



Agentur für
Erneuerbare
Energien

Erneuerbare Energien - Vorhersage und Wirklichkeit

Vergleich von Prognosen und Szenarien mit der
tatsächlichen Entwicklung Erneuerbarer Energien.
Deutschland - Europa - Welt

Kurzgutachten
Mai 2009

Verfasser: Björn Pieprzyk, Paula Rojas Hilje für die
Agentur für Erneuerbare Energien, Berlin

www.unendlich-viel-energie.de

**Agentur für Erneuerbare
Energien e. V.**

Reinhardtstr. 18
10117 Berlin
Tel.: 030-200535-3
Fax: 030-200535-51
kontakt@
unendlich-viel-energie.de

Schirmherr:

"deutschland hat
unendlich viel energie"
Prof. Dr. Klaus Töpfer

Unterstützer:

Bundesverband
Erneuerbare Energie

Bundesverband
Solarwirtschaft

Bundesverband
WindEnergie

Geothermische
Vereinigung -
Bundesverband Geothermie

Bundesverband
Bioenergie

Fachverband Biogas

Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und
Reaktorsicherheit

Bundesministerium für
Ernährung, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz

deutschland hat unendlich viel energie

windenergie wasserkraft sonnenenergie bioenergie erdwärme

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Methodik	3
2. Die Wirklichkeit – die Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Deutschland, Europa und weltweit	4
3. Die Prognosen – die Entwicklung Erneuerbarer Energien in Deutschland	7
3.1. Auswertung von Szenarien mit wissenschaftlichem Anspruch	7
3.2 Aussagen zu den Ausbaupotenzialen Erneuerbarer Energien aus Politik und Energiewirtschaft	13
4. Prognosen zu Europa und der Welt	19
5. Zusammenfassung	24
6. Quellenverzeichnis	25



1. Einleitung und Methodik

Energieprognosen liefern wichtige Informationen für politische Entscheidungsprozesse. Für den Ausbau der Erneuerbaren Energien sind sie von großer Bedeutung, da frühzeitig Rahmenbedingungen für die Ausschöpfung der regenerativen Energiepotenziale geschaffen werden müssen. Zu niedrige Prognosen können die Entwicklungsdynamik der Erneuerbaren Energien bremsen, wenn wichtige Weichenstellungen wie z.B. der Ausbau der Netze oder die frühzeitige Anpassung des Kraftwerksparks nicht realisiert werden. Deshalb spielen Energieprognosen eine zentrale Rolle für die nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung. Sie müssen ständig angepasst werden, um die heutigen und zukünftigen Wachstumsraten der Erneuerbaren Energien entsprechend abzubilden.

Diese Kurzstudie wertet 50 deutsche, europäische und weltweite Szenarien der letzten Jahrzehnte aus und vergleicht die prognostizierte mit der tatsächlichen Entwicklung Erneuerbarer Energien. Fast alle untersuchten Ausbauprognosen sagen einen zu geringen Anteil der Erneuerbaren Energien am Energieverbrauch voraus. Oft erreichten die Erneuerbaren Energien viele Jahre früher die prognostizierten Werte und übertrafen die Voraussagen um bis zu mehrere 100 Prozent.

Folgende Auswahlkriterien liegen der Analyse zu Grunde:

- Die Studie untersucht Ausbauprognosen, die das erweiterte wirtschaftliche Potenzial der Erneuerbaren Energien abbilden¹.
- Studien, die nur das theoretische oder technische Potenzial untersuchen, werden nicht berücksichtigt.
- Es werden neben Trendszenarien auch Alternativszenarien erfasst, die mit bestimmten Annahmen und Zielsetzungen, beispielsweise der verstärkten Förderung Erneuerbarer Energien verknüpft sind.

¹ Das erweiterte wirtschaftliche Potenzial ist der Anteil des technischen Potenzials, den man erhält, wenn die Gesamtkosten (Investition, Betrieb und Entsorgung einer Anlage) unter Einbezug möglicher Förderungen für die Energieumwandlung einer erneuerbaren Energiequelle berechnet werden und in der gleichen Bandbreite liegen wie die Gesamtkosten konkurrierender Systeme. Vgl. Piot 2007.

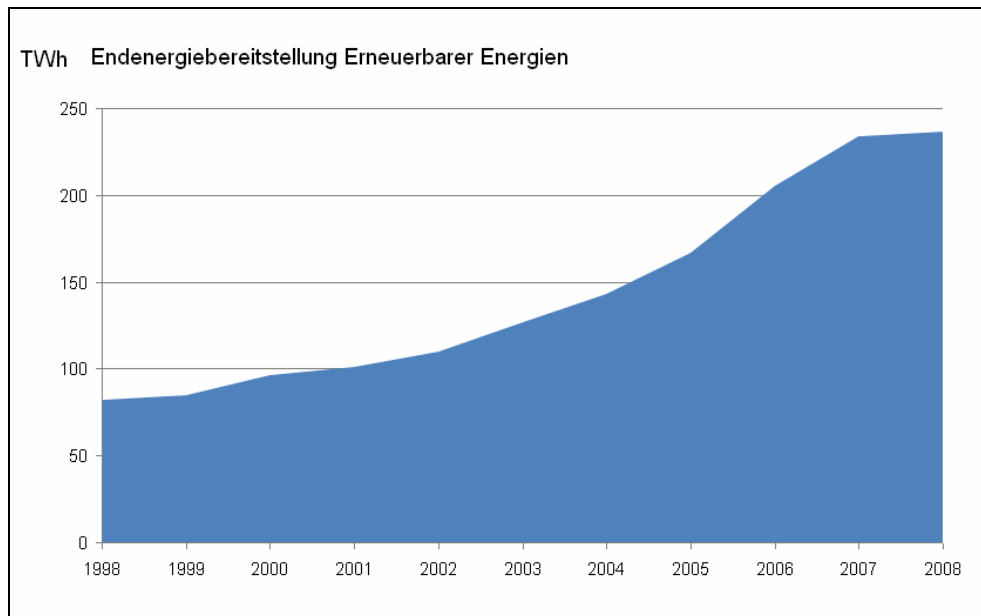
- Es werden die wichtigsten Prognosen von wissenschaftlichen und politischen Institutionen sowie von Verbänden im Energiesektor analysiert.

Neben der Auswertung wissenschaftlicher Studien enthält die Kurzstudie außerdem Aussagen von Politik und Verbänden zu den Ausbaupotenzialen Erneuerbarer Energien.

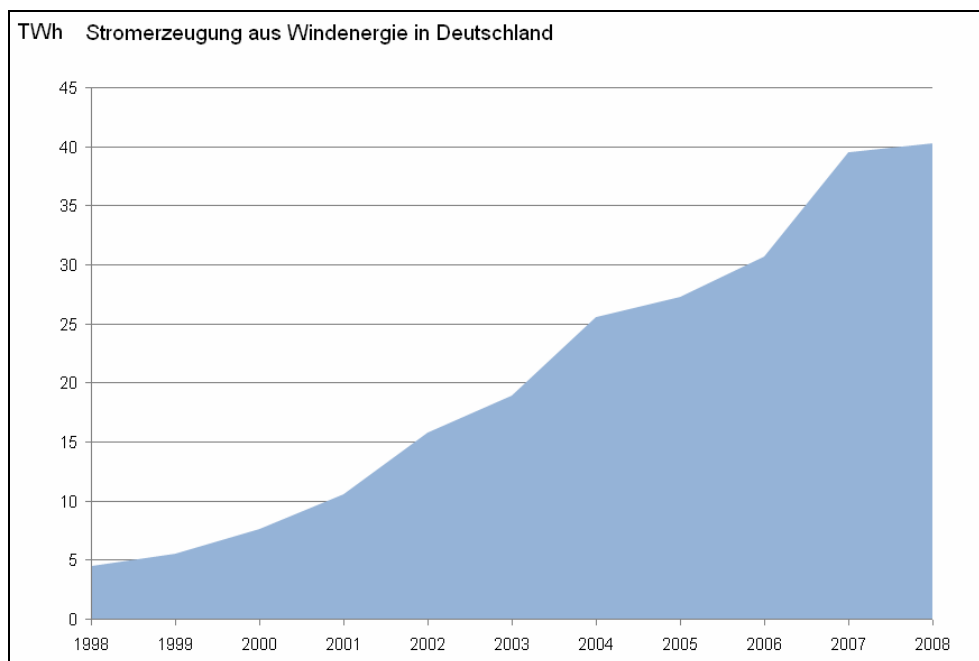
2. Die Wirklichkeit – die Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Deutschland, Europa und weltweit

Die folgenden Grafiken verdeutlichen die starke Ausbaugeschwindigkeit der Erneuerbaren Energien in Deutschland, Europa und der Welt in den letzten 10 Jahren:

- Die Endenergiebereitstellung durch Erneuerbare Energien hat sich in Deutschland verdreifacht.
- Die Stromerzeugung aus Windenergie in Deutschland hat sich verzehnfacht.
- Die Stromerzeugung aus Photovoltaik in Deutschland hat sich mehr als ver Hundertfacht.
- Die Erzeugung von Strom, Wärme und Kraftstofferzeugung aus Biomasse hat sich verdreifacht.
- Die installierte weltweite Windenergieleistung ist in den letzten 10 Jahren um das 12-fache gestiegen.



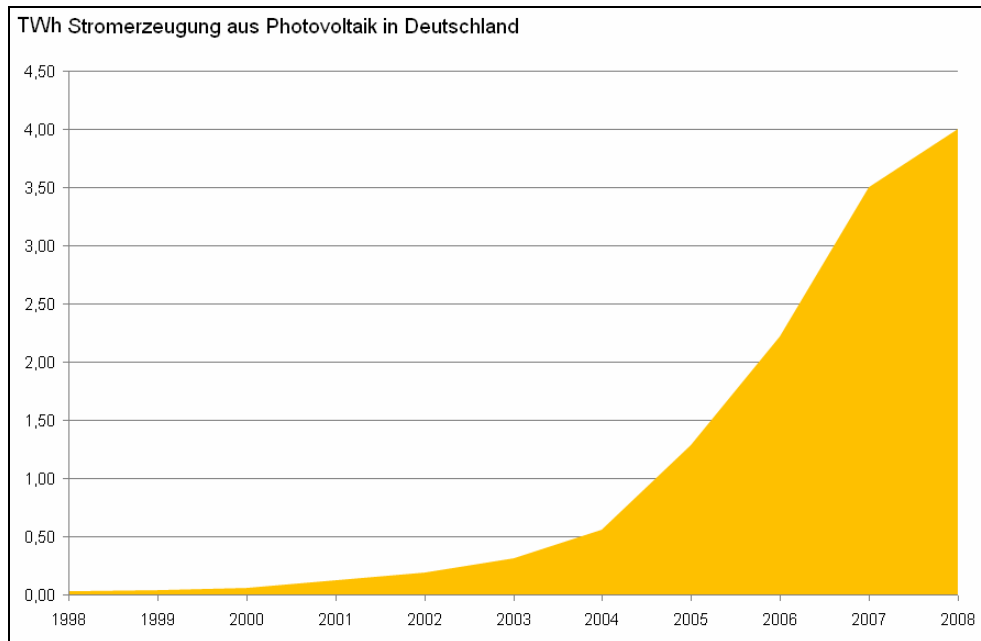
Grafik 1. Die Endenergiebereitstellung durch Erneuerbare Energien hat sich in den letzten 10 Jahren in Deutschland von 82 auf 238 Terawattstunden (TWh) verdreifacht².



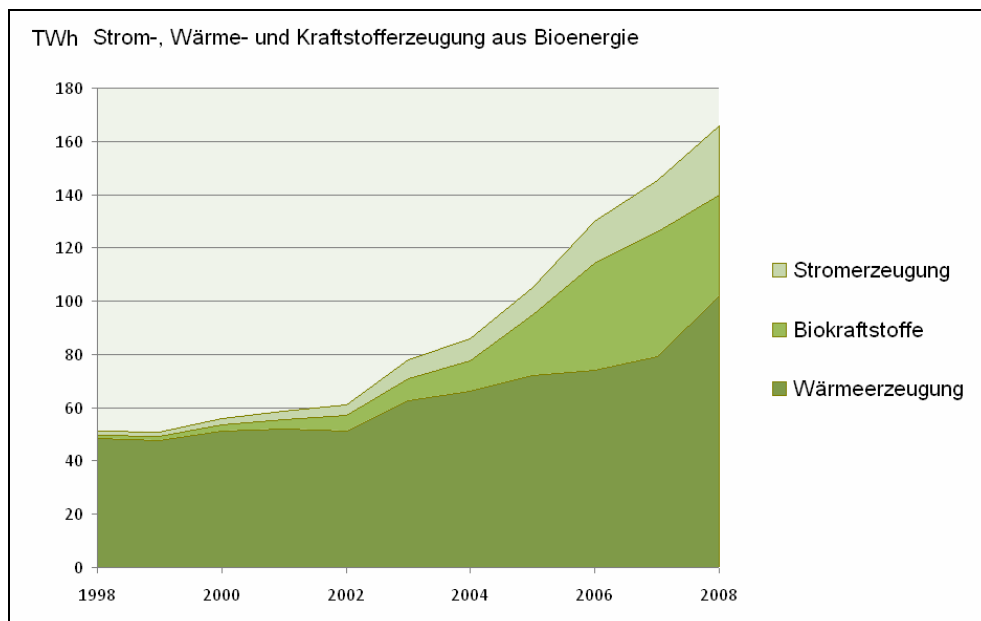
Grafik 2. Die Stromerzeugung aus Windenergie hat sich den letzten 10 Jahren in Deutschland von 4 auf 40 TWh verzehnfacht³.

² Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) 2008. Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE) 2008.

³ ebd.



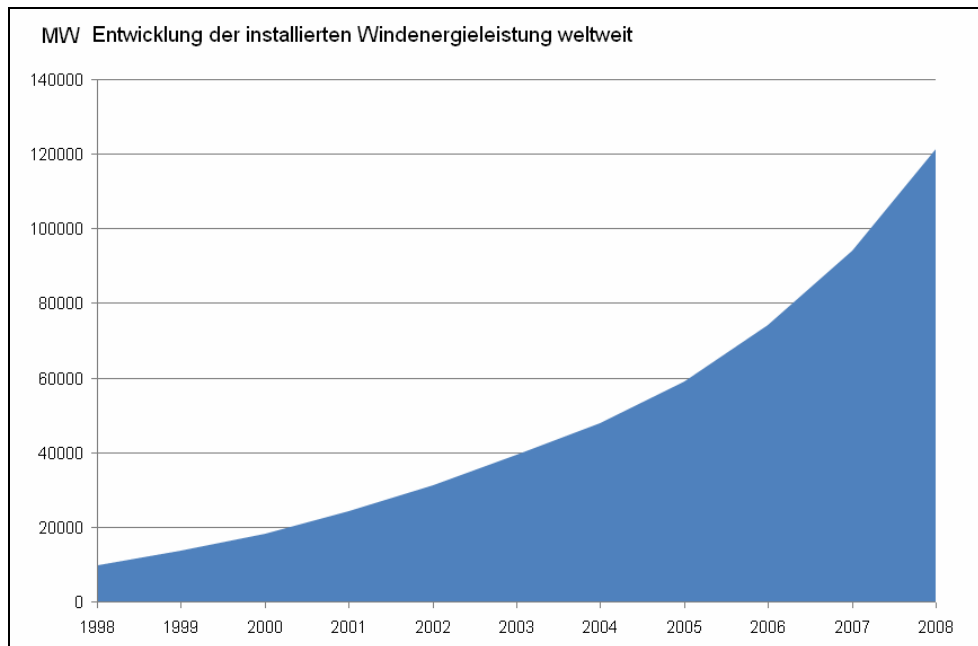
Grafik 3: Die Stromerzeugung aus Photovoltaik hat sich in den letzten 10 Jahren in Deutschland mehr als verhundertfacht (von 0,03 auf 4TWh)⁴.



Grafik 4. Strom-, Wärme- und Kraftstoffherzeugung aus Bioenergie hat sich in den letzten 10 Jahren in Deutschland von 51 auf 166 TWh verdreifacht⁵.

⁴ ebd.

⁵ ebd.



Grafik 5. Die installierte Windenergieleistung ist in den letzten 10 Jahren weltweit um das 12-fache gestiegen (von 9.700 auf 122.000 MW)⁶.

3. Die Prognosen – die Entwicklung Erneuerbarer Energien in Deutschland

3.1. Auswertung von Szenarien mit wissenschaftlichem Anspruch

Die Ölkrise von 1973 stieß die ersten Forschungs- und Förderprogramme für Erneuerbare Energien weltweit an. Zusammen mit den Forschungsaktivitäten wurden auch die ersten Prognosen zur Entwicklung Erneuerbarer Energien verfasst. Mit Ausnahme weniger Studien unterschätzten fast alle Voraussagen der letzten Jahrzehnte die Entwicklung der Erneuerbaren Energien sehr stark (s. Tabelle 1; Grafik 4).

Von den 50 in dieser Kurzstudie untersuchten Prognosen sagten fast alle einen zu geringen Beitrag Erneuerbarer Energien zur Energieversorgung voraus. Die wenigen Untersuchungen, die den zukünftigen Anteil der Erneuerbaren Energien überschätzten, nahmen eine unrealistische

⁶ World Wind Energy Association (WWEA) 2008. EurObserv'ER 2008: Wind Energy Barometer.



Energiepreissteigerung bis 2000 und stärkere staatliche Fördermaßnahmen an. Da diese Annahmen bis 2000 nicht eingetroffen sind, verwirklichten sich die frühen optimistischen Szenarien der 1980er Jahre nicht.

Die größten Unterschiede zwischen Prognose und Realität des Ausbaus der Erneuerbaren Energien in Deutschland ergeben sich für die vom Bundeswirtschaftsministerium in Auftrag gegebenen Studien der Prognos AG. Zum Beispiel war die reale Nutzung Erneuerbarer Energien im Jahr 2000 fast dreimal so hoch wie die Prognose von 1998. Die für das Jahr 2020 erwartete Stromproduktion erreichten die Erneuerbaren Energien bereits 2007. Aber auch die vom Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt beauftragten Prognosen der letzten zehn Jahre verfehlten die reale Entwicklung der Erneuerbaren Energien.

Diese Prognosen unterschätzten nicht nur die Ausbaupotenziale der Erneuerbaren Energien, sondern berücksichtigten bestimmte Technologien überhaupt nicht. Die Prognos-Studie von 1985 sah zum Beispiel nur Ausbaupotenziale für Wasserkraft, Brennholz, Klärschlamm und Müll und berücksichtigte nicht die Potenziale der „neuen“ erneuerbaren Energietechnologien. Windenergie, Photovoltaik, Biogas, Geothermie, Solarthermie und Biokraftstoffe konnten nach dieser Prognose keinen Beitrag zur Energieversorgung leisten.

Die danach folgenden Studien berücksichtigten die Breite der Technologieoptionen der Erneuerbaren Energien erst nach und nach. Die Unterschiede zwischen Prognose und Wirklichkeit bei den „neuen“ erneuerbaren Energietechnologien sind besonders groß. Die Prognos-Studie von 1998 schätzte zum Beispiel eine Stromerzeugung von Photovoltaik-Anlagen in Höhe von 0,44 TWh bis 2020. Schon 2008 erzeugten Photovoltaik-Anlagen in Deutschland zehnmal so viel Strom.

Sehr deutlich liegt auch die Prognos-Studie von 2005 von der Realität entfernt. Die für 2030 vorausgesagten Werte für Strom aus Bioenergie und Photovoltaik und für Wärme aus Erneuerbaren Energien wurden bereits 2007, nur zwei Jahre nach Veröffentlichung der Studie, erreicht. Die prognostizierte Biokraftstoffmenge für 2020 wurde ebenfalls schon 2007 übertroffen.



Erneuerbare-Energien-Prognosen für Deutschland

Jahr der Prognose	Autor/ Auftraggeber	Energieträger / Bezugsgröße	Prognose- zieljahr ⁷	Prognose Terawatt- stunden (TWh)	Reale Energie- menge für das prognostizierte Jahr in TWh	Abweichung Realität/ Prognose
1980	Öko-Institut: Energie- Wende; Szenario „Sonne und Kohle“	EE gesamt (PEV ⁸)	2010	516	377 (2008)	2010-Prognose wird nicht erreicht.
1982	Kernforschungsanstalt Jülich (KFA) ⁹	EE gesamt (EEV ¹⁰)	2000	201	96	-52%
1984	Prognos (obere Variante) ¹¹ ; Auftraggeber: Bundesministerium für Wirtschaft	EE gesamt (EEV)	2000	35	96	+174%
1984	Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI)/ Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW); Auftraggeber: Bundeswirtschaftsminis- terium ¹²	EE gesamt (EEV)	2000	118	96	-18%
1990	Öko-Institut: Das Grüne Energiewende-Szenario 2010 ¹³ ; Auftraggeber: Bündnis 90/ die Grünen, Böll-Stiftung	EE Strom	2010	77	91 (2008)	2010-Prognose wurde bereits 2007 übertroffen.
1993	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR): Geo-Studie	EE gesamt (EEV)	2005	106	168	+58%
1995	Verband der Elektrizitäts- wirtschaft (VDEW) ¹⁴	EE Strom (Anteil an der gesamten Stromerzeugung)	2005	max. 6 %	10,40%	+73%

⁷ Bei Langfrist-Prognosen über mehrere Zeitabschnitte wird das Prognose-Jahr angegeben, das bereits von der tatsächlichen Entwicklung übertroffen wurde.

⁸ Strom, Wärme und Kraftstoffe aus Erneuerbaren Energien (EE gesamt) gemessen in Primärenergieverbrauch (PEV).

⁹ Kernforschungsanstalt Jülich 1982. Zitiert in: Fischer / Häckel 1987.

¹⁰ Strom, Wärme und Kraftstoffe aus Erneuerbaren Energien (EE gesamt) gemessen in Endenergieverbrauch (EEV).

¹¹ Die Prognose der Prognos AG berücksichtigt nur die Nutzung von Wasserkraft, Brennholz, Klärschlamm und Müll. Prognos AG 1984.

¹² Das Szenario "Günstige Variante" geht von einem starken Energiepreisanstieg aus (bis 1990 real 2 %, ab 1990 von 4 %/a). Die Ölpreise sind aber real zwischen 1980 und 2000 stark gefallen. Studie: Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung / Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung 1984: Abschätzung des Potenzials erneuerbarer Energiequellen. Zitiert in: Hauf 1986.

¹³ Das Ziel für die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien für 2010 wurde 2007 bereits um mehr als 10 TWh übertroffen. Fritsche / Kohler 1990.

¹⁴ Zitiert in: Die Welt: „Sanfte Energie gewünscht“, 23. August 1995.



Jahr der Prognose	Autor/ Auftraggeber	Energieträger / Bezugsgröße	Prognose- zieljahr ⁷	Prognose Terawatt- stunden (TWh)	Reale Energie- menge für das prognostizierte Jahr in TWh	Abweichung Realität/ Prognose
1995	Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre"; Szenario Referenz	EE Gesamt (PEV, Substitutionsmetho de)	2020	175	377 (2008)	2020-Prognose wurde bereits 2003 übertroffen.
1995	Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre": Szenario R1 ¹⁵	EE gesamt (PEV, Substitutionsmetho de)	2020	196	377 (2008)	2020-Prognose wurde bereits 2004 übertroffen.
1995	Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre": Szenario R2 ¹⁶	EE gesamt (PEV, Substitutionsmetho de)	2020	300	377 (2008)	2020-Prognose wurde bereits 2006 übertroffen.
1996	Öko-Institut: Energiewende-Szenario 2020; Auftraggeber: Bündnis90 / die Grünen, Heinrich-Böll-Stiftung	EE gesamt (PEV, Substitutionsmetho de)	2015	387	377 (2008)	2015-Prognose wurde bereits 2008 fast erreicht.
1998	Wuppertal Institut (WI): Beitrag Bauen und Wohnen zum Klimaschutz; Szenario KE-0 ¹⁷	EE gesamt (EEV), ohne Solarstrom- Import	2020	195	238 (2008)	2020-Prognose wurde bereits 2006 übertroffen.
1998	Nitsch / Luther u.a.: Solares Langfristszenario ¹⁸	EE gesamt (PEV, Substitutionsmetho de)	2010	216	377 (2008)	2010-Prognose wurde bereits 2004 übertroffen.
1998	Prognos: Möglichkeiten der Anreizförderung für Erneuerbare Energien; Auftraggeber: Bundesmi- nisterium für Wirtschaft und Technologie	EE gesamt (EEV)	2020	144	238 (2008)	2020-Prognose wurde bereits 2005 übertroffen.
		EE Strom	2020	85	91 (2008)	Stromprognose für 2020 wurde bereits 2007 übertroffen.
		EE Wärme	2020	59	109 (2008)	2020-Prognose wurde bereits 2003 übertroffen.
1998	Fraunhofer ISI: Delphi- Umfrage; Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie	EE Strom, ohne Wasserkraft (Anteil an der gesamten Stromerzeugung)	2020	10%	11,5 % (2008)	10 % EE-Strom an der gesamten Stromerzeugung ohne Wasserkraft wurde bereits 2007 erreicht.

¹⁵ Annahme der Szenariovariante R1: CO₂-Reduktion um 45 % gegenüber 1990. Zitiert in: DLR 2000.

¹⁶ Annahme der Szenariovariante R2: Atomausstieg bis 2005, CO₂-Reduktion um 45 % gegenüber 1990. Zitiert in: DLR 2000.

¹⁷ Annahme der Szenariovariante KE-0 ist der Atomausstieg bis 2010 und eine CO₂-Reduktion um 50 % gegenüber 1990. Zitiert in: DLR 2000.

¹⁸ Annahme des Szenarios ist eine CO₂-Reduktion um 80 % gegenüber 2050.

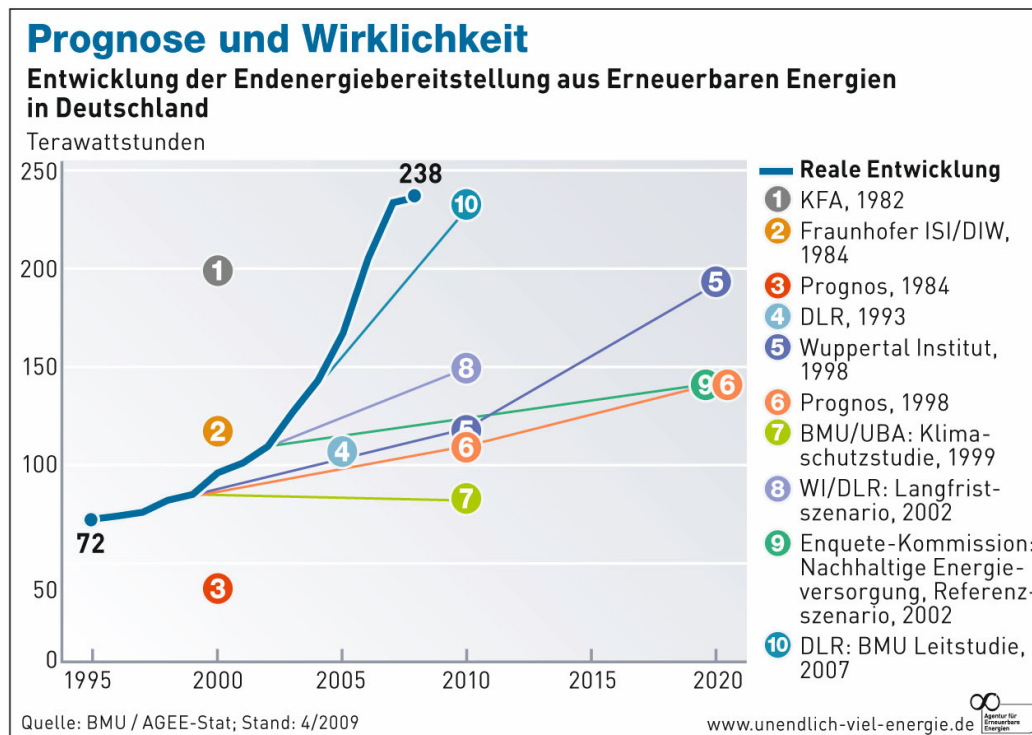


Jahr der Prognose	Autor/ Auftraggeber	Energieträger / Bezugsgröße	Prognose- zieljahr ⁷	Prognose Terawatt- stunden (TWh)	Reale Energie- menge für das prognostizierte Jahr in TWh	Abweichung Realität/ Prognose
1999	Bundesumweltministerium (BMU) / Umweltbundesamt (UBA): Klimaschutzstudie	EE gesamt (EEV)	2010	82	238 (2008)	2010-Prognose wurde bereits 2003 erreicht
2000	Öko-Institut: Energiewende 2020; Szenario Politik; Auftraggeber: Heinrich- Böll-Stiftung	EE Strom	2015	86	91 (2008)	2015-Prognose wurde 2006 erreicht.
2000	Öko-Institut: Energiewende 2020; Szenario Potenzial; Auftraggeber: Heinrich- Böll-Stiftung	EE Strom	2015	97	91 (2008)	2015-Prognose wird voraussichtlich 2009 überschritten
2000	Deutsches Institut für Luft- und Raumfahrttechnik (DLR): Potenziale und Perspektiven; Auftraggeber: Büro für Technikfolgenabschätzung beim Dt. Bundestag	EE Strom	2015	80	91 (2008)	2015-Prognose wurde bereits 2007 übertroffen.
2002	Enquete-Kommission „Nachhaltige Energieversorgung“: Referenzszenario	EE gesamt (EEV)	2020	143	238 (2008)	2020-Prognose wurde bereits 2005 übertroffen.
2002	Enquete-Kommission „Nachhaltige Energieversorgung“: Szenario REG-/REN- Offensive	EE gesamt (EEV)	2010	181	238 (2008)	2010-Prognose wurde bereits 2006 übertroffen.
		Strom aus Photovoltaik- Anlagen	2030	1,4	4 (2008)	2030-Prognose wurde bereits 2006 übertroffen.
2002	WI / DLR: Langfristszenarien; Auftraggeber: Umweltbundesamt	EE gesamt (EEV)	2010	150	238 (2008)	2010-Prognose wurde bereits 2005 übertroffen.
		EE Strom	2015	108	91 (2008)	2010-Prognose voraussichtlich 2010 erreicht
		EE Wärme	2010	63	109 (2008)	2010-Prognose wurde bereits 2004 übertroffen.
2004	DLR, ifeu, WI: Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland; Auftraggeber: Bundes- umweltministerium (BMU)	EE Gesamt (PEV)	2010	181	276 (2008)	2010-Prognose wurde bereits 2005 übertroffen.
2005	Prognos IV; Auftraggeber: Bundesmi- nisterium für Wirtschaft und Technologie	EE gesamt (PEV)	2015	265	276 (2008)	2015-Prognose wurde bereits 2007 übertroffen.
		Strom aus Bioenergie	2030	22	23 (2007)	2030-Prognose wurde bereits



Jahr der Prognose	Autor/ Auftraggeber	Energieträger / Bezugsgröße	Prognose- zieljahr ⁷	Prognose Terawatt- stunden (TWh)	Reale Energie- menge für das prognostizierte Jahr in TWh	Abweichung Realität/ Prognose
						2007 übertroffen.
		Strom aus Photovoltaik- Anlagen	2030	2,6	3,1 (2007)	2030-Prognose wurde bereits 2007 übertroffen.
		EE Wärme	2030	103	100 (2007)	2030-Prognose wurde bereits 2007 fast erreicht.
		Solarthermie	2030	5,3	5,3 (2008)	2030-Prognose wurde bereits 2008 erreicht
		Biokraftstoffe	2020	42	46,4 (2007)	2020-Prognose wurde bereits 2007 übertroffen.
2005	DLR, WI u.a.: Ausbau Erneuerbarer Energien im Stromsektor bis 2020; Auftraggeber: BMU	EE Strom	2010	85	87 (2007)	2010-Prognose wurde bereits 2007 übertroffen.
2006	Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE)	EE gesamt (Anteil am gesamten EEV)	2010	9 %	9,8 % (2007)	2010-Prognose wurde bereits 2007 übertroffen.
2007	DLR: Leitstudie 2007, Auftraggeber: BMU	EE gesamt (EEV)	2010	236	238 (2008)	2010-Prognose wurde bereits 2008 übertroffen.

Tabelle 1: Ausgewählte Prognosen zur Entwicklung Erneuerbarer Energien in Deutschland



Grafik 6: Entwicklung der Endenergiebereitstellung aus Erneuerbaren Energien in Deutschland

3.2 Aussagen zu den Ausbaupotenzialen Erneuerbarer Energien aus Politik und Energiewirtschaft

Nicht nur die Wissenschaft, auch Politiker und die Verbände der Energiewirtschaft haben in den letzten Jahrzehnten die Entwicklungsmöglichkeiten der Erneuerbaren Energien sehr stark unterschätzt. Es wurde lange Zeit behauptet, dass die Erneuerbaren Energien nur wenige Prozent zum gesamten Energieverbrauch beitragen können. So hat zum Beispiel der Informationskreis Kernenergie noch 1990 in einer Anzeige die Aussage getroffen, dass Windenergie wegen der klimatischen Bedingungen in Deutschland nie einen Anteil von einem Prozent an der Stromversorgung erreichen könnte.

Aber die Ausbaupotenziale Erneuerbarer Energien wurden nicht nur stark unterschätzt, sondern die Nutzung bestimmter Technologien wie z.B. die Stromerzeugung aus Solarenergie sogar für technisch unmöglich gehalten. Die jüngsten Äußerungen des Vorstandsmitglieds der Energie Baden-Württemberg (EnBW) Hans-Peter Villis zur Solarstrom-



erzeugung in Deutschland unterschätzen deren Ausbau. Im Interview mit der Süddeutschen Zeitung erklärte er, dass der Anteil von Solarstrom an der Stromversorgung im Jahr 2020 wegen der zu geringen Sonnenstrahlung nur bei einem Prozent liegen werde. Schon 2008 lag der Anteil bei 0,7 % - er wird voraussichtlich 2010 die 1 %-Marke überschreiten¹⁹.

Kürzlich veröffentlichte Prognosen zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien zeigen deutliche Unterschiede. Das Bundeswirtschaftsministerium hat in seiner Broschüre „Sichere, bezahlbare und umweltverträgliche Stromversorgung in Deutschland – Geht es ohne Kernenergie?“ eine „Stromvision“ bis 2030 vorgestellt. In diesem Szenario erreichen die Erneuerbaren Energien 2030 einen Anteil von 33 % am Stromverbrauch. Dieser Ausbaupfad steht im starken Gegensatz zu der Mittelfristprognose des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft BDEW, die bis 2014 schon einen Anteil Erneuerbarer Energien am Stromverbrauch von mehr als 28 % erwartet²⁰. Ein Anteil von 33 % Erneuerbarer Energien am Stromverbrauch kommt einer Stagnation des Ausbaus nach 2014 gleich, wenn der Stromverbrauch durch Effizienzmaßnahmen bis 2030 abnimmt.

Jahr der Prognose	Autor/ Auftraggeber	Energieträger / Bezugsgröße	Prognosezieljahr	Prognosewert	Aktueller Stand
2008	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)	EE Strom (Anteil an der gesamten Stromerzeugung)	2030	33 %	91,4 TWh bzw. 15 % (2008)
2008	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW): EEG-Mittelfristprognose	EE Strom (Anteil am Stromverbrauch)	2014	156 TWh nur EEG-Strom, entspricht ca. 28% Anteil am Stromverbrauch	91,4 TWh bzw. 15 % (2008)
2009	Bundesverband Erneuerbare Energie / Agentur für Erneuerbare Energien: Stromversorgung 2020	EE Strom (Anteil am Stromverbrauch)	2020	278 TWh bzw. 47 %	91,4 TWh bzw. 15 % (2008)

Tabelle 2: 2008 und 2009 veröffentlichte Prognosen zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Deutschland

¹⁹ Süddeutsche Zeitung: "Solartechnik wird uns nicht weiterhelfen". EnBW-Vorstandschef Hans-Peter Villis über Markenstrategie, die Zukunft des Stromnetzes und erneuerbare Energien. 15. März 2009

²⁰ Der BDEW erwartet bis 2014 eine Strommenge von 156 TWh aus Erneuerbaren Energien, die durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergütet wird. Hinzu kommen ca. 20 TWh Strom, der nicht unter das EEG fällt (Wasserkraftanlagen mit mehr als 5 MW Leistung, Biomasse-Anlagen mit mehr als 20 MW Leistung, biogener Anteil des Abfalls in Müllverbrennungsanlagen). Bei leicht steigendem Stromverbrauch bis 2014 (620 TWh gegenüber 617 TWh 2008) liegt der Anteil der Erneuerbaren Energien dann bei ca. 28 %.



Prognosen der Verbände der Erneuerbaren Energien haben den wachsenden Beitrag zur Energieversorgung in der Vergangenheit ebenfalls unterschätzt. So wurde die 2010-Vorhersage des Bundesverbandes Erneuerbare Energie (BEE) für den Anteil Erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch schon 2007, ein Jahr nach ihrer Veröffentlichung, erreicht. Der Bundesverband Erneuerbare Energien und die Agentur für Erneuerbare Energien prognostizieren aktuell in einer Analyse von 2009 einen Anteil von 47 % Strom aus Erneuerbaren Energien bis 2020.

Zitatesammlung

1976: Interview mit Hans Matthöfer, damaliger Bundesforschungsminister (SPD)

„Die Erzeugung von Elektrizität durch Sonnenenergie in der Bundesrepublik ist bisher von ernstzunehmenden Fachleuten wirtschaftlich und ökologisch noch nicht als möglich bezeichnet worden.“

Die Zeit, Nr. 37, 03. September 1976

<http://www.zeit.de/1976/37/Ich-glaube-nicht>

1977: Interview mit Prof. Hans Karl Schneider, damaliger Leiter des Energiewirtschaftlichen Instituts der Universität Köln (EWI) und ehem. Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirats des Bundesministeriums für Wirtschaft und des Sachverständigenrats zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung der Bundesrepublik Deutschland

Die Zeit - Frage: „Welchen Anteil können in Ihrem Szenario alternative Energiequellen erlangen, die nicht auf fossilen Brennstoffen und nicht auf Kernenergie beruhen?“

Schneider: Ich hoffe, einen sehr hohen. „Sehr hoch“ aber heißt, wenn man es realistisch sieht, in den achtziger Jahren zwei bis drei Prozent des gesamten Energiebedarfs — gegen das Jahr 2000 vielleicht etwas mehr. Mehr als fünf Prozent sind bei Sonnenenergie, Windenergie, Erdwärme und anderen „exotischen“ Energien einfach nicht drin.“

Die Zeit, Nr. 25, 10. Juni 1977



1977: Auszüge Thesenpapier der CDU

„Neue Technologien: Sie müssen rechtzeitig vor der Verknappung der fossilen Energievorräte leistungsbereit sein. Sonnenenergie kann nur zur Wärmeversorgung eingesetzt werden. Windenergie kann einen kleinen Teil zur Stromversorgung beitragen. Erdwärme kann lediglich einen Beitrag von etwa einem Prozent des gesamten Energiebedarfs leisten.“²¹

Die Zeit, Nr. 42, 07. Oktober 1977

1990: Anzeige des Informationskreis Kernenergie

„Strom aus Wind' Ja, aber...

Die Dänen sind europäischer Spitzenreiter bei der Nutzung der Windenergie: 1988 wurde in Dänemark fast jede hundertste Kilowattstunde aus Wind erzeugt - das entspricht einem Anteil von 0,9 Prozent am gesamten Stromverbrauch. Eine vergleichbar intensive Nutzung der Windkraft ist in der Bundesrepublik wegen anderer klimatischer Bedingungen nicht möglich. Am gesamten Stromverbrauch deckte die Windenergie 1989 nur einen Anteil von 0,03 Prozent ab. Wir sind daher auch weiterhin auf andere umweltfreundliche Formen der Stromerzeugung angewiesen, wie zum Beispiel die Kernenergie, deren Anteil derzeit bei 40 Prozent der Stromproduktion liegt. Fragen zur Kernenergie beantwortet gerne: Informationskreis Kernenergie, Heussallee 10, 5300 Bonn 1, 0228/507226“

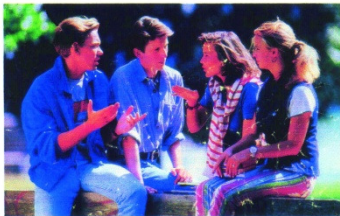
Die Zeit, Nr. 26, 22. Juni 1990

²¹ Das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) hat ein technisches Gesamtpotenzial zur geothermischen Stromerzeugung von 300.000 TWh ermittelt, was etwa dem 600-fachen des deutschen Jahresstrombedarfs entspricht. Das zusätzliche Potenzial an thermischer Energie (Wärme bei Kraft-Wärme-Kopplung) beträgt etwa das 600-fache des deutschen Jahreswärmebedarfs, wenn Wärmepumpen genutzt werden. TAB 2003.



1993: Anzeige „Ihre Stromversorger“

Wer kritisch fragt, ist noch längst kein Kernkraftgegner.



Viele junge Leute empfinden Kernkraftwerke als bedrohlich. Wir, die deutschen Stromversorger, haben Ihre Kritik nie leichtfertig abgetan. Im Gegenteil: Wir stellen uns dieselben Fragen, die sie bewegen.

Kann Deutschland aus der Kernenergie aussteigen? Ja. Die Folge wäre allerdings eine enorme Steigerung der Kohleverbrennung, mithin der Emissionen des Treibhausgases CO₂. Denn regenerative Energien wie Sonne, Wasser oder Wind können auch langfristig nicht mehr als 4 % unseres Strombedarfs decken.

Können wir ein solches Vorgehen verantworten? Nein. Der steigende Energiebedarf der dritten Welt verpflichtet die reichen Staaten, ihre CO₂-Emissionen zu mindern.

Schaffen wir das ohne Kernkraft, allein durch Energiesparen? Nein. Kernkraftwerke liefern 34 % des deutschen Stroms und ersparen der Atmosphäre jährlich 160 Mio. Tonnen CO₂ – bei einem international vorbildlichen Sicherheitsstandard. Also: Treibhaus oder Kernkraft? Das ist hier die Frage!

Viele junge Leute stellen kritische Fragen. Wir auch. Denn unsere schärfsten Kritiker sind wir selbst.

Ihre Stromversorger

Badenerwerk Karlsruhe · Bayernwerk München · EVS Stuttgart · Isar-Amperwerke München · Neckarwerke Esslingen · PreussenElektra Hannover · RWE Energie Essen · TWS Stuttgart · VEW Dortmund

„Viele junge Leute empfinden Kernkraftwerke als bedrohlich. Wir, die deutschen Stromversorger, haben Ihre Kritik nie leichtfertig abgetan. Im Gegenteil: Wir stellen uns dieselben Fragen, die sie bewegen. Kann Deutschland aus der Kernenergie aussteigen? Ja. Die Folge wäre allerdings eine enorme Steigerung der Kohleverbrennung, mithin der Emissionen des Treibhausgases CO₂. Denn regenerative Energien wie Sonne, Wasser oder Wind können auch langfristig nicht mehr als 4 % unseres Strombedarfs decken. Können wir ein solches Vorgehen verantworten? Nein. Der steigende Energiebedarf der dritten Welt verpflichtet die reichen Staaten, ihre CO₂-Emissionen zu mindern. Schaffen wir das ohne Kernkraft, allein durch Energiesparen? Nein. Kernkraftwerke liefern 34 % des deutschen Stroms und ersparen der Atmosphäre jährlich 160 Mio. Tonnen CO₂ – bei einem international vorbildlichen Sicherheitsstandard. Also: Treibhaus oder Kernkraft? Das ist hier die Frage! Viele junge Leute stellen kritische Fragen. Wir auch. Denn unsere schärfsten Kritiker sind wir selbst. Ihre Stromversorger.“

26. Juni 1993



1995: Verband der Elektrizitätswirtschaft (VDEW) - Prognose bis 2005

„Bonn/Bochum - Erneuerbare Energie wird bis zum Jahre 2005 ihren Anteil an der deutschen Stromerzeugung von 4,7 Prozent (1994) auf höchstens 6 Prozent steigern.“

Die Welt: Sanfte Energie gewünscht, 23. August 1995

2000: Dr. Rolf Linkohr, Mitglied des Europäischen Parlaments

„Nun sind die Bedingungen von Land zu Land verschieden. In Schweden, Österreich und Finnland haben die Erneuerbaren einen Anteil von über 20 %. Belgien und Großbritannien hingegen liegen unter 3 %. Auch Deutschland hat mit 2,3 % einen erstaunlich niedrigen Wert. Bis 2020 wird sich dieser Wert auf 4,4 % erhöhen, wenn die Maßnahmen greifen, die die Bundesregierung inzwischen eingeleitet hat. Das ist sicher schön, aber mehr auch nicht.“

Dr. Rolf Linkohr, MdEP: Was bedeutet die Kyoto-Verpflichtung für den Verkehrsbereich? Kongress "Erneuerbare Energien 2000", Böblingen, 18. Februar 2000

2004: Energiepolitisches Programm der FDP-Bundestagsfraktion

„Erneuerbare Energien spielen heute noch eine geringe Rolle. Insbesondere in klimatisch geeigneten Regionen ist ihr Einsatz aber sinnvoll.“

Beschluss der Bundestagsfraktion vom 10. Februar 2004

http://files.liberale.de/wechsellexikon_liberale-Umwelt-und-Energiepolitik.pdf

2005: Dr. Angela Merkel, Bundeskanzlerin, damalige Vorsitzende der CDU/CSU-Bundestagsfraktion

„Den Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch auf 20 Prozent zu steigern, ist wenig realistisch. Ich glaube, es ist unrealistisch zu erwarten, dass erneuerbare Energien eine Lücke schließen können, die zum Beispiel durch die frühzeitige Abschaltung von Kernenergie geöffnet würde.“

Dr. Angela Merkel, Redebeitrag für VDEW-Kongress, Berlin, 8. Mai 2005



4. Prognosen zu Europa und der Welt

Auch europa- und weltweit sind die Erneuerbaren Energien wesentlich schneller als prognostiziert gewachsen. Die Prognosen der Europäischen Union (EU) und der Internationalen Energieagentur (IEA) weichen besonders stark von der tatsächlichen Entwicklung ab. Ein besonders deutliches Beispiel dafür ist die „PRIMES“-Prognose bis 2020, die 1994 verfasst wurde. Die Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien im Jahr 2008 liegt bereits viel höher als die 2020-Werte dieser Prognose. Windenergie liegt um 36 %, Bioenergie um 27 % und Solarthermie sogar 15-mal über der Prognose. In der „PRIMES“-Prognose gibt es keine Solarstrom- und Biokraftstoffherzeugung im Jahr 2020. Die installierte Leistung von Photovoltaik-Anlagen lag europaweit 2008 bei fast 10 Gigawatt und die Biokraftstoffproduktion 2007 bei 7,7 Millionen Tonnen.

Weitere Studien zeigen ähnlich große Abweichungen. Die Windenergienutzung in Europa war z.B. 2004 schon größer als in der 2020-Prognose des „Advanced Scenario“ der Europäischen Union von 1996. Aber auch der europäische Windenergieverband EWEA unterschätzte die Ausbaugeschwindigkeit der Windenergie sehr stark (s. Grafik 8).

Die Prognosen sind auch mit wachsender Bedeutung der Erneuerbaren Energien nicht verlässlicher geworden. Der globale Windenergieausbau steigt seit mehr als zehn Jahren zwar um durchschnittlich 30 % pro Jahr im Vergleich zum Vorjahr. Diese enormen Wachstumsraten spiegeln sich in den Prognosen der IEA dennoch nicht wieder. Im World Energy Outlook 2002 erwartete die IEA bis 2020 einen Anstieg der Windenergieleistung auf 100.000 MW. Dieser Wert wurde 2008, wenige Jahre nach der Veröffentlichung der Prognose von der tatsächlichen installierten Leistung um mehr als 20 % übertroffen.



Erneuerbare-Energien-Prognosen für Europa

Jahr der Publikation	Autor / Auftraggeber	Prognose-raum	Energie-träger	Prognose-zieljahr	Prognose	Reales Ergebnis für das prognostizierte Jahr	Abweichung/ Realität/ Prognose
1990	European Wind Energy Association (EWEA)	EU-15	Wind	2000	4.089 MW	12.887 MW	+215%
1996	Europäische Kommission: Baseline scenario ²²	EU-15	Wind	2007	6.799 MW	56.535 MW	+732%
1996	Europäische Kommission: Advanced scenario	EU-15	Wind/Solar (Strom)	2020	30.280 MW	73.504 MW (2008)	2020-Prognose bereits Anfang 2004 erreicht
1997	EWEA ²³	EU-15	Wind	2000	8.000 MW	12.887 MW	+61%
		EU-15	Wind	2007	23.709 MW	56.535 MW	+138%
1997	Europäische Kommission: Weißbuch ²⁴	EU-15	Wind	2010	40.000 MW	64.173 MW (2008)	2010-Prognose bereits 2005 erreicht
		EU-15	Photo-voltaik	2010	3.000 MW	9.331 MW (2008)	2010-Prognose schon 2007 von Deutschland allein erreicht
		EU-15	Solar-thermie	2010	100 Mio m ²	22,33 Mio m ² (2007)	2010-Prognose wird nicht erreicht
		EU-15	Geothermie (Strom)	2010	1.000 Mwe1	856,8 MWe1 (2007)	2010-Prognose wird fast erreicht ²⁵
		EU-15	Geothermie (Wärmepumpen)	2010	2.500 MWth	7.064 MWth (2006)	2010-Prognose bereits 2005 mehr als verdoppelt
1998	EWEA ²⁶	EU-15	Wind	2007	36.378 MW	56.535 MW	+55%
1998	Europäische Kommission: PRIMES ²⁷	EU-15	Wind	2010	22.600 MW	64.173 MW (2008)	2010-Prognose bereits 2002 erreicht
		EU-15	Wind	2020	47.100 MW	64.173 MW (2008)	2020-Prognose bereits 2007 erreicht
		EU-15	Solar-thermie	2020	10.440 MWth	10.110 MWth (2007)	2020-Prognose bereits 2007 fast erreicht

²² Zitiert in: EWEA 2008: Pure Power. Wind Energy Scenarios up to 2030. S. 25

²³ Zitiert in: EWEA 2003.

²⁴ European Commission: Energy for the Future: Renewable Sources of Energy. White Paper for a Community Strategy and Action Plan. November 1997. S. 41

²⁵ In Italien ist bis 2010 der Ausbau der installierten Leistung um 100 MW geplant. EurObserv'ER 2008: The State of Renewable Energies in Europe.

²⁶ Zitiert in: EWEA 2003.

²⁷ PRIMES: zitiert in EWEA, Response to the European Commission's Green Paper: Towards a European strategy for the security of energy supply. November 2001



Jahr der Publikation	Autor / Auftraggeber	Prognose-raum	Energie-träger	Prognose-zieljahr	Prognose	Reales Ergebnis für das prognostizierte Jahr	Abweichung/ Realität/ Prognose
		EU-15	Biomasse	2010	609 TWh	833 TWh (2006)	2010-Prognose bereits im Jahr 2001 erreicht
		EU-15	Biomasse	2020	657 TWh	833 TWh (2006)	2020-Prognose bereits 2003 erreicht
1999	Europäische Kommission ²⁸	EU-15	Wind	2007	17.886 MW	56.535 MW	+216%
2002	Greenpeace / EWEA: Windforce 12	EU-15	Wind	2007	55.703 MW	56.535 MW	+1%
2002	Internationale Energieagentur (IEA): World Energy Outlook	EU-15	Wind	2010	33.000 MW	64.173 MW (2008)	2010-Prognose schon 2004 erreicht
		EU-15	Wind	2020	57.000 MW	64.173 MW (2008)	2020-Prognose schon 2008 übertroffen
		EU-15	Wind	2030	71.000 MW	64.173 MW (2008)	2030-Prognose wurde bereits 2008 fast erreicht.
		EU-15	Geothermie (Strom)	2010	1.000 MW	856,8 MW (2007)	2010-Prognose wird voraussichtlich erreicht. ²⁹
		EU-15	Geothermie (Strom)	2020	1.000 MW	856,8 MW (2007)	2020-Prognose wird wahrscheinlich übertroffen ³⁰ .
		EU-15	Photo-voltaik	2010	2.000 MW	9.331 MW (2008)	2010-Prognose schon 2005 erreicht
		EU-15	Photo-voltaik	2020	4.000 MW	9.331 MW (2008)	2020-Prognose bereits 2007 übertroffen
2003	EWEA ³¹	EU-15	Wind	2007	48.286 MW	56.535 MW	+17%
		EU-15	Wind	2010	75.000 MW	64.173 MW (2008)	2010-Prognose wird wahrscheinlich übertroffen ³²
2004	IEA: Alternative Policy	EU-25	Biomasse	2020	882 TWh	971 TWh (2006)	2020-Prognose bereits 2005 übertroffen

Tabelle 3: Prognosen für Erneuerbare Energien in Europa.

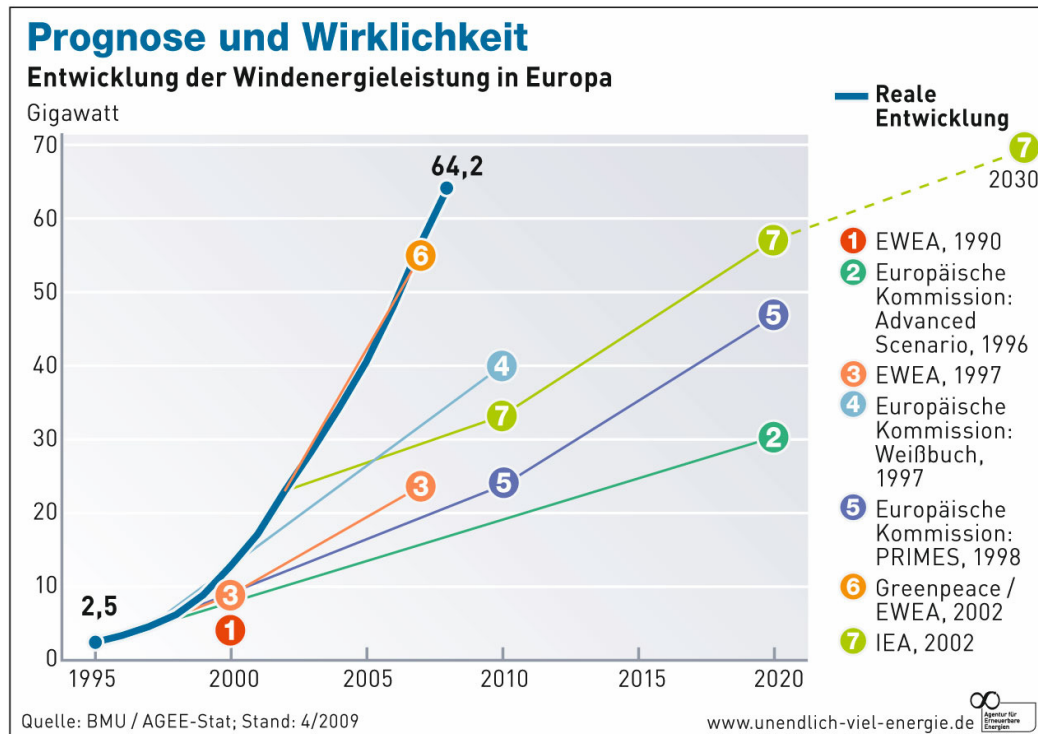
²⁸ vgl. EWEA 2008.

²⁹ In Italien ist bis 2010 der Ausbau der installierten Leistung um 100 MW geplant. EurObserv'ER 2008: The State of Renewable Energies in Europe..

³⁰ Eine Stagnation des Ausbaus der Geothermienutzung in Europa nach 2010 ist nicht wahrscheinlich.

³¹ vgl. EWEA 2008.

³² Die Fortsetzung der jährlichen Wachstumsrate des Windenergieausbaus in Europa bis 2010 ist sehr wahrscheinlich.



Grafik 7: Prognosevergleich: Entwicklung der installierten Leistung der Windenergie in Europa



Globale Erneuerbare-Energien-Prognosen

Jahr der Publikation	Autor / Auftraggeber	Prognose-raum	Energie-träger	Prognose-zieljahr	Prognose	Reales Ergebnis für das prognostizierte Jahr	Abweichung Realität/ Prognose
1976	Lovins ³³	USA	EE gesamt	2000	26%	7%	-370%
1995	Internationale Energieagentur (IEA): World Energy Outlook, Energy savings (Strom)	OECD-Länder	Geothermie	2010	105,4 TWh	38,76 TWh (2007)	2010-Prognose wird nicht erreicht
		OECD-Länder	Solar	2010	13,9 TWh	10 TWh Welt (2008)	2010-Prognose wird vorauss. übertroffen.
		OECD-Länder	Wind/ Gezeitenkraft/ andere	2010	70,4 TWh	260 TWh (2008) nur Windstrom	2010-Prognose bereits 2004 erreicht
		OECD-Länder	Biomasse	2010	173,7 TWh	171,19 TWh (2006)	2010-Prognose bereits 2007 erreicht
1996	Department of Energy (DOE) / Energy Information Administration (EIA): Annual Energy Outlook	USA	Wind	2010	5.000 MW	25.170 MW (2008)	2010-Prognose bereits 2003 erreicht
		USA	Wind	2015	12.000 MW	25.170 MW (2008)	2015-Prognose bereits 2007 übertroffen
1998	IEA: World Energy Outlook	OECD-Länder	Wind	2020	45.000 MW	97.304 MW (2008)	2020-Prognose bereits 2005 überschritten
		OECD-Länder	Geothermie	2010	15.000 MW	6.157 MW (2007)	2010-Prognose wird nicht erreicht
		OECD-Länder	Photovoltaik Gezeitenkraft andere	2010	2.800 MW	Photovoltaik: 14.184 MW Gezeitenkraft: 260 MW (2008)	2010-Prognose bereits 2004 erreicht
		OECD-Länder	Photovoltaik Gezeitenkraft andere	2020	6.300 MW	Photovoltaik: 14.184 MW Gezeitenkraft: 260 MW (2008)	2020-Prognose bereits 2007 erreicht
2000	IEA: World Energy Outlook ³⁴	Welt	Wind	2007	26.614 MW	93.881 MW (2007)	+253%
2000	DOE / EIA: Annual Energy Outlook	USA	Wind	2010	3.260 MW	25.170 MW (2008)	2010-Prognose bereits 2002 überschritten
2002	IEA: World Energy Outlook ³⁵	Welt	Wind	2007	41.952 MW	93.881 MW	+124%
		Welt	Wind	2020	100.000 MW	121.188 MW (2008)	2020-Prognose

³³ Lovins A. 1976. The Road Not Taken. Foreign Affairs

³⁴ Zitiert in: Rechsteiner 2008: Wind Power in Context. A clean Revolution in the Energy Sector. S.85

³⁵ ebd.



Jahr der Publikation	Autor / Auftraggeber	Prognose- raum	Energie- träger	Prognose- zieljahr	Prognose	Reales Ergebnis für das prognos- tizierte Jahr	Abweichung Realität/ Prognose
							bereits 2008 überschritten
2004	IEA: World Energy Outlook; Reference ³⁶	Welt	Wind	2007	66.136 MW	93.881 MW	+42%
2004	IEA: World Energy Outlook; Alternative	Welt	Wind	2007	76.454 MW	93.881 MW	+23%
2006	IEA: World Energy Outlook; Reference ³⁷	Welt	Wind	2007	73.031 MW	93.881 MW	+29%
2006	IEA: World Energy Outlook; Alternative	Welt	Wind	2007	73.559 MW	93.881 MW	+28%

Tabelle 4: Prognosen zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien weltweit

5. Zusammenfassung

Diese Kurzstudie wertet deutsche, europäische und globale Energieprognosen der letzten Jahrzehnte aus und vergleicht die prognostizierte mit der tatsächlichen Entwicklung Erneuerbarer Energien. Der Großteil der 50 untersuchten Prognosen sagten eine zu geringe Energiebereitstellung aus Erneuerbaren Energien voraus. Oft erreichten die Erneuerbaren Energien viele Jahre früher die prognostizierten Werte und übertrafen die Voraussagen um bis zu mehrere 100 %.

³⁶ ebd.

³⁷ ebd.

6. Quellenverzeichnis

BP, 2008: Statistical Review of World Energy 2008. June 2008.

Bundesministerium für Forschung und Technologie, 1987: Erneuerbare Energien - Stand - Aussichten – Arbeitsziele. Bonn

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) / Umweltbundesamt (UBA), 1999: Klimaschutz durch Nutzung Erneuerbarer Energien, erarbeitet durch eine Arbeitsgemeinschaft DLR, WI, ZSW, IWR, Forum.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), 2004: Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung. Stand 2004.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), 2005: Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung. Stand 2005.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), 2006: Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung. Stand 2006.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), 2007: Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung. Stand 2007.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), 2008: Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung. Internet-Update. Stand: Dezember 2008

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), 2008. Sichere, bezahlbare und umweltverträgliche Stromversorgung in Deutschland – Geht es ohne Kernenergie? Stand: Oktober 2008.

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), 2008: EEG-Mittelfristprognose: Entwicklungen 2000 bis 2014. Stand: 22.04.2008.

Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE), 2006: Entwicklungspotenziale Erneuerbarer Energien bis 2050.

Bundesverband Erneuerbare Energie / Agentur für Erneuerbare Energien, 2009: Stromversorgung 2020. Wege in eine moderne Energiewirtschaft.



Bundesverband Erneuerbare Energie, 2008: Erneuerbare Energie im Jahr 2008. Stand April 2008.

Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), 2003: Zusammenfassung des TAB-Arbeitsberichtes Nr. 84: Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland.

Burtraw, Dallas; Darmstadter, Joel; Palmer, Karen und McVeigh, James, 1999: Renewable Energy: Winner, Loser, or Innocent Victim? Has Renewable Energy Performed as Expected? Discussion Paper, Resources for the Future.

Deutsches Institut für Luft- und Raumfahrt (DLR) / Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) / Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (WI), 2004: Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland. Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Deutsches Institut für Luft- und Raumfahrt (DLR) / Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) / Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (WI), 2005: Ausbau Erneuerbarer Energien im Stromsektor bis zum Jahr 2020. Vergütungszahlungen und Differenzkosten durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz. Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Deutsches Institut für Luft- und Raumfahrt (DLR), 2007: Leitstudie 2007. Ausbaustrategie Erneuerbare Energien. Aktualisierung und Neubewertung bis zu den Jahren 2020 und 2030 mit Ausblick bis 2050. Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), 1993: Geo-Studie. Energie im Jahr 2005, erschienen in GEO Nr. 3 / 1993.

DLR, 2000: Potenziale und Perspektiven regenerativer Energieträger. Gutachten im Auftrag des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag.

Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung“, 2002: Szenarienerstellung. Endbericht. Prognos AG, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung / Universität Stuttgart, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.



Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages, 1980: Zukünftige Kernenergie-Politik. Kriterien, Möglichkeiten, Empfehlungen. Bericht der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages Teil 1 und 2. Deutscher Bundestag, Presse- und Informationszentrum.

Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages, 1995: Energie und Klima. Endbericht der Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“.

Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages, 2002: Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung. Endbericht.

EurObserv'ER, 2006: Photovoltaic Energy Barometer.

EurObserv'ER, 2007: Geothermal Energy Barometer.

EurObserv'ER, 2007: Photovoltaic Energy Barometer.

EurObserv'ER, 2008: Photovoltaic Energy Barometer.

EurObserv'ER, 2008: Solar Thermal Barometer.

EurObserv'ER, 2008: Solid Biomass Barometer.

EurObserv'ER, 2008: The State of Renewable Energies in Europe.

EurObserv'ER, 2008: Wind Energy Barometer.

EurObserv'ER, 2008: World electricity production from renewable energy sources. Tenth inventory.

Europäische Kommission, 1996: European Energy to 2020. A scenario approach.

Europäische Kommission, 1997: Energy for the Future: Renewable Sources of Energy. White Paper for a Community Strategy and Action Plan. COM(97)599 final (26/11/1997).

Europäische Kommission, 2001: Green Paper: Towards an European strategy for the security of energy supply.

Europäische Kommission, Generaldirektion Energie, 1996: Energy in Europe.

European Solar Thermal Industry Federation 2008: Solar Thermal Markets in Europe. Trends and Market Statistics 2007.

European Wind Energy Association (EWEA), 2001: Response to the European Commission's Green Paper: Towards a European strategy for the security of energy supply. November 2001.



European Wind Energy Association (EWEA), 2003: Wind Energy - The Facts. Vol V.

European Wind Energy Association (EWEA), 2006: No Fuel: Wind. Power without Fuel. Europe's Energy Crisis: The No Fuel Solution. EWEA Briefing, February 2006.

European Wind Energy Association (EWEA), 2008: European Wind Map 2008.

European Wind Energy Association (EWEA), 2008: Pure Power: Wind Energy Scenarios up to 2030.

Eurostat, Energy statistics: Primäre Erzeugung von erneuerbarer Energie, Zugriff 23. April 2009
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database

Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), 1998: Delphi 98 Umfrage. Befragung zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Greenpeace / EWEA, 2005: Windforce 12. A Blueprint to achieve 12% of the World's Electricity from Wind power by 2020.

Hauf, Volker, 1986: Energiewende. Von der Empörung zur Reform.

IEA, 1981: Review: Energy Policies and Programmes of IEA Countries.

IEA, 1990: Review: Energy Policies of IEA Countries.

IEA, 1995: World Energy Outlook 1995.

IEA, 1998: World Energy Outlook 1998.

IEA, 2002: World Energy Outlook 2002.

IEA, 2004: World Energy Outlook 2004.

IEA, 2006: Key World Energy Statistics.

Internationale Energie-Agentur (IEA), 1978 Review: Energy Policies and Programmes of IEA Countries.

Kernforschungsanlage Jülich GmbH / Forschungsinstitut der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik / Fischer, Wolfgang / Häckel, Erwin, 1987: Internationale Energieversorgung und politische Zukunftssicherung. Das Europäische Energiesystem nach der Jahrtausendwende: Außenpolitik, Wirtschaft, Ökologie.



Lovins, A. 1976: The Road Not Taken. Foreign Affairs. 55:1:65—96. Zitiert in Craig, Paul P. / Gadgil, Ashok / Koomey, Jonathan G., 2002: What can history teach us? A Retrospective Examination of Long-Term Energy Forecasts for the United States.

Nitsch, Joachim / Luther, Joachim u.a. 1997: Strategien für eine nachhaltige Energieversorgung. Ein solares Langfristszenario für Deutschland. DLR Stuttgart, FhG-ISE Freiburg.

Öko-Institut, 1980: Energie-Wende. Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran. Ein Alternativ-Bericht des Öko-Instituts Freiburg.

Öko-Institut / Fritsche, Uwe / Kohler, Stephan, 1990: Das CO₂-optimierte GRÜNE Energiewende-Szenario 2010 - Endbericht im Auftrag der Fraktion Die Grünen im Bundestag.

Öko-Institut, 1996: Das GRÜNE Energiewende-Szenario 2020. Ausstieg aus der Atomenergie, Einstieg in Klimaschutz und nachhaltige Entwicklung.

Öko-Institut, 2000: Energiewende 2020. Der Weg in eine zukunftsfähige Energiewirtschaft.

Piot, Michel, 2007: Potenzialbegriffe. In: Die Energieperspektiven 2035. Schweizerische Eidgenossenschaft 2007, Band 4.

Prognos AG, 1984: Energieprognose – Die Entwicklung des Energieverbrauchs in der Bundesrepublik Deutschland und seine Deckung bis zum Jahr 2000.

Prognos AG, 1998: Möglichkeiten der Marktanreizförderung für erneuerbare Energien auf Bundesebene unter Berücksichtigung veränderter wirtschaftlicher Rahmenbedingungen.

Prognos AG, 2005: Energiereport IV. Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahr 2030. Energiewirtschaftliche Referenzprognose. Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit.

Rechsteiner, Rudolf, 2008: Wind Power in Context. A clean Revolution in the Energy Sector. Energy Watch Group / Ludwig-Boelkow-Foundation.

US Department of Energy (DOE) / Energy Information Administration (EIA), 1996: Annual Energy Outlook 1996.

US Department of Energy (DOE) / Energy Information Administration (EIA), 1999: Annual Energy Outlook 2000. With Projections to 2020.



US-Department of Energy, National Renewable Energy Laboratory, 2009:
Installed U.S. Wind Capacity and Wind Project Locations, Zugriff:
24.4.2009

(http://www.windpoweringamerica.gov/wind_installed_capacity.asp)

Wessel, Horst A. 1981: Energiepolitik. Grundlagen und Perspektiven.

World Wind Energy Association (WWEA) 2009: World Wind Energy Report
2008.

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie / Deutsches Zentrum für
Luft- und Raumfahrt (DLR), 2002: Langfristszenarien für eine
nachhaltige Energienutzung in Deutschland. Im Auftrag des
Umweltbundesamtes (UBA).

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, 1998: Der Beitrag des
Sektors Bauen und Wohnen für den Klimaschutz. Studie im Auftrag des
Ministeriums für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen.

Herausgeber:

Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

Reinhardtstr. 18

10117 Berlin

Tel. 030/2005353

Internet: www.unendlich-viel-energie.de

E-Mail: kontakt@unendlich-viel-energie.de