

Bericht der Bundesrepublik Deutschland 2005 zur Erreichung des Richtziels für den Verbrauch von Strom aus Erneuerbaren Energiequellen im Jahr 2010

Bericht der Bundesrepublik Deutschland gemäß Artikel 3 Absatz 3 der Richtlinie 2001/77/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. September 2001 zur Förderung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt.

Berlin, im Oktober 2005

1 Einführung

Die Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgung ist ein zentrales Politikziel der Bundesregierung. Es gilt dabei, die Energieversorgung künftiger Generationen unter Berücksichtigung ökologischer Ziele und gleichzeitigem wirtschaftlichen Wachstum sicherzustellen. Ein Kernelement dieser Strategie ist es, den Anteil Erneuerbarer Energien an der Energieversorgung im Interesse der Sicherung endlicher Energieressourcen und im Hinblick auf den Umwelt- und den Klimaschutz deutlich zu steigern. Deutschland hat das Ziel, gemäß § 1 des Gesetzes für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) den Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung bis zum Jahr 2010 auf mindestens 12,5% und bis zum Jahr 2020 auf mindestens 20% zu erhöhen. Nach 2020 soll dieser Ausbau weiter deutlich vorangebracht werden. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am gesamten Energieverbrauch soll bis zum Jahr 2010 auf mindestens 4,2% gesteigert werden und bis Mitte des Jahrhunderts rund die Hälfte des Energieverbrauchs decken. Die Bundesregierung hat das Ziel, dass Erneuerbare Energien mittel- bis langfristig ihre Wettbewerbsfähigkeit im Energiebinnenmarkt erreichen. Denn nur dann, wenn sich Erneuerbare Energien ohne finanzielle Förderung auf dem Markt behaupten, können sie auf Dauer eine tragende Rolle im Energiemarkt spielen. Die Berücksichtigung der unterschiedlichen externen Kosten (insbesondere langfristige Umwelt- und Klimaschäden) der konventionellen und Erneuerbaren Energien bei gleichzeitiger volkswirtschaftlicher Verträglichkeit bleibt weiter ein wichtiges Ziel auf nationaler und internationaler Ebene.

Das EEG zählt zu den zentralen Elementen des umwelt- und energiepolitischen Maßnahmenbündels der Bundesregierung. Der Deutsche Bundestag hat dieses Gesetz am 29. März 2000 verabschiedet. Es trat zum 1. April 2000 in Kraft und löste damit das in Deutschland seit 1991 geltende Stromeinspeisungsgesetz (StrEG) ab, welches ebenfalls ein Einspeise- und Vergütungssystem zugunsten regenerativen Stroms beinhaltete. Somit konnte bei der Entwicklung des EEG auf die 10-jährige Erfahrung mit dem StrEG zurückgegriffen werden. Mit dem EEG wurde dieses an die Bedingungen im liberalisierten Strommarkt angepasst und erheblich verbessert. Insbesondere wurde aufgrund der neuen, nach den verschiedenen Sparten der Erneuerbaren Energien differenzierten Einspeisevergütungen der jeweilige noch bestehende Wettbewerbsnachteil der erneuerbaren Energien gegenüber der konventionellen Stromerzeugung ausgeglichen und damit ermöglicht, auch Biomasse, Solarstrahlung oder Geothermie zur Stromproduktion zunehmend zu verwenden.

Im Jahr 2004 wurde das EEG erstmals umfassend novelliert. Das Gesetz wurde an der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung ausgerichtet, die Richtlinie 2001/77/EG wurde umgesetzt und den beteiligten Wirtschaftssubjekten eine längerfristige Perspektive gegeben. Insbesondere wurden

- die Anreize für eine Erhöhung der Energieeffizienz und technische Innovationen von EE-Anlagen gestärkt, z. B. durch einen Bonus für KWK-Anlagen,
- bessere Einspeisebedingungen für die energetische Nutzung von Biomasse und Geothermie geschaffen sowie die Modernisierung großer Wasserkraftwerke in die Vergütungspflicht aufgenommen,
- die Vergütungssätze für die Nutzung der Windenergie angepasst und für solaren Strahlungsenergie - zur Kompensation des ausgelaufenen 100.000-Dächerprogramms – z. T. deutlich erhöht,

- die jährliche Degression der Vergütungssätze für Neuanlagen erhöht, um die Anreize für technische Innovationen und Kostensenkungen zu stärken,
- Vorschriften zur Erhöhung von Transparenz und Verbraucherschutz integriert und
- der Vollzug des Gesetzes erleichtert.

Die Vorschriften des Gesetzes dienen unter besonderer Berücksichtigung des Verursacherprinzips der Verwirklichung des Schutzauftrages des Artikel 20a Grundgesetz für die natürlichen Lebensgrundlagen in Verantwortung für die künftigen Generationen sowie der Verwirklichung der Umweltschutzziele der Artikel 2, 6, 10 und 175 des Vertrages zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft.

Das EEG hat in den vergangenen Jahren aufgrund der langjährig gesicherten und gesetzlich garantierten Vergütungssätze einen deutlichen Anstieg der Nutzung Erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung bewirkt. Dies gilt vor allem für die Windenergie, die sich zur wichtigsten Quelle, vor der Wasserenergie, bei der Stromerzeugung entwickelt hat.

Aus umwelt- und klimapolitischer Sicht besonders bemerkenswert sind die durch die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien eingesparten Emissionen: Durch das EEG und den durch sein Vorgängergesetz initiierten und in das EEG überführten Anlagen wurden allein im Jahr 2004 etwa 33 Millionen Tonnen Kohlendioxid eingespart.¹ Bei Erreichen des Ausbauziels werden dies im Jahr 2010 allein im Strombereich gut 50 Millionen Tonnen Kohlendioxid sein. Das Wachstum der Erneuerbaren Energien trägt erheblich zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen in Deutschland um 21 Prozent bis zur 1. Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls im Rahmen der Lastenverteilung der Europäischen Union zum Kyoto-Protokoll bei. Im Jahr 2004 wurden durch die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien insgesamt etwa 52,2 Mio. t CO₂ vermieden (Anlagen mit und ohne EEG-Vergütungsanspruch).² Neben CO₂ wird auch die Emission anderer Schadstoffe durch die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien vermieden. Im Jahr 2004 waren dies rund 28.700 Tonnen SO₂, 32.900 Tonnen NO_x, 16.700 Tonnen CO und 700 Tonnen NMVOC.

Ergänzend ist festzustellen, dass die Erneuerbaren Energien im Wärmebereich im Jahr 2004 eine CO₂-Einsparung von rd. 14,6 Mio. t bewirkt haben; der Einsatz von Biokraftstoffen führte im gleichen Jahr zu Einsparungen von rund 3 Mio. t. Insgesamt hat damit die Nutzung der Erneuerbaren Energien in Deutschland zu einer CO₂-Einsparung von rund 70 Mio. t CO₂ geführt.³

Die Richtlinie 2001/77/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. September 2001 zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt zielt darauf ab, den Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromversorgung in der Europäischen Gemeinschaft (EU25) auf 21

¹ Die deutliche Steigerung des Wertes gegenüber der Angabe im vorigen Bericht von 2002 ist durch das Wachstum der Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung durch das EEG und aktuelle Daten zu vermiedenen CO₂-Emissionen durch die erneuerbaren Energien im Strombereich gegeben.

² Die deutliche Steigerung des Wertes gegenüber der Angabe im vorigen Bericht von 2002 ist durch das Wachstum der Nutzung erneuerbarer Energien insbesondere zur Stromerzeugung und aktuelle Daten zu vermiedenen CO₂-Emissionen durch die erneuerbaren Energien im Strombereich gegeben.

³ CO₂-Emissionsfaktor beim derzeitigen Energiemix in Deutschland: Verminderung der Emissionen durch den Einsatz von Erneuerbare Energien um 0,935 kg CO₂/kWh für Strom, 0,229 kg CO₂/kWh für Wärme und 0,351 kg CO₂/kWh für Biokraftstoffe.

Prozent im Jahr 2010 zu erhöhen. Nach Artikel 3 Absatz 3 der EU-Richtlinie 2001/77/EG müssen die Mitgliedstaaten einen Bericht zur Zielerreichung und zu den nationalen Klimaschutzverpflichtungen erstellen: *„Die Mitgliedstaaten veröffentlichen am 27. Oktober 2003 und danach alle zwei Jahre einen Bericht, in dem analysiert wird, inwieweit die nationalen Richtziele erreicht wurden, und zwar unter Berücksichtigung insbesondere klimatischer Faktoren, die die Verwirklichung dieser Ziele beeinträchtigen können, und in dem angegeben ist, inwieweit die getroffenen Maßnahmen den nationalen Klimaschutzverpflichtungen entsprechen.“*

Mit dem vorliegenden Bericht wird die Verpflichtung aus dieser Richtlinie umgesetzt.

2. Nationales Richtziel für Deutschland

Die nationalen Ziele in der EU-Richtlinie über die Förderung von Strom aus erneuerbaren Energien im Elektrizitätsbinnenmarkt orientieren sich am Richtwert einer Verdopplung des Anteils erneuerbarer Energiequellen in der Gemeinschaft bis 2010. Deutschland beteiligt sich daran mit dem Ziel, einen Anteil von Strom aus Erneuerbaren Energien im nationalen Elektrizitätsmarkt bis zum Jahr 2010 von mindestens 12,5% zu erreichen. Dies bedeutet etwa eine Verdopplung des Anteils Erneuerbarer Energien im Vergleich zum Jahr 2000. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bis zum Jahr 2004 ist in Tabelle 1 eingetragen. Für das Jahr 2005 wird mit einem weiteren deutlichen Anstieg der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen gerechnet, genaue Zahlen liegen hierzu noch nicht vor. Die Bundesregierung geht davon aus, dass bei geeigneter Fortführung der Maßnahmen zum Ausbau Erneuerbarer Energien das EU-Richtziel für Deutschland bis 2010 erreicht wird. Wichtigstes Instrument ist dabei das EEG.

Tab. 1: Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch⁴

	1997	1998	1999	2000	2001*	2002*	2003*	2004*	2010**
Bruttostromverbrauch [TWh]	549,9	556,7	557,3	578,1	582,8	584,0	595,8	600,0	-
Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch (%)	4,5	4,7	5,4	6,7	6,7	7,8	8,0	9,3	12,5

* Vorläufige Angaben für den Bruttostromverbrauch, zum Teil geschätzt

** Richtziel für Deutschland entsprechend EU RL 2001/77/EG

Quelle: AG Energiebilanzen / DIW Berlin, 2005; AG Erneuerbare Energien Statistik / ZSW 2005

⁴ Auf Grund vorliegender validierter Angaben zu den erneuerbaren Energien haben sich bei der Rückrechnung kleinere Änderungen beim Anteil der erneuerbaren Energien in den Vorjahren ergeben.

3. Entwicklung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien

Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch konnte von rund 4,7% im Jahr 1998 auf 6,7% im Jahr 2000 und auf rund 9,3% im Jahr 2004 gesteigert werden. An der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien haben Windenergie mit 44,8%, Wasserkraft mit 37,6% und Biomasse mit 16,8% die größte Bedeutung. Somit hat im Jahr 2004 die Stromerzeugung aus Windenergie die aus Wasserkraft überholt. Die zeitliche Entwicklung der Energiebereitstellung der Erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2004 ist in Tabelle 2 wiedergegeben:

	Wasserkraft	Windenergie	Biomasse Strom	Fotovoltaik	Geothermie Strom	Summe Stromerzeugung	Anteil am Bruttostromverbrauch	Biomasse Wärme	Solarthermie	Geothermie Wärme	Summe Wärmeerzeugung	Blodiesel	Bio-Ethanol	Summe Kraftstoffe	Summe Endenergiebereitstellung	Anteil am Endenergieverbrauch
			[GWh]							[GWh]						
1990	17.000	40	1.422	1	0	18.463	3,4	k.A.	130	k.A.	k.A.	k.A.	0	0	k.A.	k.A.
1991	15.900	140	1.450	2	0	17.492	3,2	k.A.	166	k.A.	k.A.	2	0	2	k.A.	k.A.
1992	18.600	230	1.545	3	0	20.378	3,8	k.A.	218	k.A.	k.A.	52	0	52	k.A.	k.A.
1993	19.000	670	1.570	6	0	21.246	4,0	k.A.	279	k.A.	k.A.	103	0	103	k.A.	k.A.
1994	20.200	940	1.870	8	0	23.018	4,3	k.A.	351	k.A.	k.A.	258	0	258	k.A.	k.A.
1995	21.600	1.800	2.020	11	0	25.431	4,7	k.A.	440	1.425	k.A.	310	0	310	k.A.	k.A.
1996	18.800	2.200	2.203	16	0	23.219	4,2	k.A.	550	1.383	k.A.	517	0	517	k.A.	k.A.
1997	19.000	3.000	2.479	26	0	24.505	4,5	48.546	695	1.335	50.576	827	0	827	75.908	2,9
1998	19.000	4.489	2.800	32	0	26.321	4,7	51.613	857	1.384	53.854	1.033	0	1.033	81.208	3,1
1999	21.300	5.528	3.020	42	0	29.890	5,4	50.951	1.037	1.429	53.417	1.343	0	1.343	84.650	3,3
2000	24.936	9.500	4.129	64	0	38.629	6,7	54.314	1.279	1.433	57.026	2.583	0	2.583	98.238	3,8
2001	23.383	10.456	5.065	116	0	39.020	6,7	55.326	1.626	1.447	58.399	3.617	0	3.617	101.036	3,8
2002	23.824	15.856	5.962	188	0	45.830	7,8	54.626	1.955	1.483	58.064	5.683	0	5.683	109.577	4,3
2003	20.350	18.919	7.982	333	0	47.584	8,0	59.248	2.465	1.532	63.245	8.267	0	8.267	119.096	4,7
2004	21.000	25.000	9.367	459	0,4	55.826	9,3	59.806	2.573	1.558	63.937	10.747	424	11.171	130.934	5,1

Tab. 2: ZEITLICHE ENTWICKLUNG DER ENERGIEBEREITSTELLUNG AUS EE
1990 – 2004, Endenergie

Seit November 2003 wird in Deutschland erstmals Strom aus Erdwärme erzeugt. Damit ist die Nutzung der Geothermie in Deutschland einen großen Schritt vorangekommen. Nun werden weitere Standorte erschlossen, um die geothermische Stromproduktion weiter auszubauen.

Eine detaillierte Übersicht zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Deutschland, einschließlich ihrer Umwelteffekte, ist in der Publikation des BMU „Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung“ (Stand: Juni 2005) dargestellt (Anlage 5).

4. Entwicklung der vermiedenen Emissionen durch die Nutzung Erneuerbarer Energien im Zusammenhang mit den nationalen Klimaschutzverpflichtungen

Die verstärkte Nutzung der Erneuerbaren Energien vermeidet die Freisetzung klimarelevanter Gase bei der Nutzung fossiler Energieträger und ist deshalb ein unverzichtbarer Bestandteil der deutschen Klimaschutzstrategie. So wurde im Ergebnis der verstärkten Nutzung der Erneuerbaren Energien - ermöglicht durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), die BiomasseV im Rahmen des EEG, die Marktanreizprogramme der Bundesregierung, und andere Maßnahmen - ein positiver Effekt erreicht.

Insgesamt wurden im Jahr 2004 durch die Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen sowie durch den Einsatz von Biotreibstoffen rund 70 Mio. Tonnen CO₂-Emission vermieden (s. Tab.3).⁵

	Strom ¹⁾	Wärme ²⁾	Gesamt ³⁾
Endenergie	55.826 GWh	63.937 GWh	rd. 131 GWh
CO ₂ -Reduktionen	rd. 52,2 Mio. t	rd. 14,6 Mio. t	rd. 70 Mio. t

¹⁾ Emissionsfaktor: Verminderung der CO₂-Emissionen um 934,5 g/kWh

²⁾ Emissionsfaktor: Verminderung der CO₂-Emissionen um 228,5 g/KWh

³⁾ einschließlich Biotreibstoffe (Emissionsfaktor: Verminderung der CO₂-Emissionen um 351,2 g/KWh)

Tab. 3: EMISSIONSMINDERUNG DURCH STROM- UND WÄRMEERZEUGUNG SOWIE BIOTREIBSTOFFE AUS EE 2004

⁵ Die deutliche Steigerung des Wertes gegenüber der Angabe im vorigen Bericht von 2002 ist durch das Wachstum der Nutzung erneuerbarer Energien insbesondere zur Stromerzeugung und aktuelle Daten zu vermiedenen CO₂-Emissionen durch die erneuerbaren Energien im Strombereich gegeben.

Die im Jahr 2004 durch die Nutzung der Erneuerbaren Energien vermiedenen CO₂-Emissionen von insgesamt rund 70 Mio. t entfallen zu rund 52 Mio. t auf die Strom-, zu rund 15 Mio. t auf die Wärme- und zu rund 3 Mio. t auf die Kraftstoffbereitstellung.

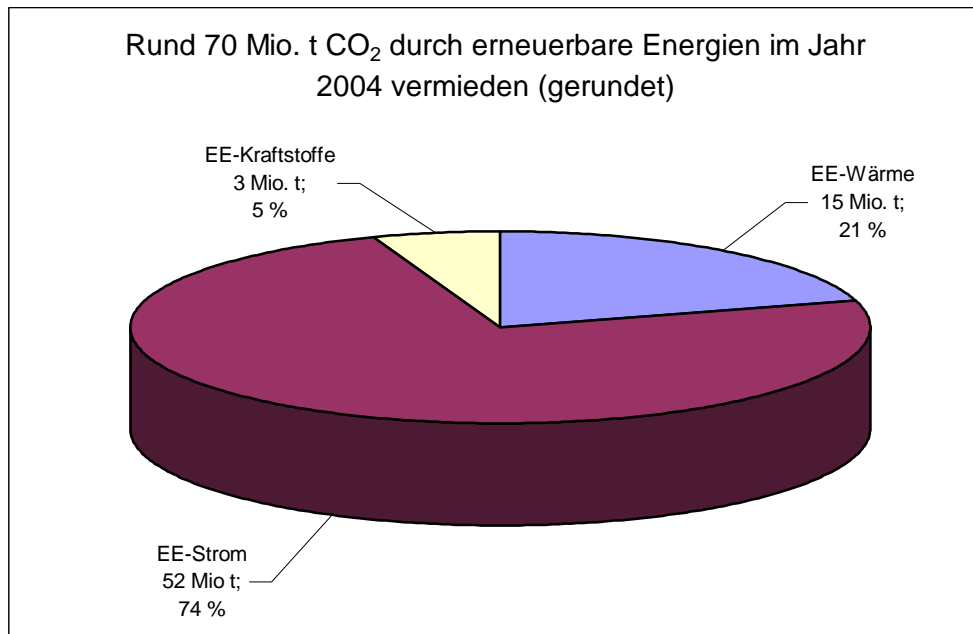


Abb. 1: VERMIEDENE CO₂-EMISSIONEN DURCH DIE NUTZUNG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IM JAHR 2004 (GERUNDET)

5. Entwicklung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien nach Bereichen

Windenergie

Windenergie, und hier insbesondere die Windenergienutzung auf dem Meer, hat in Deutschland von allen erneuerbaren Energieformen für den Strombereich mittelfristig das größte Ausbaupotenzial.

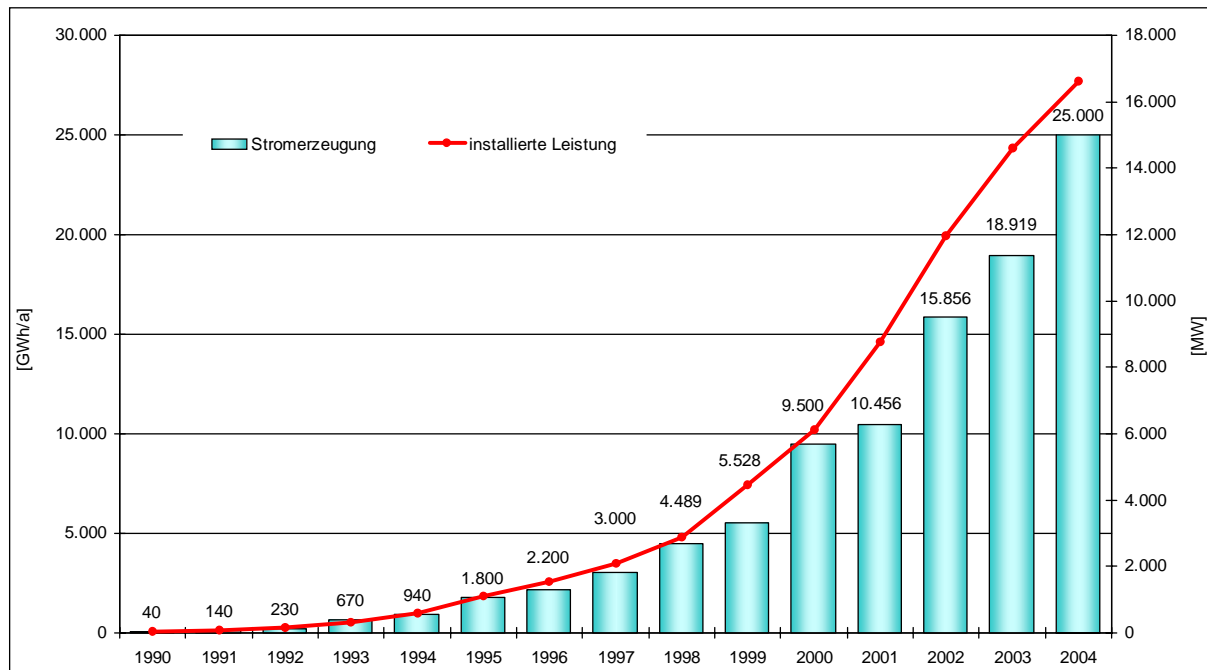


Abb. 2: ENTWICKLUNG DER WINDENERGIENUTZUNG IN DEUTSCHLAND

Etwa ein Drittel der weltweit installierten Leistung und etwa die Hälfte der in der EU installierten Leistung entfällt auf Deutschland. Im Jahr 2004 wurden 2.037 Megawatt installiert. Insgesamt waren Ende 2004 bundesweit 16.543 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 16.629 MW installiert. Mit etwa 25 TWh im Jahr 2004 hat die Windenergie in Deutschland rund 4,1% zur Bruttostromerzeugung beigetragen.

Allerdings zeigt sich ein Rückgang bei der Neu-Installation von Windenergieanlagen an Land. Dieser Trend ist einerseits naturräumlich bedingt durch die Begrenztheit der verfügbaren guten Windstandorte und andererseits durch die vom Gesetzgeber mit der Novelle des EEG im Jahr 2004 festgelegten geringeren Vergütung und stärkeren Degression der Vergütungssätze von 2% pro Jahr sowie der 60%-Regelung, durch die Windenergieanlagen an schlechten Windstandorten keinen Anspruch mehr auf eine Mindesteinspeisevergütung nach dem EEG haben. Eine deutliche Reduzierung des technischen und wirtschaftlichen Ausbaupotenzials an Land ergibt sich durch die neuen verschärften Abstandsregelungen und Höhenbegrenzungen einiger Bundesländer. Durch diese Regelungen der Bundesländer ist auch das durch das EEG bessergestellte Repowering, der Ersatz alter, kleiner Windenergieanlagen durch modernere und leistungsfähigere Windenergieanlagen betroffen.

Aufgrund der Begrenztheit der Landstandorte hat die Bundesregierung im Januar 2002 im Rahmen ihrer Nachhaltigkeitsstrategie die „Strategie zur Nutzung der Windenergie auf See“ vorgelegt. Dabei sind potenzielle Eignungsgebiete und Erwartungsflächen für Eignungsgebiete für Windparks in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Nord- und Ostsee identifiziert worden. Der rechtliche Rahmen zur förmlichen Ausweisung der besonderen Eignungsgebiete sowie zur Ausweisung von geschützten Gebieten in der AWZ wurde im Zuge der Verabschiedung des neuen Bundesnaturschutzgesetzes vom 25. März 2002 geschaffen. Darüber hinaus wurde die gesetzliche Grundlage für eine langfristig ausgerichtete Raumplanung durch die Ausweitung des Raumordnungsgesetzes auf die AWZ (§ 18a ROG) 2004 geschaffen. Die Raumordnung in der AWZ wird derzeit vorbereitet.

Nach der Strategie der Bundesregierung zur Windenergienutzung auf See können unter den gegenwärtigen Bedingungen auf den aus heutiger Sicht voraussichtlich verfügbaren Flächen mittelfristig – bis 2010 – etwa 2000 bis 3000 MW Leistung erreicht werden. Langfristig – d.h. bis 2025 bzw. 2030 – sind bei Erreichen der Wirtschaftlichkeit etwa 20.000 bis 25.000 MW installierter Leistung möglich. Dazu ist es erforderlich, dass Investoren von Offshore-Windparks und die Stromwirtschaft die Voraussetzungen für den Transport von offshore erzeugtem Strom in dieser Größenordnung schaffen. Eine solche Nutzung der Windenergie auf dem Meer entspräche 15% des Stromverbrauchs in Deutschland gemessen am Bezugsjahr 1998. Insgesamt wird es damit möglich sein, dass die Windkraft auf dem Land und auf der See in ca. 25 Jahren mit einem Anteil von 25% zur gesamten Stromerzeugung beiträgt.

Die weitere Entwicklung der erneuerbaren Energien und ihre Integration in die bestehende Stromversorgungsstruktur hat die Deutsche Energie-Agentur (dena) gemeinsam mit den Energieversorgungsunternehmen, den Vertretern der erneuerbaren Energien und den zuständigen Bundesministerien in einer grundlegenden Studie (dena-Netzstudie)⁶ untersuchen lassen. Die Studie zeigt, dass das Ausbauziel der Bundesregierung für die erneuerbare Stromerzeugung realistisch ist und identifiziert die noch zu schaffenden Voraussetzungen. Die Bundesregierung geht davon aus, dass ein 20 % - Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung im Jahr 2020 erreicht wird. Nach dem Ausbauszenario der dena-Studie könnte dieser Anteil im Idealfall bereits im Jahr 2015 erreicht werden.

Auf der Grundlage der Szenarien der dena-Netzstudie ist für den weiteren Ausbau der Windkraft und der sonstigen erneuerbaren Stromerzeugung bis 2020 folgende Entwicklung denkbar: Die gesamte installierte Windenergieleistung steigt von derzeit knapp 17 GW auf 36 GW. Die jährlich ins Netz eingespeiste Strommenge aus Windkraftanlagen erhöht sich von 25 TWh auf 77 TWh. Die Stromerzeugung aus allen erneuerbaren Energien beträgt im Jahr 2020 rund 120 TWh, d.h. rund ein Fünftel der gesamten Stromerzeugung. Sie wird damit zu einer tragenden Säule der Stromversorgung in Deutschland. Die fossilen Energieträger werden aber auf absehbare Zeit das Rückgrat der Stromversorgung bleiben.

Für eine optimale Integration der erneuerbaren Energien in das Höchstspannungsnetz sind nach den Ergebnissen der dena-Netzstudie verschiedene Ausbaumaßnahmen erforderlich. Spätestens bis zum Jahr 2020 steht eine Verstärkung verschiedener Netzabschnitte mit einer Gesamtlänge von etwa 400

⁶ Deutsche Energie-Agentur: Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020, Berlin 2005.

km an. Ein echter Neubau von Trassen wird in der Größenordnung von 850 km erforderlich. Zusätzlich sind Netzertüchtigungsmaßnahmen notwendig. Das bestehende Höchstspannungsnetz muss um etwa 5 % erweitert werden. Der für die Windenergie erforderliche Ausbau des Höchstspannungsnetzes ist technisch machbar und bewegt sich in einer wirtschaftlich tragbaren Größenordnung.

Die zur Stromversorgung verfügbare Windleistung ist aufgrund unterschiedlicher Windbedingungen zeitlich nicht konstant und lässt sich nicht exakt vorhersagen. Dadurch entsteht mit dem Ausbau der Windenergie ein erhöhter Bedarf an Regel- und Reserveleistung. Die Größenordnung an zusätzlich erforderlicher Flexibilität ist aber nach den Ergebnissen der dena-Netzstudie beherrschbar. Der durch den Ausbau der Windenergie erforderliche Regel- und Reservebedarf kann durch den gemäß der dena-Netzstudie weiterentwickelten Kraftwerkspark bereitgestellt werden.

Durch den zusätzlich eingespeisten Windstrom verringert sich der konventionell erzeugte Strom bis zum Jahr 2020 um rund 10 %. Die Auslastung der fossilen Kraftwerke sinkt. Dadurch kann der Einsatz fossiler Energieträger reduziert werden, die CO₂-Emissionen sind im Vergleich zu einem Szenario ohne Windkraftausbau um 23 bis 39 Mio. t. geringer. Die Kapazität des konventionellen Kraftwerksparks kann durch den weiteren Ausbau der Windenergie in diesem Zeitraum um knapp 6 % der installierten Windkraftleistung verringert werden.

Biomasse

Die Rahmenbedingungen für die Nutzung des erneuerbaren Energieträgers Biomasse wurden durch das EEG von 2000 und dessen Novellierung im Jahr 2004 mit höheren Einspeisevergütungen speziell für Kleinanlagen und durch die Biomasseverordnung (BiomasseV) im Rahmen des EEG deutlich verbessert. Dies hat insbesondere im Strombereich zu einem deutlichen Ausbau der Kapazitäten und der Stromproduktion geführt, aufgrund des Bonus für die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung aber in geringerem Maße auch im Wärmebereich. Ferner wurden die Rahmenbedingungen für die Nutzung des erneuerbaren Energieträgers Biomasse durch das Marktanreizprogramm zur Förderung Erneuerbarer Energien sowie die Darlehensprogramme der Kreditinstitute (KfW, DtA) deutlich verbessert und führten zu einem spürbaren Ausbau der Bioenergien (siehe Abbildung 3). Einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung neuer, innovativer Technologien leistet die Förderung von Forschung und Entwicklung.

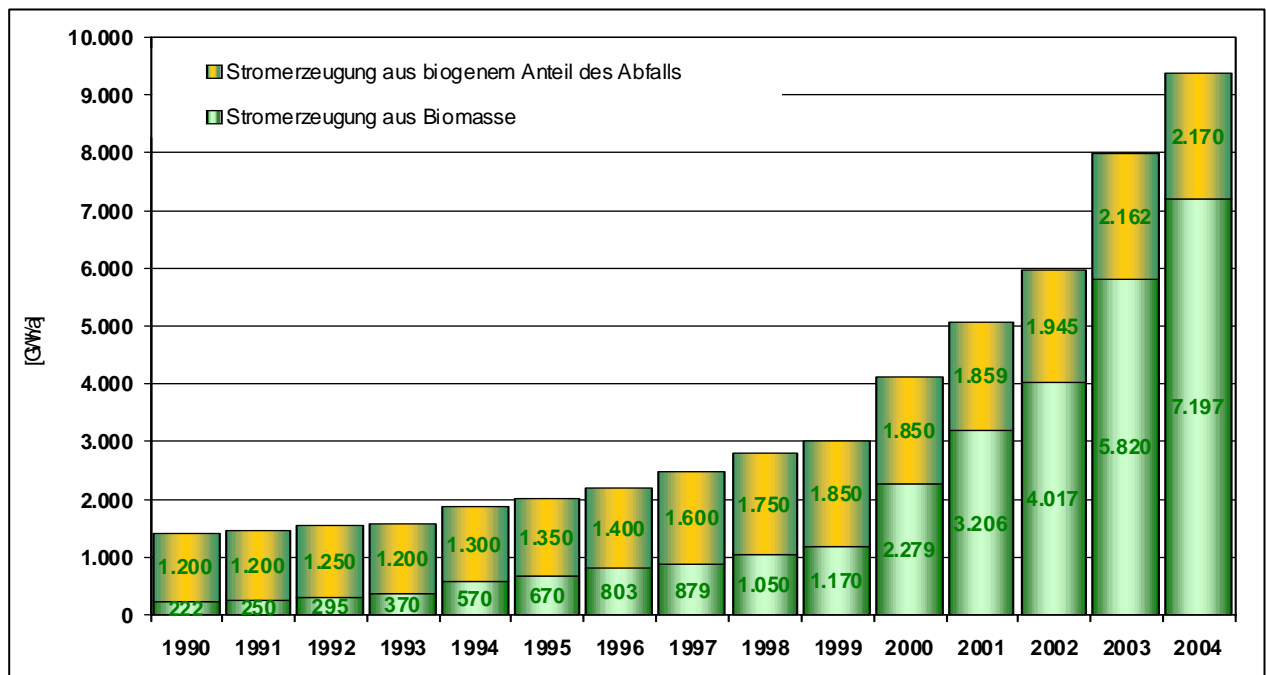


Abb. 3: ENTWICKLUNG DER BIOENERGIENUTZUNG IN DEUTSCHLAND

Biomasse, d.h. Holz, speziell angebaute Energiepflanzen, Bioabfälle, Gülle und andere Stoffe pflanzlicher und tierischer Herkunft, hat das Potenzial, einen wesentlichen Beitrag zur Energieversorgung zu leisten.

Aus Biomasse wird über Verbrennungsanlagen Wärme oder mit Hilfe von Dampf- und Gasturbinen, Verbrennungs- und Stirlingmotoren sowie Brennstoffzellen elektrischer Strom gewonnen. Am 27. Juni 2001 ist die BiomasseV im Rahmen des EEG (Anlage 3) in Kraft getreten. Damit wurden die Weichen gestellt für die klimaschonende Stromerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen sowie biogenen Rest- und Abfallstoffen und in diesem Bereich ein Investitionsstau aufgelöst. Die BiomasseV ist am 9.8.2005 aufgrund neuer EU-Vorschriften geändert worden.⁷

Die Biomassenutzung in Deutschland weist große Wachstumspotenziale auf, ist allerdings durch die zur Verfügung stehende Fläche begrenzt. Zum Ende des Jahres 2004 leistet die Biomasse, bezogen auf die Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien, einen Beitrag von rund 93%, bezogen auf die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien von rund 17%. Das langfristige Potenzial entspricht nach aktuellen Studien einem Anteil von rund 10% an der gesamten Stromversorgung und rund 20% an der gesamten Wärmebereitstellung. Zum Ende 2004 gab es Deutschland 2.280 Biomasseanlagen, davon: 110 Biomasse(heiz)kraftwerke, die feste Bioenergieträger nutzen, mit rund 810 MW_{el} elektrischer Leistung; 2.010 Biogasanlagen (247 MW_{el}); und 160 Pflanzenöl-BHKW (12 MW_{el}).

Sonnenenergie

Die solare Stromerzeugung hat sich in Deutschland in den vergangenen Jahren aufgrund der hohen Vergütungen rasch entwickelt, ihr Beitrag konnte von 188 Mio.

⁷ Anpassung an die EG-Verordnung 1774/2002 des Europäischen Parlamentes und des Europäischen Rates vom 3.10.2002 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmten tierischen Nebenprodukten, zuletzt geändert durch die EG-Verordnung Nr. 93/2005 der Kommission vom 19. Januar 2005 (ABL EU Nr. L 19 S. 34).

KWh im Jahr 2002 auf 459 Mio. KWh im Jahr 2004 gesteigert werden (siehe Abbildung 4). Der Anteil am gesamten Stromverbrauch mit 0,07% fällt aber vergleichsweise gering aus.

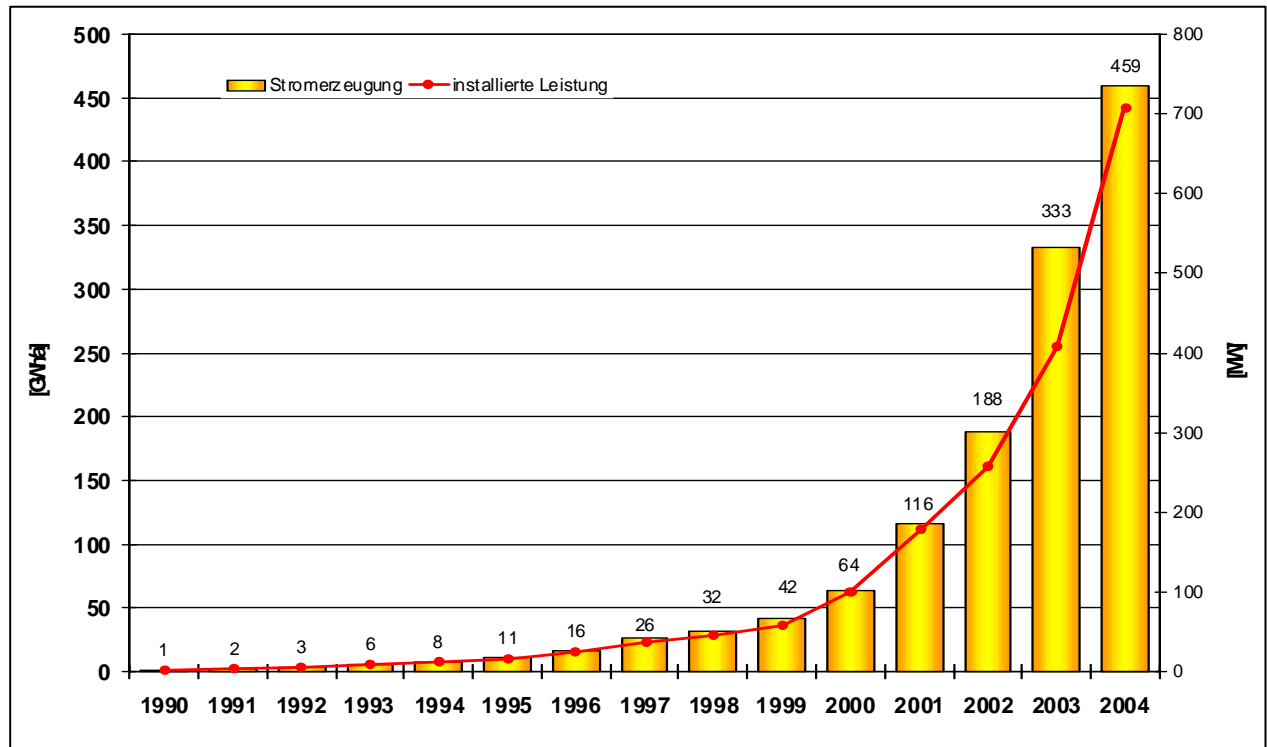


Abb. 4: ENTWICKLUNG DER SONNENENERGIENUTZUNG IN DEUTSCHLAND

Das im Januar 1999 begonnene 100.000-Dächer-Solarstrom-Programms wurde im Jahr 2003 erfolgreich beendet. Mit dem Programm wurde eine Leistung von rund 350 MW_p auf mehr als 60.000 Dächern in Deutschland installiert. Damit wurde der größte Teil der gesamten bis zum Programmende installierten Fotovoltaikleistung von 408 MW_p durch dieses Programm gefördert. Mit der Novelle des EEG Anfang 2004 wurden die Vergütungen für Strom aus solarer Strahlung erhöht, um die weggefallene Förderung des 100.000-Dächer-Solarstrom-Programms auszugleichen. Aufgrund dieser Erhöhung wurden im Jahr 2004 Solaranlagen mit einer Leistung von rund 300 MW_p installiert, so dass Ende 2004 über 700 MW_p installierte PV-Leistung in Deutschland installiert waren.

Wasserkraft

Die Wasserkraft leistete im Jahr 2004 mit rund 21 TWh einen Beitrag von rund 3,5% zur Stromversorgung.

Auf Grund erster vorläufiger Ergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass die installierte Leistung etwas angestiegen ist.

Während in den vergangenen Jahren die Anzahl der größeren Anlagen praktisch konstant blieb, hat das 1990 eingeführte StrEG bzw. das seit 2000 geltende EEG zu einer Belebung bei den kleinen Wasserkraftanlagen geführt und den drohenden Rückgang dieses Bereichs gestoppt (siehe Abbildung 5).

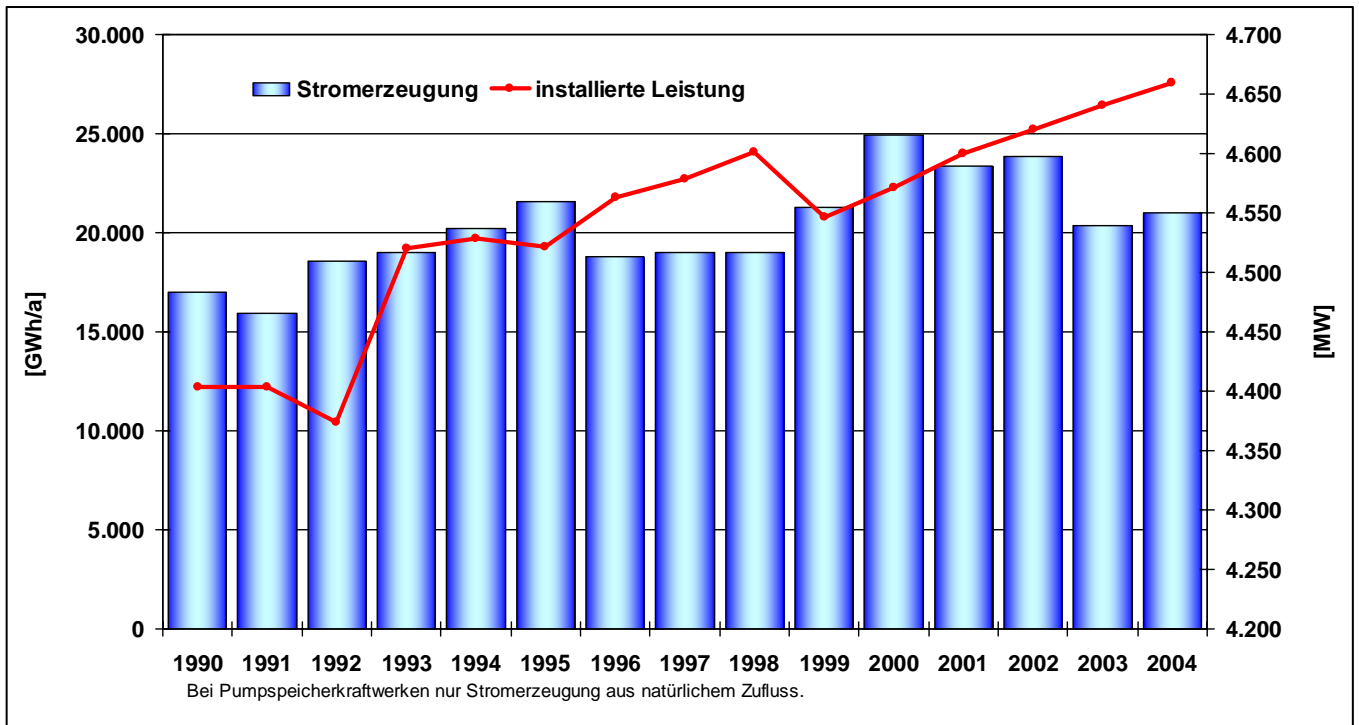


Abb. 5: ENTWICKLUNG DER WASSERKRAFTNUTZUNG

Geothermie

Mit der Geothermie lässt sich die Wärme der Erde nutzen, die in den Tiefenschichten vorhanden ist. Derzeit gibt es in Deutschland 34 größere Anlagen mit einer thermischen Leistung von rund 88 MW im Bereich der Wärmeengewinnung. Sie stellen jährlich rund 1.558 GWh Wärme zur Verfügung. Weitere Anlagen sind in den nächsten Jahren geplant. Seit November 2003 wird in Deutschland erstmals Strom aus Erdwärme erzeugt. Neben den Regelungen im EEG ist jedoch weitere Forschung, Entwicklung, Demonstration und Markteinführung auf dem Gebiet der geothermischen Stromerzeugung erforderlich. Geothermie wird daher sowohl im Rahmen von FuE als auch durch Maßnahmen zur Demonstration und über das Markteinführungsprogramm für Erneuerbare Energien gefördert. Zusätzlich fördert die Bundesregierung im Rahmen des Zukunfts-Investitions-Programms (ZIP) die Erforschung, Entwicklung und Demonstration zukunftsweisender Energieformen. Für den Zeitraum 2001 bis 2003 standen aus dem Programm insgesamt 150 Mio. € zusätzlich zur Verfügung. Der Schwerpunkt liegt auf geothermischer Stromerzeugung, solarthermischen Kraftwerken und ökologischer Begleitforschung für andere Sparten der Erneuerbaren Energien, insbesondere der Windenergie und der Biomasse.

Geothermische Energie steht rund um die Uhr zur Verfügung und ist zu jeder Zeit bedarfsgerecht regelbar. Damit könnten geothermische Kraftwerke zur Wärme- und auch Stromversorgung einen wichtigen Beitrag zu Grundlastversorgung leisten.

Nach einer Studie des Instituts für Energetik und Umwelt (IE) im Auftrag des BMU ergibt sich in Deutschland ein technisches Erzeugungspotential für die geothermische Stromerzeugung - ohne Berücksichtigung durch Einschränkungen auf der Nachfrageseite - von ca. 200 TWh pro Jahr. Das entspräche etwa 35 % des heutigen Bruttostromverbrauchs für Deutschland. Danach nimmt die Geothermie im

Vergleich zu den anderen Optionen der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energiequellen eine Spitzenstellung ein und kann sich, bei Lösung der bisher noch bestehenden technischen Probleme (insbesondere bei der Minimierung des kostenintensiven Bohrrisiko), zu einem zentralen Bestandteil eines zukünftig zunehmend aus Erneuerbaren Energien bestehenden Energiesystems entwickeln.

Anlagen

- (1) Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vom 21. Juli 2004
- (2) Biomasse-Verordnung (BiomasseV) im Rahmen des EEG vom 21. Juni 2001;
1. Verordnung zur Änderung der Biomasseverordnung vom 9. August 2005
- (3) Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung sowie Fortschrittsbericht zur Nachhaltigkeitsstrategie 2004
- (4) Erneuerbare Energien in Zahlen, Stand Juni 2005, Publikation des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (in deutsch und englisch)