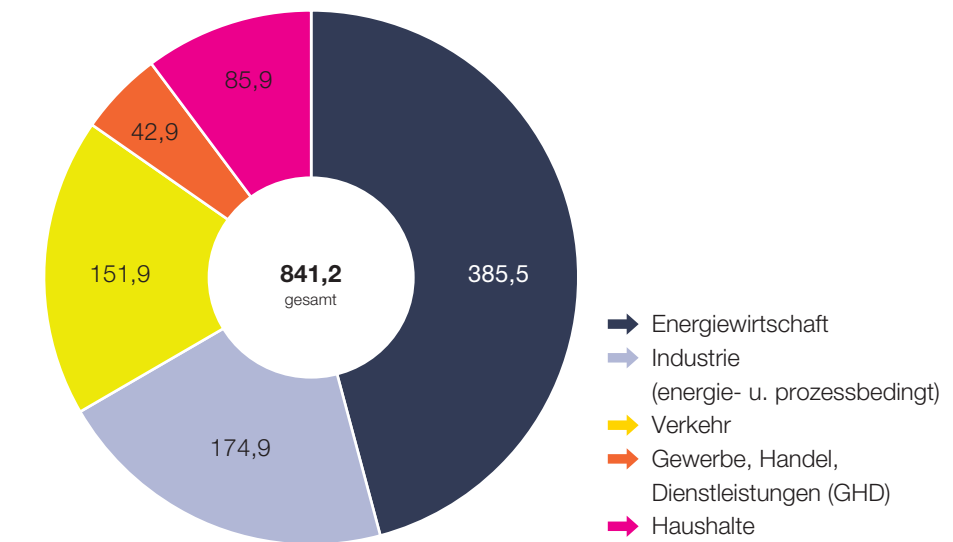
3 Greenpeace International: Racing Over the Edge – New Science on climate change (2009)

# Die Klimaschutzpolitik der Regierung Merkel

Deutschland wird oft als Klimaschutz-Champion bezeichnet, weil der Ausstoß an Treibhausgasen bereits um 22 Prozent niedriger ist als im Basisjahr 1990, auf das sich die Emissionsbilanzen beziehen. Allerdings sind die Emissionen bereits nach der Wiedervereinigung zwischen 1990 und 1993 infolge des Zusammenbruchs der Schwerindustrie der ehemaligen DDR um knapp 100 Millionen Tonnen zurückgegangen – und sanken in den folgenden 14 Jahren lediglich um weitere 100 Millionen Tonnen.

Das Tempo der Reduktion hat also stark nachgelassen. Schon um das Regierungsziel zu erreichen – minus 40 Prozent Emissionen bis 2020 – muss es wieder deutlich anziehen.

Die von der Großen Koalition in Meseberg beschlossenen Klimaschutz-Eckpunkte weisen in die richtige Richtung. Doch viele der vorgesehenen Maßnahmen wurden anschließend bei der Umsetzung im Integrier-



CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland nach Sektoren  
in Millionen Tonnen (2007)

ten Klimaschutz- und Energieprogramm (IKEP) ausgeklammert oder auf Druck von Lobbyverbänden stark verwässert. Beispiele hierfür sind die völlig unzureichende Reform der Kfz-Steuer, die zu großzügige Auslegung der Sanierungspflicht bei Altbauten oder Ausnahmeregelungen beim Ersatz von Nachtspeicherheizungen. EU-tech bezifferte im November 2007 für Greenpeace die mögliche CO<sub>2</sub>-Minderung durch das IKEP auf maximal 160 Millionen Tonnen pro Jahr bis 2020. Nach heutigem Stand sind 15 bis 30 Millionen Tonnen weniger zu erwarten. Mit den beschlossenen Maßnahmen würde demnach nur eine Emissionssenkung um knapp 30 Prozent bis 2020 erreicht.

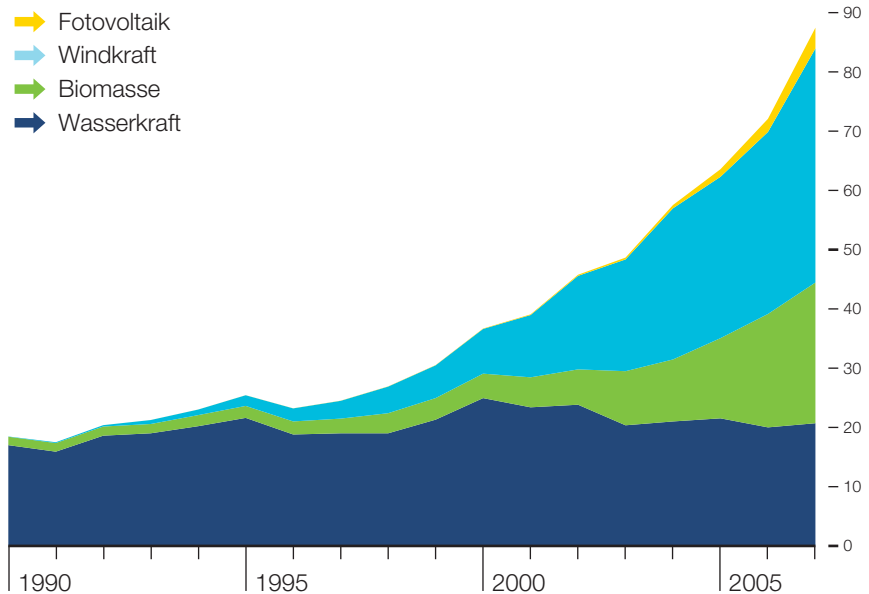
Größte Sorgen bereitet die Energiewirtschaft, deren Emissionen in den letzten Jahren deutlich auf 385,5 Millionen Tonnen gestiegen sind. Sie verursacht inzwischen 46 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen (2007). Dieser Anstieg erscheint zunächst paradox, haben doch im gleichen Zeitraum die Erneuerbaren Energien exponentiell zugelegt. Allerdings hat auch die klimaschädliche Kohleverstromung zugenommen, was zu deutlich erhöhten Exportüberschüssen führte – 2007 wurden 19,1 Terawattstunden exportiert, so viel wie zwei Atom- oder große Kohlekraftwerke produzieren. Diese Probleme werden sich weiter verschärfen, weil derzeit mehrere Kohlekraftwerke gebaut werden und Dutzende geplant sind.

# Zukunftsfähige Energie für Deutschland

Das „Greenpeace-Energiekonzept bis 2050“ zeigt – so weit das aus heutiger Sicht möglich ist –, wie die Treibhausgas-Emissionen in den nächsten Jahrzehnten unter technisch und wirtschaftlich realistischen Annahmen reduziert werden können. Es bezieht dabei alle Treibhausgas emittierenden Wirtschaftsbereiche ein – also neben der Energiewirtschaft auch Industrie, Haushalte, Verkehr und Landwirtschaft.

Betrachtet werden die Einsparpotenziale in den verschiedenen Sektoren und die Ausbaupotenziale einer klimaverträglichen Energiewirtschaft. Aufgrund der umwelt- und klimapolitischen Vorgaben von Greenpeace wurden für die Berechnungen der Energie- und Emissionsszenarien folgende Grundannahmen getroffen:

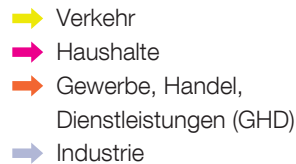
- ▶ Nationales Klimaschutzziel: Senkung der Treibhausgas-Emissionen auf annähernd null bis 2050
- ▶ Vorgezogener und vollständiger Ausstieg aus der Atomkraft bis 2015
- ▶ Verzicht auf den Bau neuer Steinkohlekraftwerke



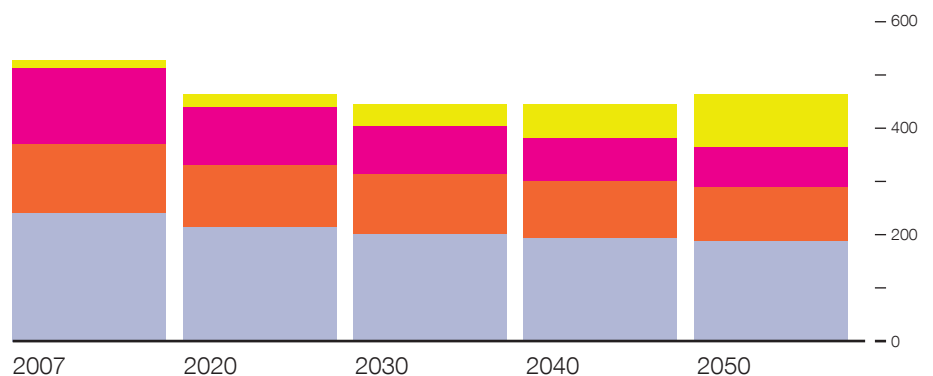
Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Deutschland (Endenergie)  
in Terawattstunden (TWh)

- ▶ Verzicht auf den Bau neuer Braunkohlekraftwerke
- ▶ Kompletter Ausstieg aus der Kohleverstromung bis 2040
- ▶ Errichtung ausschließlich hocheffizienter Gas-und-Dampf-Kombikraftwerke (GuD) oder Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) mit einem Gesamtwirkungsgrad von mindestens 80 Prozent
- ▶ Keine Anlagen zur Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid (CCS)
- ▶ Forcierter Ausbau der Erneuerbaren Energien, wobei insbesondere beim Energiepflanzenanbau Nachhaltigkeitskriterien zu berücksichtigen sind
- ▶ Bei neuen Pkws: Reduzierung des Durchschnittsverbrauchs auf 3 Liter/100 Kilometer bis 2020 und 1,5 Liter (Kraftstoffäquivalent) bis 2050; Einleitung eines Technologiewechsels zu CO<sub>2</sub>-neutralen Antrieben
- ▶ Forcierte Ausschöpfung der Effizienzpotenziale in allen Sektoren

# Energie sparen und Effizienz



Die nötigen Emissionsminderungen lassen sich nur erreichen, wenn die Energieeffizienz in allen Bereichen deutlich steigt. Die Bundesregierung hat sich im Rahmen der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie zum Ziel gesetzt, die gesamtwirtschaftliche „Energieproduktivität“ (Verhältnis vom Bruttoinlandsprodukt zum Energieeinsatz) von 1990 bis 2020 zu verdoppeln. Bis heute ist dieser Wert nur um 40 Prozent gestiegen. Die Effizienzgewinne müssen sich in den nächsten Jahren also klar verbessern.



Strombedarf nach Sektoren bis 2050  
in Terawattstunden pro Jahr (TWh/a)

Greenpeace und EUtech haben im „Klimaschutz: Plan B“ mit einem Maßnahmenkatalog dargelegt, wie die notwendigen Verbesserungen erreicht werden können. Dieser Katalog wurde hier den neuen Rahmenbedingungen angepasst und erweitert.

## Industrie: Effiziente Technologien nutzen

Trotz bereits vorhandener ausgereifter, sehr effizienter Anlagen ist die in der Industrie eingesetzte Technik oft veraltet. Viele Sparpotenziale werden aus Unkenntnis nicht genutzt. Noch immer wird oft die zunächst billigere Anlage angeschafft, obwohl die im Einkauf teurere, hocheffiziente Alternative langfristig durch niedrigere Betriebskosten deutlich Kosten einsparen würde.

Notwendige Maßnahmen:

- ▶ **Energieeffizienz-Benchmarks** für elektrische Antriebe, Kompressoren, Beleuchtungsanlagen etc., die in einer festgelegten Übergangszeit nachprüfbar erreicht werden müssen
- ▶ Einführung von **Effizienzklassen für neue Anlagen** und ein Verkaufsverbot für Anlagen, die nicht in die höchsten Effizienzklassen fallen (Top-Runner-Prinzip)
- ▶ Einführung moderner **Energiemanagementsysteme**, gefördert durch Steuererleichterungen

## Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen: Strom sparen

In den vergangenen Jahren ist der Stromverbrauch der privaten Haushalte sowie des Sektors „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ weiter gestiegen. Mit der Ökodesign-Richtlinie der EU und entsprechenden nationalen Gesetzen wurden die Grundlagen für eine Trendumkehr geschaffen. Dennoch muss nachgebessert werden, wenn die anvisierten Einsparungsziele erreicht werden sollen.

Notwendige Maßnahmen:

- ▶ Verabschiedung des seit langem geplanten nationalen **Energieeffizienzgesetzes** (EnEfG)
- ▶ Schaffung einer verbindlichen und aussagekräftigen **Energieeffizienz-Kennzeichnung** (Haushaltsgeräte, Unterhaltungselektronik, Computer etc.), die alle zwei Jahre angepasst wird

## Gebäude: Wärmebedarf senken

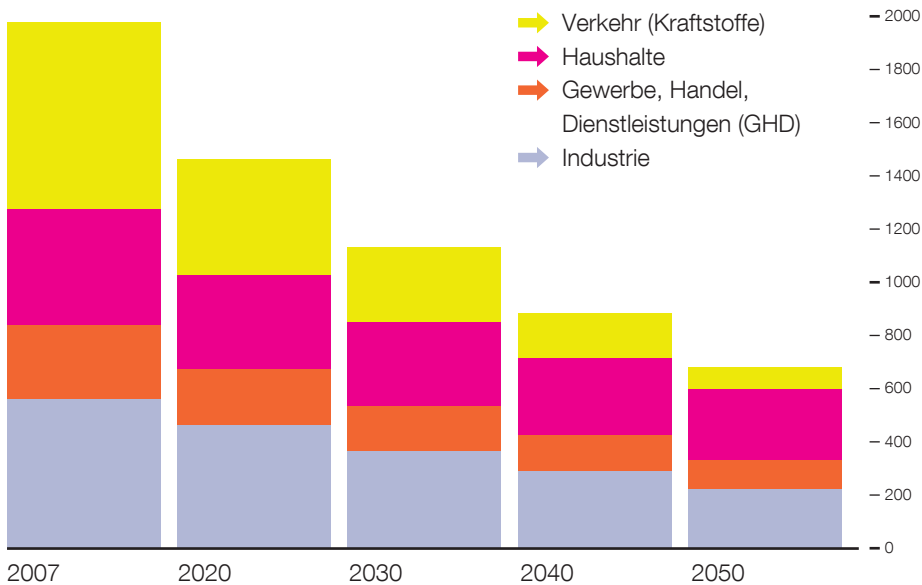
In den privaten Haushalten werden derzeit noch zwei Drittel der Endenergie für Raumwärme verbraucht. Deshalb schlummert in verbesserter Wärmedämmung und modernen Heizungsanlagen auch das größte Einsparpotenzial. Gebäude, die vor 1985 errichtet wurden – das sind drei Viertel des aktuellen Bestandes – sind aus heutiger Sicht völlig unzureichend isoliert, sofern sie nicht bereits saniert wurden. Letztendlich müssen aber schrittweise alle Wohngebäude, die vor der Energieeinsparverordnung von 2002 gebaut wurden, saniert werden.

Notwendige Maßnahmen:

- ▶ Steigerung der Sanierungsquote durch verbesserte Förderung von **Wärmedämmung** und verschärfte Kontrollen
- ▶ Deutlich kürzere Fristenregelung für die **Außerbetriebnahme von Nachtspeicherheizungen**
- ▶ Verstärkter Einsatz **Erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung** auch in Bestandsgebäuden (Förderung über ein Bonusmodell im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes)



# steigern



Wärme- bzw. Kraftstoffbedarf nach Sektoren bis 2050  
in Terawattstunden pro Jahr (TWh/a)

## Verkehr: Verbrauch senken, Technologiewechsel einleiten

Um die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs so weit wie möglich zu senken, ist eine Doppelstrategie erforderlich: ein konsequenter Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel und eine deutliche Senkung des Kraftstoffverbrauchs der Autos. Steuerliche Anreize sollten den Wechsel zu „CO<sub>2</sub>-freien“ Fahrzeugen forcieren. Welche Technologie sich langfristig durchsetzt, ist noch nicht sicher. In diesem Energiekonzept wurde ein Wechsel zu Elektrofahrzeugen angenommen. Als Folge steigt der Gesamtstromverbrauch ab 2030 trotz sinkendem Bedarf in den anderen Sektoren wieder leicht an. Notwendige Maßnahmen:

- ▶ Umfangreiche Infrastrukturmaßnahmen zur Verlagerung von Autoverkehr auf **öffentliche Verkehrsmittel**
- ▶ **Fahrbeschränkungen**, Innenstadt-Maut, autofreies Wohnen etc. mit dem Ziel „emissionsfreie Städte“
- ▶ Gesetzliche **Obergrenzen für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß** sowie für das Gewicht von Neufahrzeugen

- ▶ Ab einer bestimmten Entfernung verpflichtender **Gütertransport auf der Schiene** (Vorbild: Schweiz); Pilotphasen für alternative Konzepte zur Verlagerung von Lkw-Verkehr

## Andere Treibhausgase

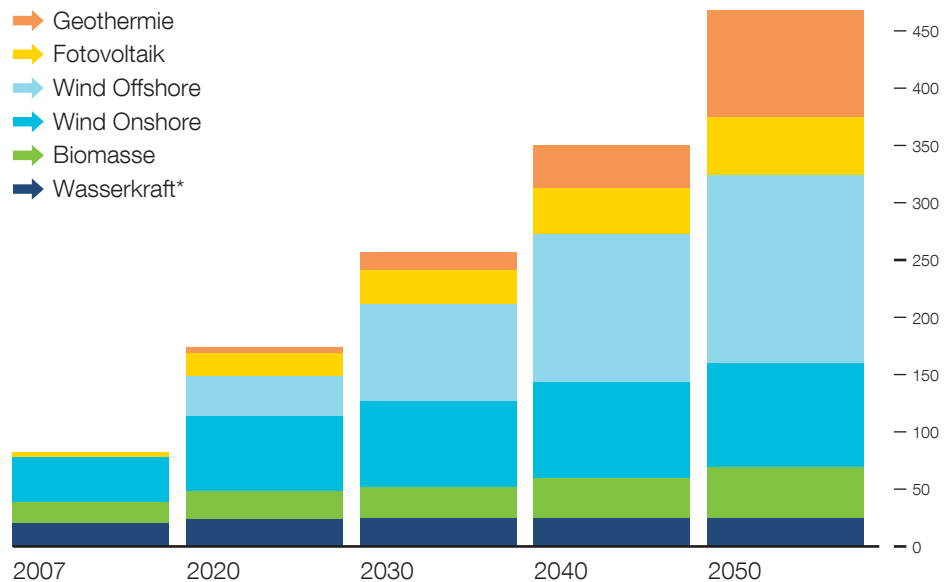
Rund ein Achtel der Emissionen stellen die Nicht-CO<sub>2</sub>-Treibhausgase CH<sub>4</sub> (Methan), N<sub>2</sub>O (Lachgas) sowie SF<sub>6</sub>, FKW, H-FKW (fluorierte Treibhausgase). Ihre Treibhauswirksamkeit ist hier auf CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet. Bei ihnen lässt sich durch Maßnahmen in den Bereichen **Industrie, Landwirtschaft, Verkehr, Energiewirtschaft und Abfallbeseitigung** ebenfalls viel einsparen.

Greenpeace fordert die komplette Umstellung auf **ökologische Landwirtschaft** bis 2050. Damit verbundene kleinere Viehbestände, eine effizientere Düngernutzung und die verstärkte Nutzung von Gülle zur Biogaserzeugung führen zu deutlich niedrigeren Methan- und Lachgasemissionen.

# Erneuerbare ausbauen und Brennstoffe optimal nutzen

Der Umbau des Kraftwerksparks ist für den Klimaschutz von überragender Bedeutung. Das hat zwei Gründe: Aufgrund der zahlreichen Kohlekraftwerke erzeugt der Energiesektor derzeit noch mit Abstand die meisten Treibhausgas-Emissionen (46 Prozent). Zugleich stehen in diesem Bereich mit den Erneuerbaren Energien sichere, weitgehend CO<sub>2</sub>-freie Alternativen zur Verfügung, die die Stromversorgung langfristig komplett übernehmen können.

Weil der Kraftwerkspark ein hohes Durchschnittsalter hat, müssen Erzeugungskapazitäten in den nächsten Jahren sowieso sukzessive ersetzt werden. Die jetzt getroffenen Investitionsentscheidungen legen die Struktur der Stromerzeugung auf Jahrzehnte fest. Für den Erfolg beim Klimaschutz ist also entscheidend, dass diese Investitionen in die richtigen Technologien gelenkt werden.



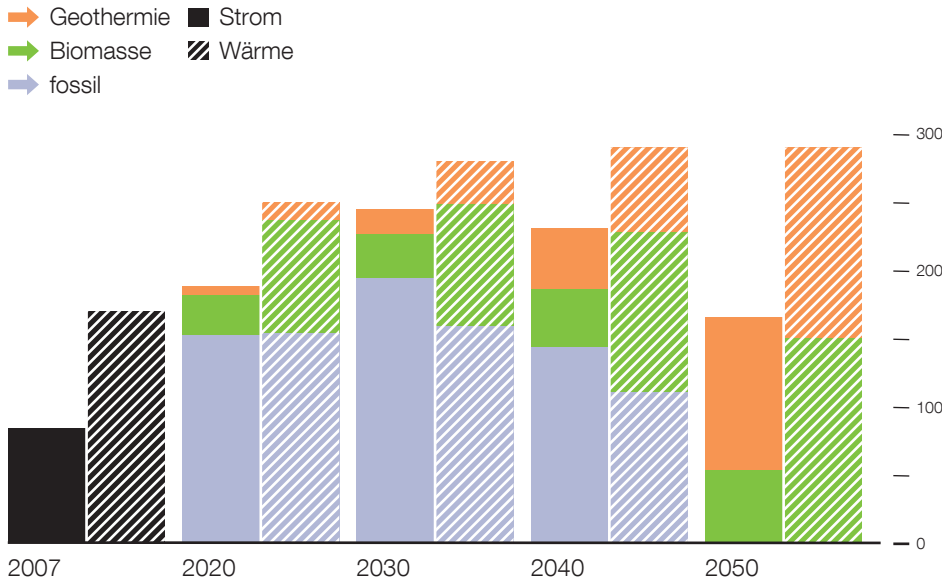
Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien bis 2050  
in Terawattstunden pro Jahr (TWh/a)

\* erneuerbar (ohne Pumpspeicherkraftwerke)

## Erneuerbare Energien: den Boom fördern

Die Entwicklung der Erneuerbaren Energien übertrifft alle Prognosen. 2008 trugen sie zur Stromerzeugung nach Hochrechnungen bereits 17,2 Prozent bei. Durch sinkende Anlagenpreise bei den Erneuerbaren und zugleich steigende Kosten für fossile Brennstoffe nähern sich die Kosten der „neuen“ und „alten“ Energien einander immer mehr an, sodass auch in Zukunft ein kräftiges Wachstum zu erwarten ist. Wichtigstes Instrument zur Förderung des Booms bleibt das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), das den sich verändernden Bedingungen angepasst werden muss. Im Greenpeace-Energiekonzept decken die Erneuerbaren Energien im Jahr 2020 etwa 37 Prozent des Strombedarfs und übernehmen bis 2050 die gesamte Stromversorgung.

- ▶ Das größte Potenzial hat die **Windenergie**. Allein 2007 entsprachen die neu errichteten Kapazitäten der Leistung von zwei großen Steinkohlekraftwerken. In den nächsten Jahren können an den bereits genutzten **Landstandorten** zahlreiche Windräder durch leistungsstärkere Nachfolger ersetzt werden (Repowering). Weitere Flächen sollten ausgewiesen sowie pauschale Abstands- und Höhenregelungen abgeschafft werden. Der landseitige Netzausbau muss insgesamt beschleunigt werden. Bei der **Offshore-Windenergie** wird eine ähnlich steile Entwicklung erwartet.
- ▶ Die **Geothermie**, die bisher noch in den Anfängen steckt, spielt in der zukünftigen Strom- und Wärmeversorgung aufgrund ihres großen Potenzials und ihrer kontinuierlichen Verfügbarkeit eine zunehmend wichtige Rolle. Um den Durchbruch der Technologie zu beschleunigen, ist ein Anschubprogramm notwendig.



Kraft-Wärme-Kopplung bis 2050

- ▶ Die Stromerzeugung durch **Fotovoltaik** hat sich von einem niedrigen Ausgangswert zwischen 2005 und 2007 verdoppelt. Technische Fortschritte und sinkende Erzeugungspreise werden in den nächsten Jahrzehnten zu einem kontinuierlichen Wachstum führen. Auch die **Solarthermie** wächst aufgrund der Einführung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes in den nächsten Jahren deutlich weiter.
- ▶ Die Nutzung der **Biomasse** hat sich rasant entwickelt. Dem Wachstum sind aus Gründen der Nachhaltigkeit und begrenzter Ackerflächen allerdings Grenzen gesetzt. Biomasse sollte in Zukunft vor allem in hocheffizienten KWK-Anlagen eingesetzt werden.
- ▶ Die **Wasserkraft** wird bis 2020 durch die im EEG besonders geförderte „kleine Wasserkraft“ noch um rund 16 Prozent wachsen. Danach ist unter den derzeitigen Bedingungen kein nennenswerter Zuwachs mehr zu erwarten.

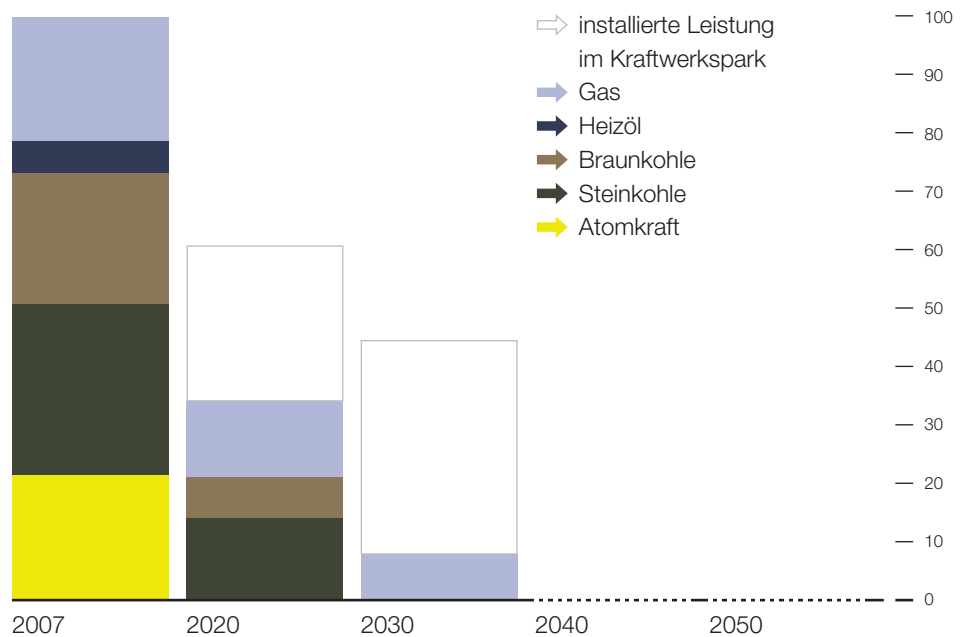
### Kraft-Wärme-Kopplung: hohe Wirkungsgrade erzielen

Weil in einer Übergangszeit auf fossile Brennstoffe nicht vollständig verzichtet werden kann, ist es entscheidend, dass diese zukünftig optimal genutzt werden. Die zweite Säule der Energieversorgung im Greenpeace-Energiekonzept ist deshalb der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung, bei der in dezentralen Anlagen mit Wirkungsgraden von mindestens 80 Prozent zugleich Strom und Wärme erzeugt wird. KWK-Anlagen können mit fossilen Brennstoffen (vor allem Erdgas) sowie mit Biogas und -masse betrieben werden, in Zukunft wird die Geothermie eine immer größere Rolle spielen. Erdgas-KWK dient also als „Brückentechnologie“ auf dem Weg zur Vollversorgung durch die Erneuerbaren.

Die Bundesregierung möchte laut Meseberg-Programm den KWK-Anteil an der Stromerzeugung bis 2020 auf 25 Prozent verdoppeln. Die konkret beschlossenen Fördermaßnahmen werden allerdings voraussichtlich nur die Hälfte der vorgesehenen CO<sub>2</sub>-Einsparung von 20 Millionen Tonnen pro Jahr bringen. Das Greenpeace-Energiekonzept sieht ein deutlich schnelleres Wachstum vor: Dies kann durch entschiedene Förderung und den Abbau von Investitionshemmnissen erreicht werden.

# Keine Utopie – ökologisch und ökonomisch notwendig

**Das Greenpeace-Energiekonzept bis 2050 beruht zwangsläufig auf vielen Annahmen. Der Umbau der Energieversorgungssysteme über mehrere Jahrzehnte wird sicherlich nicht exakt so verlaufen wie hier dargestellt. Dennoch ist ein solcher Ausblick hilfreich und notwendig: Das Konzept beweist, dass ein schneller Atomausstieg bis 2015 sowie ein schrittweiser Kohleausstieg bis spätestens 2040 machbar sind. Es zeigt, welche Schritte für das Erreichen der Klimaschutzziele jetzt unternommen werden müssen. Und es verdeutlicht die Konsequenzen heute getroffener Fehlentscheidungen.**

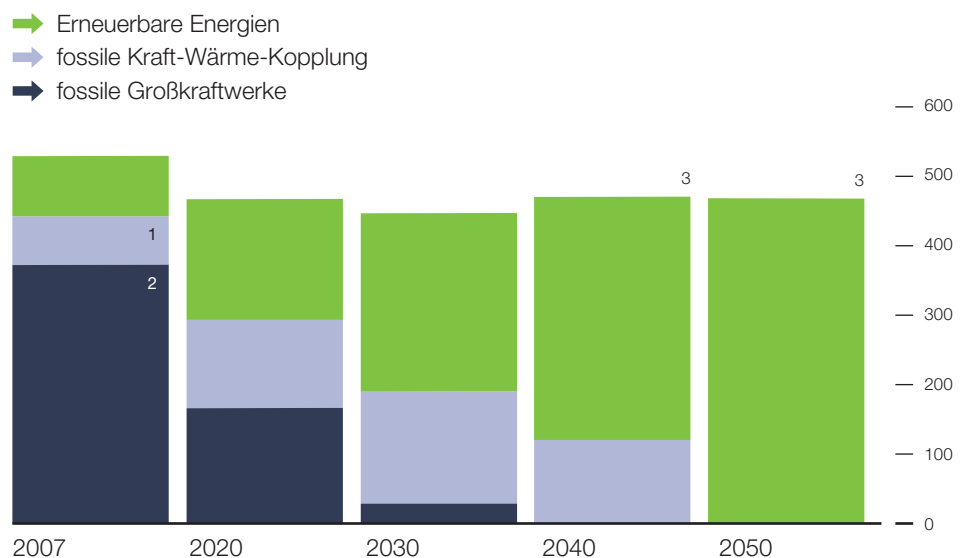


Genutzte Großkraftwerke (fossil und nuklear) Leistung in Gigawatt

## Eine Leistungslücke droht nicht

Die halbstaatliche Deutsche Energie-Agentur (Dena) prognostizierte Anfang 2008 eine Leistungslücke bei der Stromversorgung ab etwa Mitte des nächsten Jahrzehnts.<sup>1</sup> Um Engpässe zu vermeiden, empfahl sie eine Laufzeitverlängerung für Atomreaktoren und den verstärkten Ausbau der Kohlekraft. Die These von der drohenden „Stromlücke“ löste ein erhebliches Medienecho aus.

Inzwischen wurde von mehreren Instituten und einem Gutachten der Bundesregierung zur Sicherheit der Stromversorgung Entwarnung gegeben.<sup>2</sup> Auch eine durch EUTECH im Auftrag von Greenpeace durchgeführte Analyse<sup>3</sup> zeigt, dass mit deutlich mehr KWK-Anlagen, Erneuerbaren Energien und Effizienzgewinnen gerechnet werden kann als von der Dena angenommen. Mittelfristig können außerdem Stromimporte aus Sonnenkraftwerken in Wüstengebieten einen maßgeblichen Beitrag zur Energieversorgung leisten. Sie wurden in diesem Szenario noch nicht berücksichtigt.



Deckung des Strombedarfs bis 2050 in Terawattstunden pro Jahr (TWh/a)

1) Schätzung, 2) als verbleibender Wert errechnet, 3) leichtes Überangebot an Erneuerbarem und KWK-Strom ab 2040

### Die Volkswirtschaft und die Haushalte gewinnen

Anders als von den Atom- und Kohlekonzernen suggeriert, wird der Ausstieg aus der Stromerzeugung in zentralen Großkraftwerken keine steigenden Stromkosten mit sich bringen. Während die Brennstoffkosten immer weiter klettern und der Emissionshandel die Kohleverstromung in Zukunft deutlich verteuern wird, sinken die Kosten der Erneuerbaren stetig. So liegen beim Greenpeace-Konzept die absoluten jährlichen Stromgestehungskosten im Jahr 2020 um zehn Prozent unter denen eines Referenzszenarios ohne verstärkte Klimaschutzmaßnahmen und im Jahr 2030 etwa auf gleicher Höhe.

In einer wirtschaftlichen Bewertung müssen den Kosten für den Ausbau von Erneuerbaren Energien und für Energieeffizienz auch die auf diese Weise vermiedenen Brennstoffkosten gegenübergestellt werden. Das Greenpeace-Energiekonzept zeigt, dass die bis 2020 notwendigen Investitionen von 110 Milliarden Euro im gleichen Zeitraum zu Einsparungen bei Energieimporten und CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von 145 Milliarden Euro führen. Ähnliches gilt für Privatverbraucher: In einem durchschnittlichen Haushalt werden die Kosten für Strom und Wärme um etwa 14 Prozent gegenüber einem „Business as usual“-Szenario sinken!

### Mehr Sicherheit, mehr Jobs

Der im Oktober 2006 erschienene „Stern-Report“ hat die ökonomischen Dimensionen des Klimaproblems auf beeindruckende Weise deutlich gemacht. Je länger entschiedene Schritte gegen die Erderwärmung hinausgezögert werden, desto höher werden auch die Kosten für Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen. Im Sinne des Vorsorgeprinzips gibt es deshalb keine Alternative zu einem möglichst schnellen und radikalen Umbau der Energieversorgungssysteme.

Dabei zeigt sich, dass dieser Umbau schon jetzt beträchtliche Chancen für die Wirtschaft mit sich bringt. Allein 2008 entstanden in Deutschland im Bereich der Erneuerbaren Energien 30.000 neue Arbeitsplätze, insgesamt waren 278.000 Menschen in der Branche beschäftigt<sup>4</sup> (positive Bruttobeschäftigungseffekte). Eine aktuelle Studie für das Umweltbundesamt<sup>5</sup> zeigt ferner, dass negative Beschäftigungseffekte infolge höherer Strompreise gesamtwirtschaftlich durch steigende inländische Investitionen und Exporte von Erneuerbare-Energien-Anlagen mehr als ausgeglichen werden (positive Nettobeschäftigungseffekte).

Der Umbau der Energiewirtschaft macht die Versorgung außerdem sicherer. Deutschland ist seit Jahrzehnten stark von Energieimporten abhängig, etwa bei Uran, Erdöl und Erdgas. Auch Steinkohle wird bereits zu zwei Dritteln importiert. Nur bei der Braunkohle – deren Nutzung aus Gründen des Klimaschutzes so bald wie möglich beendet werden sollte – gab es 2007 einen leichten Exportüberschuss. Eine Senkung des Primärenergiebedarfs und eine Umstellung auf

Erneuerbare Energien wird diese Abhängigkeit deutlich reduzieren – von derzeit 71 Prozent auf nur noch 11 Prozent im Jahr 2050. Auch der Erdgasbedarf nimmt trotz höheren Einsatzes im Stromsektor bis 2020 absolut um 7,5 Prozent und bis 2030 um 26 Prozent ab. Die Umsetzung des Greenpeace-Energiekonzepts verringert die Abhängigkeit von Erdgasimporten.

1 Deutsche Energie-Agentur (Dena): Kurzanalyse der Kraftwerks- und Netzplanung in Deutschland bis 2020 (2008)

2 Monitoring-Bericht des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie nach § 51 EnWG zur Versorgungssicherheit im Bereich der leitungsgebundenen Versorgung mit Elektrizität (2008)

3 Greenpeace, EUtech: Sicherheit der Stromversorgung in Deutschland – Stellungnahme zur Dena-Kurzstudie „Kraftwerks- und Netzplanung in Deutschland bis 2020“ (2008)

4 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2008 (2009)

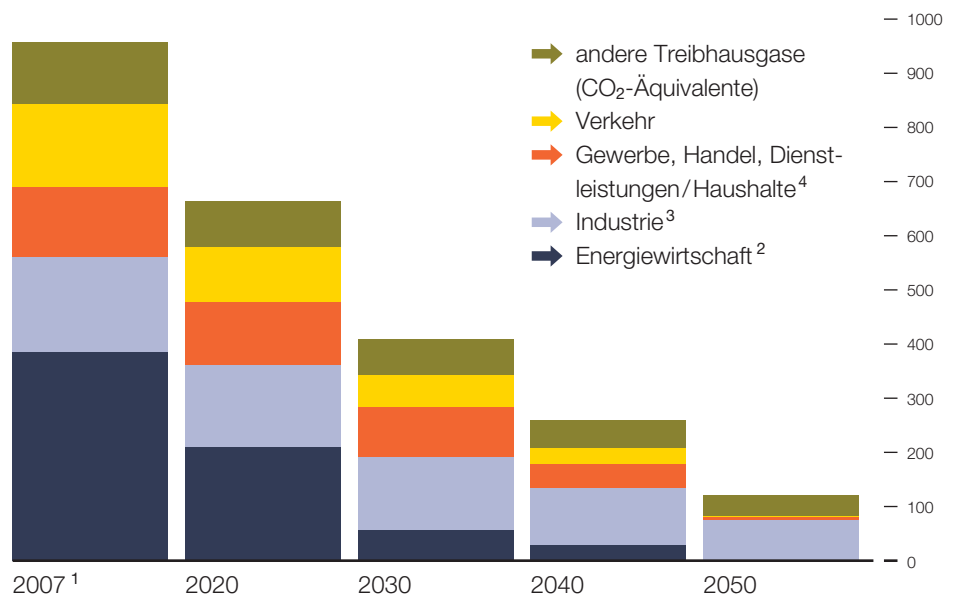
5 Umweltbundesamt: Beschäftigungseffekte des Klimaschutzes in Deutschland (2008)

# Fazit

**Angesichts der neuesten Prognosen der Klimafolgenforschung und der weiter ungebremsst ansteigenden globalen Treibhausgas-Emissionen ist eine drastische Verstärkung der Klimaschutzbemühungen erforderlich. Die Industrieländer müssen ihre Wirtschaft bis Mitte des Jahrhunderts weitgehend „dekarbonisieren“, den Ausstoß von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen also nahezu vollständig stoppen.**

Das Greenpeace-Energiekonzept zeichnet den Weg, wie Deutschland seine Emissionen bis 2050 um rund 90 Prozent reduzieren kann. Für einen langfristigen Erfolg ist auch eine Verschärfung des Klimaschutzziels für 2020 notwendig: Bis dahin müssen die Emissionen um 46 Prozent gegenüber dem Basisjahr 1990 sinken. Dafür reichen die bisher beschlossenen Klimaschutzmaßnahmen der Großen Koalition bei weitem nicht aus. Selbst vollständig umgesetzt würde das Regierungsziel, die Emissionen bis 2020 um 40 Prozent zu reduzieren, klar verfehlt.

Das Greenpeace-Energiekonzept basiert auf zwei Säulen: Die Steigerung der Energieeffizienz in allen Sektoren führt zu deutlichen Energieeinsparungen. Der zügige und konsequente Umbau des Kraftwerks-parks macht die Energieversorgung sicher und klimaverträglich. Bis 2050 decken Erneuerbare Energien den gesamten Strombedarf. In einer Übergangszeit dienen hocheffiziente Gaskraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung als Brückentechnologie. Insbesondere Atomkraftwerke und große Braunkohlekraftwerke sind mit dem Umstieg auf Erneuerbare Energien nicht ver-



**Treibhausgas-Emissionen bis 2050**  
in Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr

1) nach NIR 2009, 2) bis 2020 inkl. Emissionen aus zentraler Wärmeerzeugung; ab 2020 nur Stromerzeugung  
3) Energie- und prozessbedingte Emissionen, 4) einschl. Militär, übrige Feuerungsanlagen

einbar, denn sie können nicht flexibel auf die schwankende Einspeisung von Wind- und Solarstrom reagieren. Der Atomausstieg wirkt daher als Motor für den Umbau des Kraftwerks-parks und kann – wie von Greenpeace gefordert – bereits bis 2015 abgeschlossen werden. Ab 2030 werden keine großen Kohlekraftwerke mehr genutzt; ab 2040 wird auch die kohlebefeuerte Kraft-Wärme-Kopplung vollständig beendet.

Durch den schnellen Atomausstieg und den schrittweisen Kohleausstieg drohen weder eine „Stromlücke“ noch steigende Stromkosten. Vielmehr nimmt die Abhängigkeit von Energieimporten kontinuierlich ab,

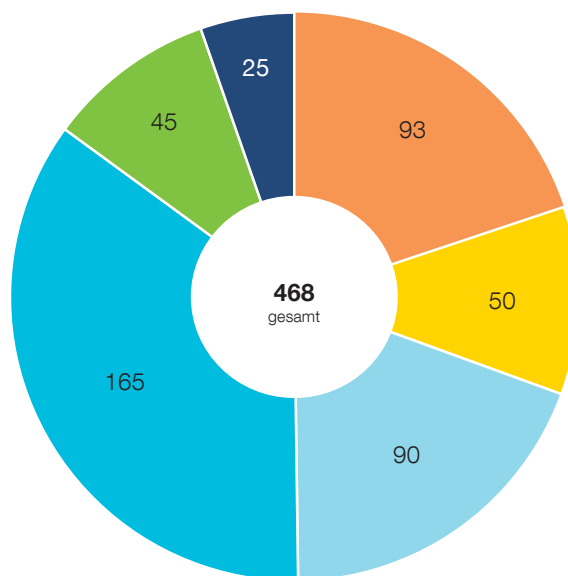
und die Versorgungssicherheit steigt. Auch beim Erdgas, dessen prozentualer Anteil an der Stromversorgung aufgrund der Effizienzgewinne zunächst zunimmt, sinken die absoluten Importe bereits bis 2020. Die deutsche Volkswirtschaft profitiert doppelt: durch vermiedene Brennstoffkosten sowie durch Exportmöglichkeiten bei den Erneuerbaren Energien und Effizienztechnologien.

Der bisher von der Bundesregierung geförderte Bau weiterer neuer Kohlekraftwerke sollte umgehend gestoppt werden. Diese Projekte drohen zu Investitionsruinen zu werden. Bei einer konsequenten Klimaschutzpolitik – die in Zukunft von jeder Bundesregierung erwartet werden muss – werden sie nur noch maximal 20 Jahre lang laufen können. Deutschland braucht mehr als eine Energiewende: Notwendig ist eine Energieevolution.

# Klimaschutz-Programm für Deutschland

Um dieses Energie- und Klimaschutzkonzept umzusetzen, müssen zahlreiche Maßnahmenpakete realisiert werden. Greenpeace fordert, folgende Maßnahmen vorrangig einzuleiten:

- ▶ Verschärfung der kurz-, mittel- und langfristigen Klimaschutzziele
- ▶ Umstrukturierung der Energieversorgung: Atomausstieg bis 2015, sukzessiver Kohleausstieg bis 2040, Förderung der dezentralen und hocheffizienten Strom- und Wärmeerzeugung
- ▶ Vorrang für Erneuerbare Energien: Fortsetzung und Anpassung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, Beseitigung von Hemmnissen für den Ausbau von Windenergie und Geothermie (Netzausbau, Anschubprogramm und Vorrangregelung für Geothermie)
- ▶ Verbesserte Förderung und beschleunigter Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung



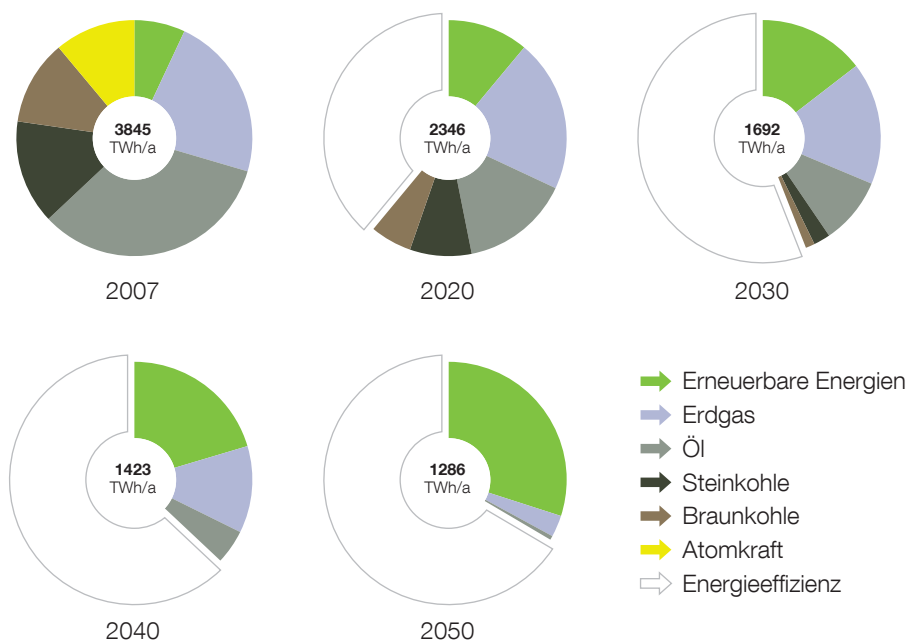
- ▶ Geothermie
- ▶ Fotovoltaik
- ▶ Wind Offshore
- ▶ Wind Onshore
- ▶ Biomasse
- ▶ Wasserkraft\*

**Strommix im Jahr 2050**  
in Terawattstunden pro Jahr (TWh/a)

\* erneuerbar (ohne Pumpspeicherkraftwerke)

- ▶ Schnellere Erschließung der Potenziale zur Energieeinsparung im Gebäudereich: verbesserte Förderung der energetischen Sanierung, strengere Kontrollen, verstärkter Einsatz Erneuerbarer Energien auch im Bestand (gefördert durch ein Bonusmodell)
- ▶ Rationellerer Stromeinsatz in allen Sektoren: Energieeffizienzgesetz, Top-Runner-Prinzip und Energieeffizienz-Benchmarks in der Industrie
- ▶ Ausschöpfung aller Einsparpotenziale im Verkehr: gesetzliche Obergrenzen für Verbrauch und Fahrzeuggewicht, Förderung der öffentlichen Verkehrsmittel, Einleitung eines Technologiewechsels zu alternativen Antrieben, alternative Konzepte für Personen- und Güterverkehr
- ▶ Maßnahmenbündel zur Minderung der Nicht-CO<sub>2</sub>-Treibhausgase in Landwirtschaft, Industrie, Verkehr, Energiewirtschaft und Abfallbeseitigung
- ▶ Klimaschutzprogramm für die Landwirtschaft: Roadmap für eine vollständige ökologische Viehhaltung und Landwirtschaft

Das Greenpeace-Energiekonzept bis 2050 zeigt, wie die Treibhausgas-Emissionen um 90 Prozent reduziert werden können – eine Energie-Revolution für Deutschland. Klimaschutz ist machbar!



Primärenergiebedarf bis 2050  
in Terawattstunden pro Jahr (TWh/a)

Greenpeace ist eine internationale Umweltorganisation, die mit gewaltfreien Aktionen für den Schutz der Lebensgrundlagen kämpft. Unser Ziel ist es, Umweltzerstörung zu verhindern, Verhaltensweisen zu ändern und Lösungen durchzusetzen. Greenpeace ist überparteilich, politisch und finanziell unabhängig und nimmt keine Gelder von Regierungen, Parteien oder der Industrie.