

DAS ENERGIEKONZEPT DER BUNDESREGIERUNG DEUTSCHLANDS BIS 2050 - EIN VORREITER FÜR NACHHALTIGE ÖKOLOGISCHE ENTWICKLUNG

Wilhelm Riesner

Hochschule Zittau/Görlitz
Theodor-Körner-Allee 16, 02763 Zittau, Deutschland
wilhelmriesner@t-online.de

Abstrakt

Das von der Bundesregierung Deutschlands beschlossene Energiekonzept bis 2050 sieht eine Steigerung des Bruttoinlandsproduktes gegenüber 2008 real auf 139% vor. Gleichzeitig sollen durch Erhöhung der Energieeffizienz in allen Bereichen der Gesellschaft der Primärenergieverbrauch in diesem Zeitraum um 50% und trotz des Auslaufs der Kernenergienutzung die Treibhausgasemissionen um 85% gesenkt werden. Letzteres setzt eine prinzipielle Änderung der Primärenergiestruktur voraus, indem der Anteil der erneuerbaren Energien auf 50% und bei der Stromerzeugung auf 80% bis 2050 steigt. Mit diesen Zielsetzungen stellt das deutsche Energiekonzept weltweit das derzeit ökologisch anspruchsvollste langfristige Konzept dar.

1 Der Weg der Bundesrepublik Deutschland bis zum Atomausstiegsbeschluss

Das Energiekonzept der Bundesregierung Deutschland ist verbunden mit dem endgültigen Ausstieg aus der Kernenergienutzung bis 2022. Wie kam es dazu?

Der Protest gegen die friedliche Nutzung der Kernenergie in Westdeutschland besteht schon seit über 30 Jahren, wie folgende Auswahl an Ereignissen zeigt:

1979 fand ein Protestmarsch mit über 100.000 Teilnehmern von geplanten Brennelemente-Endlager Gorleben nach Hannover statt

1981 demonstrierten über 100.000 Menschen gegen den Bau des Kernkraftwerks (KKW) Brokdorf, wobei 10.000 Polizisten im Einsatz waren

Nach der Wiedervereinigung wurden alle in der ehemaligen DDR in Betrieb befindlichen KKW (2.270 MW) und die im Bau befindlichen (3.320 MW) bis Ende 1990 stillgelegt bzw. nicht mehr weiter gebaut /1/

1998 musste Bundesumweltministerin Merkel (CDU) einen Stopp aller Castortransporte von und nach Deutschland als Reaktion auf die ausufernden Proteste der Kernkraftwerksgegner gegen die Transporte verkünden.

Mit diesen Protesten gegen die Kernenergienutzung, die besonders nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl 1986 von großen Teilen der Bevölkerung unterstützt wurden, profilierten sich die Grünen zu einer starken politischen Kraft, was sich durch ihre Teilnahme von 1998 bis 2005 an der rot-grünen Koalitionsregierung (Schröder/Fischer) äußerte.

Im Rahmen dieser Regierungskoalition wurde im Jahr 2000 ein „Atomkonsens“ auf politischen Druck der Regierung mit den führenden Energieversorgern (EVU) Deutschlands vereinbart, der die Laufzeit der bestehenden KKW auf 32 Jahre nach Inbetriebnahme begrenzte, was eine Abschaltung des letzten KKW (Neckarwestheim 2) im Jahr 2021 bedeutete /2/. In dieser Zeit sollte die Kernenergie als Brücke für den Übergang in das Zeitalter der erneuerbaren Energien dienen. Obzwar die EVU den Konsens unterzeichneten, hofften sie auf eine neue Regierungskoalition, die diesen wieder zurücknimmt. Sie wurden

darin bestärkt, als der Bundestagsbeschluss zum Atomausstieg zwar von der Regierungsmehrheit bestätigt, aber von der Opposition geschlossen abgelehnt wurde.

Erst mit der Koalitionsregierung CDU/CSU und FDP von 2009 ergab sich die Möglichkeit, diesen Beschluss zurückzunehmen, indem schon im Koalitionsvertrag eine Laufzeitverlängerung der KKW über den Atomkonsens hinaus vereinbart wurde. Auf der Basis eines von der Bundesregierung in Auftrag gegebenen Energiekonzeptes bis 2050 (siehe später) wurde im Bundestag von der Regierungsmehrheit gegen den Stimmen der Opposition aus SPD, den Grünen und den Linken nunmehr beschlossen, die Laufzeit der KKW um durchschnittlich 12 Jahre zu verlängern /3/. Dieser Beschluss wurde als nicht bundesratspflichtig erklärt, da dort die Koalition keine Mehrheit hatte und damit gescheitert wäre. Das und eine sehr aggressive Öffentlichkeitsarbeit der KKW- Betreiber (Macht der Bosse) führte zu Protesten in breiten Teilen der Bevölkerung, die besonders die Grünen in breitem Umfang politisch stärkten und die Parteien der Regierungskoalition in Befragungen stark einbrechen ließen. Die Regierenden mussten erkennen, dass die beschlossene Laufzeitverlängerung der KKW zu einer Gefahr für ihre Wiederwahl sowohl in den Ländern als auch im Bund geworden war.

In der Reaktorkatastrophe von Fukushima am 6. März dieses Jahres sah die Regierung Merkel eine Gelegenheit, ein Atommoratorium zu beschließen und gleichzeitig die 7 ältesten vor 1980 gebauten Reaktoren sowie das abgeschaltete KKW Krümel zur Sicherheitsüberprüfung sofort stillzulegen, auch alle weiteren Reaktoren einem Sicherheitscheck zu unterziehen und diese Zeit zu nutzen, um über die weitere Nutzung der KKW in Deutschland neu nachzudenken. Dieser Denkprozess führte zu dem Ergebnis, dass nunmehr die Regierungsparteien die Initiative zum beschleunigten Ausstieg aus der Kernenergienutzung in Deutschland übernahmen. Unter Nutzung des 2010 erarbeiteten Energiekonzeptes bis 2050 /4/ wurde ein Ausstiegsplan aus der Kernenergienutzung in Deutschland erarbeitet, der eine Stilllegung aller weiteren 10 KKW bis 2022 in Etappen vorsieht. Einer der stillgelegten KKW- Blöcke darf bis 2013 als kalte Reserve betriebsbereit gehalten werden, um bei Bedarf Netzengpässen entgegenwirken zu können. Damit wird die Kernenergienutzung in Deutschland durch Beschluss des Bundestages vom 30. Juni 2011 im Jahr 2022 beendet und eine Energiewende vollzogen, über die im Folgenden berichtet werden soll. Dem Beschluss haben sowohl die Regierungsparteien CDU/CSU und FDP als auch die Oppositionsparteien SPD und Grüne zugestimmt. Nur die Linken stimmten dagegen. Damit kann davon ausgegangen werden, dass auch bei sich zukünftig verändernden Koalitionen dieser Beschluss keine Änderung erfahren dürfte.

2 Das Energiekonzept bis 2050

Das Energiekonzept basiert auf einer Studie „Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesrepublik“ /5/. Die Ergebnisse der Studie werden im Folgenden vorgestellt. Die verwendeten Zahlen sind der Studie entnommen oder wurden daraus errechnet.

2.1 Methodische Vorgehensweise

Die 2010 von der Bundesregierung in Auftrag gegebene Studie zur Erarbeitung von Szenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung bis 2050 /5/ unterscheidet sich methodisch von üblichen Konzepten dadurch, dass dafür staatliche Vorgaben formuliert werden, die in jedem Fall zu erfüllen sind. Diese sind:

eine Senkung der Treibhausgasemissionen (THG) gegenüber 1990 um 40% bis 2020 und 85% bis 2050

ein Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch gegenüber 2008 von mindestens 18% bis 2020 und 50% bis 2050

eine Mindestforderung an die Energieeffizienzsteigerung für ausgewählte Szenarien von 2,3-2,5% pro Jahr

Eine weitere Vorgabe waren unterschiedliche Laufzeitverlängerungen für die Kernkraftwerke, für die 4 Jahre, 12 Jahre, 20 Jahre und 28 Jahre vorgegeben wurden. Diese Vorgabe leitete sich daraus ab, dass zum Zeitpunkt der Aufgabenstellung unklar war, ob und für welchen Zeitraum eine Laufzeitverlängerung der Kernkraftwerke politisch gegenüber dem „Atomkonsens“ der Vorgängerregierung (Ende der Kernenergienutzung 2021) durchsetzbar sein würde. Daraus entstanden die genannten vier Jahresvorgaben für die Laufzeitverlängerung, die damit vier verschiedene Szenarien für das Energiekonzept zur Folge hatten. *Tab. 1* zeigt diese Vorgaben /5/.

Tab. 1 Staatliche Vorgaben für das Energiekonzept

	Szenario I	Szenario II	Szenario III	Szenario IV	Trend-Entwicklung
<i>Treibhausgas-Emissionen</i>	-40% bis 2020 -85% bis 2050	-40% bis 2020 -85% bis 2050	-40% bis 2020 -85% bis 2050	-40% bis 2020 -85% bis 2050	Vorschlag Gutachter
<i>Kernenergie Laufzeit-Verlängerung.</i>	4 Jahre	12 Jahre	20 Jahre	28 Jahre	Keine LZV
<i>Energieeffizienz-Steigerung</i>	endogen bestimmt	2,3 – 2,5 % p.a.	2,3 – 2,5 % p.a.	endogen bestimmt	Business as usual (1,7-1,9% p.a.)
<i>Erneuerbare Energien Anteil am Bruttoendenergieverbrauch 2020</i>	> 18%	> 18%	> 18%	> 18%	> 16%
<i>Anteil am Primärenergieverbrauch 2050</i>	> 50%	> 50%	> 50%	> 50%	Vorschlag Gutachter

Wie erkennbar, wurde ein weiteres Szenario „Trendentwicklung“ untersucht, in dem ohne staatliche Vorgaben und damit auf traditionellem Weg (Business as usual) das Energiekonzept entwickelt wurde.

Neben den staatlichen Vorgaben wurden von den Bearbeitern des Energiekonzepts die wesentlichen den Energiebedarf bestimmenden Faktoren in ihrer Entwicklung bis 2050 festgelegt, wie *Tab. 2* zeigt /5/.

Tab. 2 Entwicklung den Bedarf bestimmender Faktoren (2008=100)

	2008	2020	2030	2040	2050
<i>Bevölkerung (82,1 Mill. = 100)</i>	100	98	96	94	90
<i>Private Haushalte (39,6 Mill. = 100)</i>	100	103	104	104	100
<i>BIP real (2270 Mrd. € = 100)</i>	100	107	116	126	139
<i>Industrieproduktion real (491 Mrd. = 100)</i>	100	103	108	114	122
<i>PKW Bestand (46,4 Mill. = 100)</i>	100	105	106	104	101
<i>Güterverkehrsleistung (654 Mrd. tkm = 100)</i>	100	119	135	148	163

Ein weiterer wichtiger Faktor für die Entwicklung des Energiebedarfes sind die zu erwartenden Energiepreisentwicklungen während des Zeitraums bis 2050, für die die in der folgenden Tab. 3 enthaltenen Annahmen getroffen wurden (Preisbasis 2008=100) /5/.

Tab. 3 Erwartete Energiepreisentwicklungen (2008=100)

	2008	2020	2030	2040	2050
<i>Ölpreis real</i>	100	104	117	128	138
<i>Preis für CO₂ – Zertifikate in € (2008)/t</i>	-	20	38,3	56,7	75,0
<i>Heizöl leicht für Haushalte in Cent (2008)/l</i>	100	106	131	143	182
<i>Erdgas für Haushalte in Cent (2008)/kWh</i>	100	101	113	124	135
<i>Strom für Haushalte in Cent (2008)/kWh</i>	100	97	101	103	99
<i>Benzin in € (2008)/l</i>	100	109	122	137	153

Damit konnte das Energiekonzept erstellt werden.

2.2 Konsequenzen aus dem Energiekonzept für die Energiewirtschaft

Das gemäß Tab. 1 für vier unterschiedlich lange Laufzeitverlängerungen der Kernkraftwerke entwickelte Energiekonzept bis 2050 kann mit den Erkenntnissen von heute dahingehend präzisiert werden, als das Szenario I (4Jahre Laufzeitverlängerung) der derzeitigen Gesetzeslage am besten entspricht. Es dient deshalb als Basis für die folgende Untersuchung.

Eine einschneidende Konsequenz ist die Entwicklung der Primärenergieträgerstruktur zur Stromerzeugung bei gleichzeitigem Rückgang der erzeugten Strommenge, wie die folgende Tab. 4 zeigt /5/.

Tab. 4 Erzeugungsstruktur der Elektroenergie 2008 bis 2050 in TWh (Szenario I)

Energieträger	2008	2020	2030	2040	2050
Kernkraft	148,8	88,3	0	0	0
Steinkohle	124,6	80,2	68,3	48,7	29,8
Braunkohle	150,6	133,0	65,5	17,4	1,9
Erdgas	86,7	40,8	57,7	24,5	0
Heizöl	9,3	0	0	0	0
Pumpspeicher	6,2	7,5	6,7	8,9	7,9
Andere Brennstoffe	18,0	21,1	23,4	25,7	27,9
Erneuerbare Energien	92,3	203,5	245,3	271,4	269,4
Davon: Wasserkraft	20,3	25,1	25,1	25,1	24,5
Wind onshore	40,4	68	73	74	55,6
Wind offshore	0	34	62	83	98
Biomasse	27,2	37	40	41	41
Photovoltaik	4,4	31	36	38	39
Geothermie	0	2	3	4	5
Gesamterzeugung	636,5	574,4	466,9	396,6	336,9

Daraus wird deutlich, dass sich bis 2050 die inländische Stromerzeugung gegenüber 2008 auf nahezu die Hälfte reduziert. Gleichzeitig verändert sich der Anteil der einzelnen Energieträger dahingehend, dass die Nutzung der Kernenergie im Jahr 2022 und des Heizöls zur Stromerzeugung bis 2020 auslaufen. Die Nutzung der Braunkohle (bis auf eine Restmenge) und des Erdgases zur Stromerzeugung enden bis 2050. Bis zu 80% der Stromerzeugung Deutschlands soll 2050 aus erneuerbaren Energien erfolgen und für die restlichen 20% soll vor allem importierte Steinkohle eingesetzt werden, da nach derzeitigen Planungen die Eigenförderung von Steinkohle aus ökonomischen Gründen beendet wird.

Das führt zu einer gravierenden Änderung der Kapazitätsstruktur der Stromerzeugung, wie Tab. 5 zeigt /5/.

Tab. 5 Kapazitätsstruktur der Elektroenergieerzeugung 2008 bis 2050 in GW (Szenario I)

Energieträger	2008	2020	2030	2040	2050
Kernkraft	20,4	8,5	0	0	0
Steinkohle	30,7	24,0	17,9	18,4	15,1
Braunkohle	22,4	21,2	11,8	6,2	0,7
Erdgas	25,7	22,4	36,7	25,7	20,1
Heizöl	6,7	0,7	0,4	0,1	0
Pumpspeicher	7,5	7,7	7,7	7,7	7,7
Andere Brennstoffe	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4
Erneuerbare Energien	39,1	90,0	101,2	108,9	113,9
Davon: Wasserkraft	5,2	5,6	5,6	5,6	5,6
Wind onshore	23,9	33,3	33,7	35,2	36,4
Wind offshore	0	10,1	16,3	21	28,3
Biomasse	3,5	5,7	6	6	6
Photovoltaik	6	33,3	37,5	38,8	39
Geothermie	0	0,3	0,4	0,6	0,7
Gesamtkapazität	155,7	178,0	179,5	171,1	159,9

Geht man von der gegenwärtigen (winterlichen) Jahreshöchstlast von etwa 80 GW aus, dann kann diese schon im Jahr 2020 unter günstigen Bedingungen (Wind und Sonne) in den

Sonnenstunden allein aus der der installierten Leistung der erneuerbaren Energien gedeckt werden. Die (sommerliche) Jahrestiefstlast von etwa 40 MW ist schon heute mit der vorhandenen installierten Leistung bei voller Auslastung in Sonnenstunden abdeckbar. Dadurch wird die konventionelle Kapazität (Kohle und Erdgas) mit steigendem Anteil erneuerbarer Energien zunehmend zur Systemreserve, für die ein geplanter Einsatz nicht vorgesehen ist.

Da die Eigenerzeugung an Strom nicht den erwarteten Gesamtbedarf decken kann, ist ein Stromimport, überwiegend aus erneuerbaren Energiequellen aus dem nahen und ferneren Ausland vorgesehen, so aus Norwegen (Wasserkraft) und aus Afrika (Projekt Desertec). Damit wird der bisherige Exportüberschuss (-) zum Importüberschuss (+), wie *Tab. 6* zeigt /5/.

Tab. 6 Entwicklung des Importsaldos für Strom in TWh

	2008	2020	2030	2040	2050
<i>Bruttostromverbrauch</i>	614	553	508	475	441
<i>Bruttoerzeugung</i>	637	575	469	399	338
Importsaldo	-23	-22	39	76	103

Daraus wird sichtbar, dass Deutschland vom Stromexportland nach 2020 zu einem Stromimportland mit stark steigenden Verbrauchsanteilen wird, die 2050 bis zu einem Viertel des Bruttostromverbrauches betragen..

Die vorgesehene Senkung des Bruttostromverbrauchs bis 2050 auf 72% gegenüber 2008 wie auch des Endenergieverbrauchs insgesamt auf 57% ist nur möglich, wenn alle Verbrauchssektoren daran beteiligt werden. Inwieweit das im Szenario I erfolgen soll, zeigt die folgende *Tab. 7* /5/.

Tab. 7 Entwicklungsziele für den Endenergieverbrauch (in PJ) (Szenario I)

Sektor	2008	2020	2050	2050/2008
<i>Haushalte</i>	2500	2187	1270	0,51
<i>GHD</i>	1406	1146	781	0,56
<i>Industrie</i>	2647	2323	1668	0,63
<i>Verkehr</i>	2574	2410	1512	0,59
Gesamt	9127	8066	5241	0,57

Daraus wird erkennbar, dass alle Sektoren von der Endenergieverbrauchssenkung, wenn auch mit unterschiedlichen Anteilen, betroffen sind.

Damit werden die höchsten Forderungen zur Senkung des Endenergieverbrauchs an die Sektoren Haushalte sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) mit einer Reduzierung auf annähernd die Hälfte (43%) gegenüber dem Verbrauch von 2008 gestellt, niedrigere Forderungen von etwa 40% gegenüber 2008 an die Sektoren Verkehr und Industrie.

In den letzten 15 Jahren wurde der Endenergieverbrauch um 3% gesenkt /6/, das Tempo muss also erheblich beschleunigt werden.

Die Entwicklungsziele für den Stromverbrauch zeigt *Tab. 8* /5/.

Tab. 8 Entwicklungsziele für den Stromverbrauch (in TWh) (Szenario I)

Sektor	2008	2020	2050	2050/2008
Haushalte	139	131	85	0,61
GHD	134	126	108	0,81
Industrie	234	205	144	0,62
Verkehr	17	22	65	3,82
Gesamt	524	484	402	0,77

Auch hier ist erkennbar, dass –bis auf den Sektor Verkehr (Elektroauto)- alle anderen Sektoren bis 2050 ihren Stromverbrauch gegenüber 2008 zwischen 20% (GHD) und 40% (Haushalte und Industrie) reduzieren müssen, wenn das Energiekonzept erfolgreich umgesetzt werden soll. Für die gesamte Gesellschaft entspricht das einer Senkung des Stromverbrauchs um 23%. Das ist zwar weniger als für die Endenergie insgesamt, aber unter dem Aspekt zu sehen, dass in den letzten 15 Jahren der Stromverbrauch in Deutschland um 13% gestiegen ist /6/, womit eine Trendumkehr erreicht werden muss.

Zusammenfassung

Tab. 9 zeigt die wesentlichen Zielstellungen des deutschen Energiekonzepts bis 2050

Tab. 9 Zielstellungen des deutschen Energiekonzepts (Szenario I) /5/

	2020	2030	2040	2050
Absenkung THG-Emissionen (Basis 1990)	- 40%	- 55%	- 70%	-85%
Anteil erneuerbare Energien am Energieverbrauch	18%	30%	45%	60%
Anteil erneuerbare Energien am Stromverbrauch	35%	50%	65%	80%
Absenkung Primärenergieverbrauch (Basis 2008)	-17%	-33	-43	-50%
Absenkung Stromverbrauch (Basis 2008)	-10%	-17	-23	-30%

Dieses Energiekonzept stellt gegenwärtig die weltweit anspruchsvollsten Langzeitziele für eine Energiewende durch den Übergang in das Zeitalter der erneuerbaren Energien bei gleichzeitigem Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie dar. Die Hauptwege zur Zielerreichung werden aufgezeigt.

Literatur

- [1] RIESNER, WILHELM: *Die Energiewirtschaft in Ostdeutschland- ein Rückblick auf 60 Jahre*. www.eBWK.de/Archiv
- [2] Atomausstieg. <http://de.wikipedia.org>
- [3] Laufzeitverlängerung deutscher Kraftwerke. <http://de.wikipedia.org>
- [4] Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung vom 28. September 2010. www.bmu.de
- [5] Studie: Energieszenarien für das Energiekonzept der Bundesregierung. www.bmu.de
- [6] www.ag-energiebilanzen.de

Prof. Dr. rer. oec. habil. Wilhelm Riesner

KONCEPCJA ENERGETYCZNA RZĄDU FEDERALNEGO NIEMIEC DO 2050 ROKU - PRZYGOTOWANIE DO TRWAŁEGO ROZWOJU EKOLOGICZNEGO

Koncepcja energetyczna Niemiec do 2050 roku, zatwierdzona przez niemiecki rząd federalny, przewiduje realny wzrost PKB w stosunku do 2008 roku do 139%. W tym okresie, oprócz zwiększonej efektywności energetycznej we wszystkich sferach społecznych, powinno jednocześnie nastąpić zmniejszenie zużycia energii o 50% oraz zmniejszenie substancji emisyjnych w zużyciu energii pierwotnej o 85%, chociaż zakończone będzie wykorzystanie energii wyprodukowanej w elektrowniach jądrowych. To ostatnie zakłada zasadniczą zmianę struktury energii pierwotnej, przy czym udział odnawialnych źródeł energii będzie do 2050 roku zwiększony do 50%, a w przypadku produkcji energii elektrycznej do 80%. Dzięki takim założeniom koncepcja energetyczna Niemiec stanowi najbardziej ekologicznie skomplikowaną koncepcję, zarówno w skali ogólnoświatowej, jak i długofalowej.

ENERGETICKÝ KONCEPT SPOLKOVÉ VLÁDY NĚMECKA DO ROKU 2050 - PŘÍPRAVA PRO TRVALÝ EKOLOGICKÝ ROZVOJ

Energetický koncept Německa do roku 2050, který odsouhlasila německá spolková vláda, počítá s reálným nárůstem HDP oproti roku 2008 na 139 %. Zároveň by v tomto období mělo i přes zvýšenou energetickou efektivitu ve všech společenských oblastech dojít ke snížení spotřeby energie o 50% a snížení emisních látek v primární energetické spotřebě o 85%, přestože bude ukončeno použití energie vyrobené v jaderných elektrárnách. Posledně zmíněné předpokládá principiální změnu struktury primární energie, přičemž podíl obnovitelných energií bude do roku 2050 navýšen na 50% a u výroby elektřiny na 80%. Díky těmto požadavkům představuje energetický koncept Německa celosvětově a dlouhodobě ekologicky nejnáročnější koncept na světě.

THE GERMAN FEDERAL GOVERNMENT'S ENERGY CONCEPT TILL THE YEAR 2050 – PREPARATION FOR SUSTAINABLE ECOLOGICAL DEVELOPMENT

The energy concept of Germany for the period up to the year 2050, which has been approved of by the German federal government, allows for a real increase in GDP to 139% in comparison to the year 2008. At the same time, in this period a reduction in energy consumption by 50 % is expected together with a reduction of emissions in the primary energy consumption by 85 %. This should materialize in spite of increased energy efficiency in all social areas, and despite the termination of using energy produced in nuclear power plants. The last mentioned issue implies a fundamental change in the structure of primary energy, while the share of renewable energies will have been increased to 50% and electricity production to 80% by the year 2050. Due to these requirements the German energy concept is to be understood as the most environmentally demanding long-term concept in the world.