

**Szenarien der deutschen Energieversorgung
vor dem Hintergrund der Vereinbarungen
der Großen Koalition**

**Kurzexpertise
für den
Bundesverband Erneuerbare Energien e.V.**

Kurzfassung

**Dr. Joachim Nitsch
Stuttgart, 5. Februar 2014**

Szenarien der deutschen Energieversorgung vor dem Hintergrund der Vereinbarungen der Großen Koalition (Kurzfassung)

1. Ausgangssituation und Szenarien

Im Koalitionsvertrag wird im Grundsatz am Klimaschutz und der dazu erforderlichen „Energiewende“ als zentrales Element der Energiepolitik festgehalten. Im Vergleich zu den detaillierten Zielvorgaben des Energiekonzepts 2011 sind die jetzigen Formulierungen zur weiteren Umsetzung der Energiewende aber unkonkreter, quantitative Vorgaben sind deutlich reduziert worden. Nur für den EE-Ausbau im Stromsektor ist ein Zubaukorridor definiert worden; er bildet mit einer Breite von $\pm 2,5\%$ lediglich die bisherigen Mindestausbauziele ab. Die Zielwerte für den gesamten Endenergiebeitrag der EE, und damit indirekt auch für den EE-Ausbau im Wärmesektor, sind weggefallen. Für die „zweite Säule“ der Energiewende, der deutlichen Steigerung der Energieeffizienz in allen Segmenten der Energieversorgung, gibt es überhaupt keine quantitativen Zielvorgaben mehr.

Ein **Szenario „GROKO“** zeigt, welche Wirkungen die jetzt formulierten energiepolitischen Vorhaben und die vorgesehenen Maßnahmen auf die zukünftige Energieversorgung haben werden. Im Koalitionsvertrag sind keine neuen Impulse zur Beschleunigung des Transformationsprozesses oder zur raschen Behebung grundsätzlicher Hemmnisse außerhalb des EEG und des Strommarktes formuliert worden (z.B. Emissionshandel; Effizienz; Verkehr). Vor diesem Hintergrund bildet das Szenario GROKO **eine Fortschreibung der Trends** der letzten Jahre unter zusätzlicher Berücksichtigung der beabsichtigten Einzelmaßnahmen des Koalitionspapiers ab. Zur Illustration der längerfristigen Auswirkungen einer eingriffsarmen Energiepolitik auf die Erreichbarkeit der Klimaschutzziele wird unterstellt, dass diese Trends auch mittelfristig Bestand haben.

Als „Maßstab“ für einen erfolgreichen Umbau der Energieversorgung hinsichtlich Klimaschutz und Ressourcenschonung wird ein zweites **Szenario „100 (2014)“** dargestellt. Es modelliert eine Energieversorgung, die längerfristig das obere Treibhausgasminderungsziel von -95% verwirklicht, wozu eine 100% ig auf EE basierende Energieversorgung erforderlich ist. Das Szenario baut u.a. auf den detaillierten Szenariomodellierungen der „Leitszenarien“ für das BMU auf. In diesem **zielorientierten Szenario** müssen sich bis spätestens 2030 die dazu notwendigen Strukturveränderungen und die erforderlichen Umbaugradienten deutlich abzeichnen. Das Szenario geht von der Annahme aus, dass im Rahmen einer glaubwürdigen Klimapolitik die dazu erforderlichen energiepolitischen Maßnahmen für alle Segmente der Energieversorgung zügig ergriffen werden und aktuelle Defizite rasch und wirksam beseitigt werden.

Ergänzend werden die im Rahmen des Nationalen Aktionsplans zur Nutzung erneuerbarer Energien (NREAP) gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG mit der EU vereinbarten EE-Ausbauziele für 2020 in einem Szenario NREAP abgebildet und zum Vergleich herangezogen. Alle Szenarien berücksichtigen für das Startjahr 2013 die aktuell (Dezember 2013; für Wind Januar 2014) verfügbaren statistischen Daten.

2. Szenarienergebnisse im Überblick

Im **Szenario GROKO** werden nahezu alle Ziele des Energiekonzepts 2011 verfehlt (**Tab. 1**). Bis 2020 lassen sich die CO₂-Emissionen nur um rund 32% reduzieren (in der Fortschreibung bis 2050 weitet sich die Diskrepanz mit einer Reduktion von nur 60% erheblich aus). Beträchtlichen Einfluss darauf hat die zukünftige Entwicklung des Energieverbrauchs. Die jährlichen Effizienzsteigerungen fallen im Szenario GROKO nur halb so groß aus, wie es zur Erfüllung der Effizienzziele (-20% bei Primärenergie; -10% bei Strom bis 2020) erforderlich wäre. Zahlreiche Szenarioanalysen zeigen übereinstimmend, dass eine substantielle Energieverbrauchsminderung eine unverzichtbare und zudem ökonomisch sehr attraktive Strategie ist, die Energiewende zum Erfolg zu führen und dabei die Kosten in erschwinglichen Grenzen zu halten. Aus der Sicht des Jahres 2013 bedarf es aber erheblicher Anstrengungen, die im Energiekonzept 2011 unterstellten **Effizienzsteigerungen** bis 2020 zu erreichen.

Tabelle 1: Szenarienergebnisse für 2020 und 2030 im Vergleich zum Jahr 2013

	2013	2020		2030	
		Szen.	Szen.	Szen.	Szen.
		100 (2014)	GROKO	100 (2014)	GROKO
CO₂-Emissionen					
CO ₂ -Emissionen (Mio.t CO ₂ /a)	829	588	713	421	616
Reduktion bez. auf 1990; (%)	-20,5	-43,6	-31,6	-59,6	-40,9
Effizienzwirkung					
Primärenergieverbrauch (PJ/a)	14005	11701	12821	9647	11500
Reduktion bez. auf 2008; (%)	3,0	19,0	11,0	33,0	20,0
Bruttostromverbrauch (TWh/a)	596	570	593	604*	593
Reduktion bez. auf 2008; (%)	3,5	7,8	4,0	2,3	4,0
EE-Zubau					
EE-Endenergie (PJ/a)	1190	1699	1494	2428	1921
Anteil an Bruttoendverbr. (%)	12,5	20,5	16,5	33,6	22,3
EE-Strom (TWh/a)	147	237	214	388	292
Anteil an Bruttoverbrauch (%)	24,7	41,6	36,1	64,2	49,3
Kraft-Wärme-Kopplung					
KWK- Strom, TWh/a	95	122	105	139	117
Anteil an Bruttoverbrauch (%)	14,9	21,1	17,2	23,2	19,7

*) Anstieg wegen zusätzlicher Einsatzfelder für EE-Strom

Bilanzen; 31.01.2014

Das Szenario 100 (2014), welches die Effizienzzielen in 2020 nahezu erreicht und sie längerfristig übertrifft, geht deshalb davon aus, dass sehr rasch eine konkrete Umsetzung der EU-Effizienzrichtlinie in verbindliche ordnungsrechtliche Vorgaben und Gesetze erfolgt, die Mittel im Energie- und Klimafonds dafür erheblich aufgestockt werden und u.a. zur Beschleunigung der energetischen Gebäudesanierung eine rasche Einigung zwischen Bund und Ländern bei der verbesserten steuerlichen Abschreibung energetischer Sanierungskosten herbeigeführt wird. Bedauerlicherweise finden sich in der Koalitionsvereinbarung zu dieser „zweiten Säule“ der Energiewende nur unpräzise Absichtserklärungen. Damit sind selbst die im Szenario GROKO angenommenen Energieverbrauchsentwicklungen noch nicht gesichert

Auch die EU-Verpflichtung bis 2020 einen 18%igen EE-Anteil am Bruttoendenergieverbrauch zu erreichen, wird im Szenario GROKO mit 16,5% verfehlt (**Abb. 1**). Um vor dem Hintergrund unzulänglicher Effizienzsteigerungen den eingegangenen Verpflichtungen hinsichtlich des EE-Ausbaus zu genügen, ist bis 2020 ein **Beitrag aller EE von etwa 1650 PJ/a Endenergie** erforderlich (2013 = 1190 PJ/a). Dies entspricht etwa dem für das Szenario 100(2014) ermittelten Wert, während im Szenario GROKO nur 1500 PJ/a erreicht werden (Tab. 1). Im Stromsektor haben die vorgesehenen Maßnahmen in ihrer Gesamtwirkung hemmenden Charakter auf den weiteren Ausbau, für den schon bisher wenig dynamischen EE-Wärmemarkt werden keine neuen Impulse gesetzt und die Rolle von EE im Verkehr wird überhaupt nicht thematisiert. Es wird also deutlich, dass die Maßnahmen zur weiteren Unterstützung des EE-Zubaus, wie sie derzeit im Koalitionspapier angelegt sind, nicht ausreichen werden das verbindliche EU-Ausbauziel zeitgerecht zu erreichen.

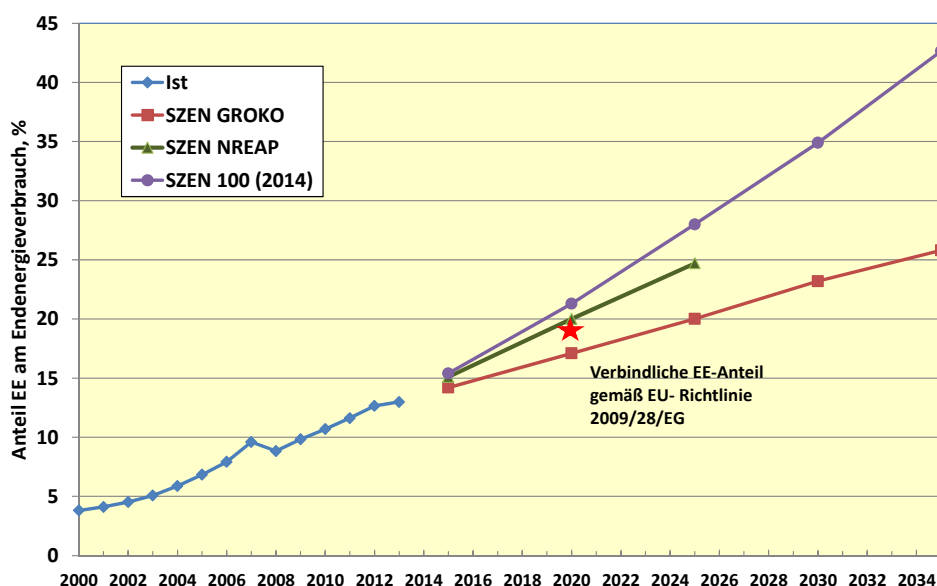


Abbildung 1: Bisheriges Wachstum des EE-Anteils am Endenergieverbrauch und zukünftige Entwicklung in den Szenarien.

Auch im langfristigen Kontext ist es von großer Bedeutung, ob der EE-Zielwert 2020 sicher erreicht wird, da nur bei einer weiteren Stimulation des EE-Wachstums (insbesondere auch im Wärmebereich) die längerfristig erforderliche Dynamik gewährleistet sein wird, welche in Verbindung mit einer erfolgreichen Effizienzstrategie die Einhaltung des Klimaschutzziels ermöglicht. Dazu ist eine Entwicklung des EE-Anteils gemäß dem Szenario 100 (2014) erforderlich (Abb.1). Erst dieses Wachstum gewährleistet, dass die bereits im Energiekonzept 2011 angelegten längerfristigen Ziele eines EE-Beitrags zur Endenergie von 30% in 2030 (Szenario 100 = 35%) und 60% in 2050 (Szenario 100 = 67%) auch tatsächlich erreicht werden. Im Szenario GROKO werden diese Ziele mit 23% in 2030 und 35% in 2050 weit verfehlt.

Im Szenario GROKO bewegt sich der EE-Strombeitrag (214 TWh/a in 2020) mit 36% in 2020 im Rahmen des Zubaukorridors (2025: 253 TWh/a = 42,8%). Er tendiert aber längerfristig (2035: 334 TWh/a = 54%) zu einer weiteren Abschwächung des Ausbautrends, weil die konstant niedrigen Zubauraten dem EE-Markt keine Wachstumsimpulse und Innovationsanstöße

bieten (**Abb.2**). Der Nettozubau des Jahres 2013 in Höhe von 6,8 GW/a¹ kann im Rückblick auf die Anstiegstendenz der Nettozubauraten zwischen 2000 und 2008 (Anstieg von 2 auf 4 GW/a) als angemessener Zubau bezeichnet werden, wenn ein weiterhin stabiles Wachstum der EE-Stromerzeugung gewährleistet werden soll. Dieses Niveau erreicht Szenario 100 (2014) mit einem durchschnittlichen Nettozubau von 6,5 GW/a bis 2025. Nach 2025 bleiben die Nettozubauraten mit rund 5 GW/a über Jahrzehnte auf einem stabilen Niveau.

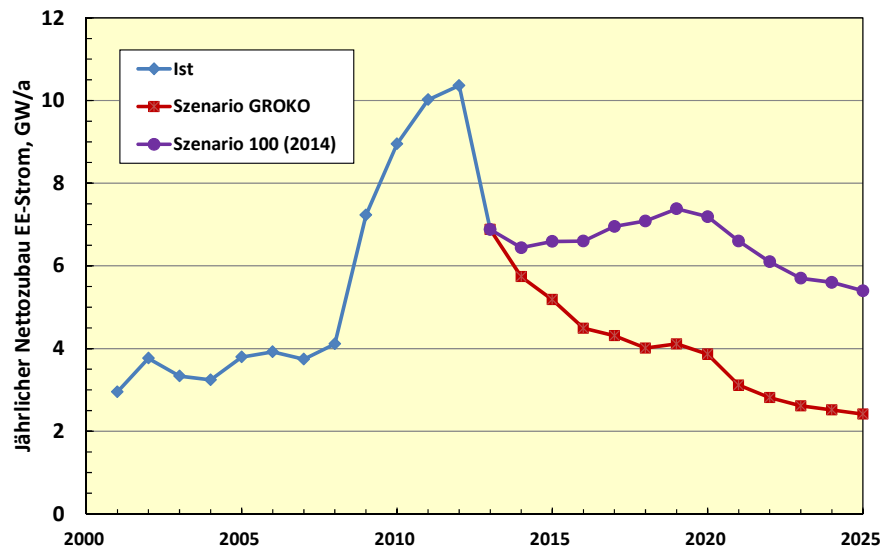


Abbildung 2: Nettozubauraten der EE-Stromerzeugung von 2001 bis 2013 und in den Szenarien GROKO und 100 (2014).

Die Nettozubauraten im Szenario GROKO fallen bis 2025 stetig bis auf einen Wert von nur noch 2,5 GW/a in 2025, die durchschnittliche Nettozubaurate liegt mit 4 GW/a nur leicht über dem Durchschnittswert der Jahre 2000 – 2008. Ein Festhalten am jetzigen Zielkorridor für EE-Strom führt also zu einem Abbremsen einer Zubaudynamik, die sich über mehr als ein Jahrzehnt aufgebaut hat. Damit verringern sich die Chancen, erfolgreich auf das Ziel einer emissionsfreien Energieversorgung zuzusteuern, erheblich. Nach Korrektur der hohen Zubauraten bei der Fotovoltaik besteht kein Anlass mehr, weitere Restriktionen beim EE-Zubau vorzunehmen. Politisches Ziel sollte vielmehr sein, die Rahmenbedingungen so zu setzen, dass sich neue, stabile Wachstumsimpulse einstellen, um die notwendige Transformation der Stromversorgung auf längere Sicht zu stabilisieren.

Erhebliche Auswirkungen auf ein Erreichen der Klimaschutzziele hat die Entwicklung des Wärmesektors. Hier sind bei Fortschreibung der bisherigen Politik noch wesentlich gravierendere Abweichungen von den energiepolitischen Zielen zu erwarten als im Stromsektor (**Tabelle 2**). Ohne wesentlich wirksamere Effizianzanreize verläuft die zukünftige Verbrauchsminderung im Szenario GROKO nur schleppend um 8% bis 2020, um 14% bis 2030 und um 23% bis 2050. Da für den EE-Wärmemarkt ebenfalls keine stärkeren Anreize als in der Vergangenheit vorgesehen sind, kommt dort keine wirksame Zubaudynamik für Solar-

¹ Die tatsächlichen jährlichen (Brutto-)Zubauraten sind höher, da sie den Ersatzbedarf für stillgelegte Altanlagen enthalten (vgl. Exkurs in Langfassung)

Tabelle 2: Endenergieverbrauch für Wärmezwecke (ohne Stromanteil) und Beitrag der erneuerbaren Energien in den Szenarien GROKO und 100 (2014)

PJ/a	2013	2020	2030	2050
Szenario GROKO				
Endenergie Wärme	4843	4478	4180	3760
EE-Wärme	531	588	673	830
Anteil EE (%)	11,0	13,1	16,1	22,1
CO ₂ -Emissionen (Mio. t/a)	335	288	251	199
Szenario 100 (2014)				
Endenergie Wärme	4843	4021	3238	2056
EE-Wärme	531	654	860	1137
Anteil EE (%)	11,0	16,3	26,6	55,3
CO ₂ -Emissionen (Mio. t/a)	335	246	168	65

kollektoren und Erd-/Umweltwärme zustande. Die CO₂-Emissionen des Wärmemarktes können so bis 2050 nur um 40% (gegenüber 2013) gesenkt werden. Im Szenario 100 (2014) werden dagegen die CO₂-Emissionen bis 2050 um 80% reduziert. Der Wärmesektor liefert hier also seinen notwendigen Beitrag zur CO₂-Minderung. Im Vergleich mit diesem Szenario, welches näherungsweise die notwendige Entwicklung im Rahmen einer erfolgreichen Energiewende abbildet, zeigen sich daran die erheblichen Defizite einer weitgehend untätigen Politik in diesem Sektor.

3. Struktur der Stromversorgung und Wirkungen auf den Klimaschutz

Der Transformationsprozess in Richtung Energiewende hat sich im letzten Jahrzehnt überwiegend im Strombereich abgespielt. Grund dafür war das EEG, welches als bisher einzige Politikmaßnahme (abgesehen vom derzeit völlig unzulänglichen Emissionshandel), die Klimafreundlichkeit neuer Energietechnologien angemessen honoriert.

Die Stromproduktion aus fossilen Energiequellen hat sich seit 2005 nur um 12 TWh/a verringert hat, der Zuwachs von EE-Strom hat bisher also überwiegend Kernenergiestrom ersetzt. Aktuell sinkt der Beitrag von Strom aus Gaskraftwerken, der von Kohlekraftwerken steigt, parallel hat sich der Export von Strom, der überwiegend aus Kohlekraftwerken stammt, deutlich erhöht. In den Szenarien ist eine Veränderung dieses mit dem Klimaschutz unverträglichen Trends angenommen worden (**Abb. 3**).

Eine Variante GROKO-KOHLE setzt den derzeitigen Trend zur Kohle und den Abbau von Gaskraftwerken fort, was angesichts der derzeitigen Rahmenbedingungen kurz- bis mittelfristig der wahrscheinlichste Trend ist. Aus Sicht des Klimaschutzes (und einer erfolgreichen Verknüpfung mit der fluktuierenden EE-Stromerzeugung) stellt diese Variante allerdings den Worst-Case dar. Im Szenario GROKO setzt eine schwache Umkehr des Trends ein, der aber erst in 2035 zu einem Gleichstand mit der Leistung aus Gaskraftwerken führt. Szenario 100 (2014) stellt dar, was geschehen muss, wenn die Verknüpfung einer wachsenden EE-Stromerzeugung mit einer die Residuallast effektiv deckenden fossilen Erzeugung erfolgreich sein soll. Ohne eine gravierende Veränderung der Rahmenbedingungen wird es im Jahr 2025 etwa 26 GW zu viel Kohleleistung und 15 GW zu wenig Gasleistung geben.

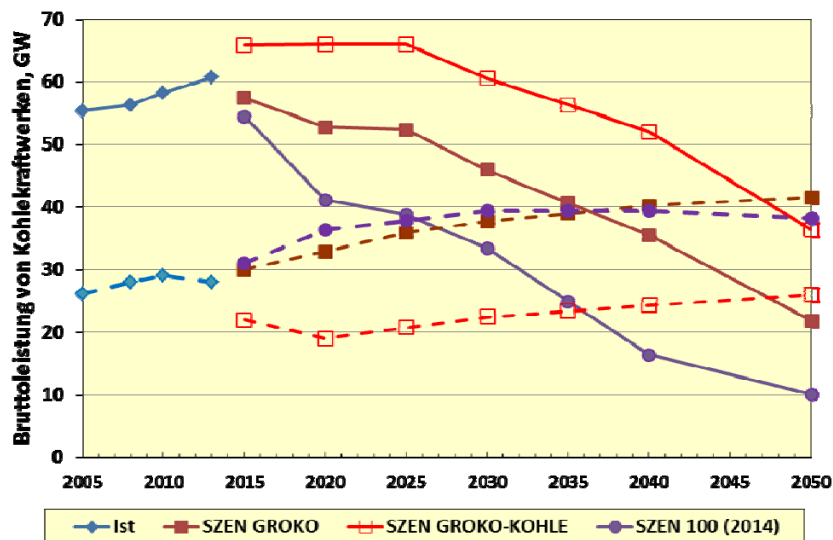


Abbildung 3: Bandbreite der Leistung von Kohlekraftwerken (durchgezogen) und Gaskraftwerken (einschl. Öl; gestrichelt) im Szenario GROKO, in der Variante GROKO-KOHLE und im Szenario 100 (2014).

Die Fortschreibung des Status-Quo im Bereich des Strommarktes hat erhebliche Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der deutschen Stromversorgung. Gegenüber dem heutigen Wert von 319 Mio. t CO₂/a sinken im Worst Case-Fall die CO₂-Emissionen bis 2025 nur geringfügig auf 294 Mio. t CO₂/a (-8%). Die CO₂-Emissionen für die gesamte Energieversorgung belaufen sich damit in 2020 auf 736 Mio. t CO₂/a, was gegenüber 1990 nur einer Reduktion von -29,4% entspricht (Szenario GROKO -31,6%). Das Klimaschutzziel der Bundesregierung würde also dramatisch verfehlt werden. Nur im Fall des Szenario 100 (2014) mit einer stromseitigen Emission des von 173 Mio. tCO₂/a (-46%) im Jahr 2020 kann der Stromsektor seinen erforderlichen Beitrag zum Klimaschutz erbringen.

Die zwingend erforderliche Umkehr zu mehr Strom aus Gas wird sich nur einstellen, wenn sich das Preisgefüge am Strommarkt (insbesondere infolge höherer CO₂-Preise) deutlich zugunsten von Gas verschiebt und/oder energiepolitisch der Neubau von Gaskraftwerken bei gleichzeitiger Stilllegung alter Kohlekraftwerke begünstigt wird. Eine Möglichkeit besteht darin, durch ordnungsrechtliche Vorgaben nur neue Kraftwerke mit sehr hohen Wirkungsgraden zuzulassen und diese Vorgaben gleichzeitig mit der Unterstützung des KWK-Ausbaus zu verknüpfen.

Bei allen Überlegungen zur Sicherstellung zukünftig erforderlicher „konventioneller“ Kraftwerksleistung sollte daher der Ausbau von KWK-Anlagen auf Gasbasis im Vordergrund der Überlegungen zu „Kapazitätsmärkten“ stehen. Das KWK-Gesetz sollte so weiterentwickelt werden, dass hierfür ausreichende Anreize geschaffen werden, wobei auch biogasgefeuerte Anlagen einzuschließen sind. Nur unter solchen Rahmenbedingungen ist ein Ausbau der KWK gemäß Szenario 100 (2014) vorstellbar (**Abb. 4**). Im Szenario GROKO wächst die KWK im Trend der bisherigen Jahre, womit in 2020 ein Anteil von 17% und langfristig von 20% erreicht wird. Schon um diese Entwicklung sicherzustellen, müssen zusätzliche Maßnahmen zur Absicherung der Wirtschaftlichkeit von KWK-Anlagen am heutigen Strommarkt getroffen werden. U. a. gehört dazu eine ausreichende Kompensation für die beabsichtigte Abschaffung der Freistellung der Eigenstromerzeugung von der EEG-Umlage.

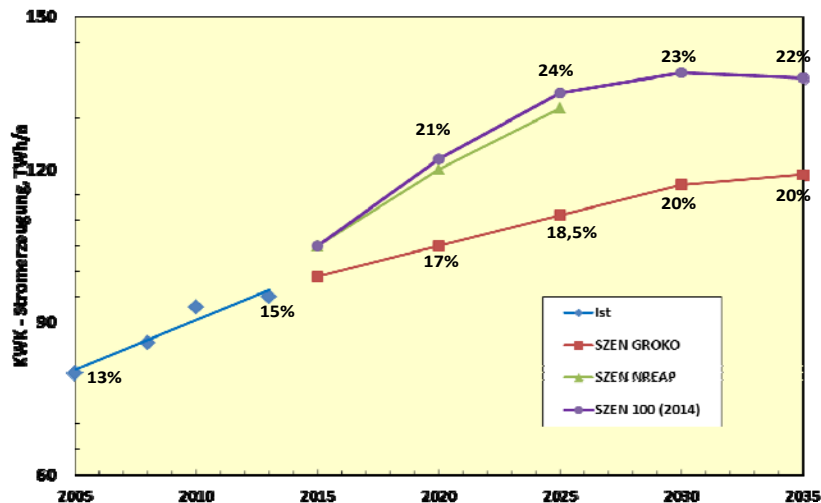


Abbildung 4: Entwicklung der Stromerzeugung aus KWK in den Szenarien (zur besseren Darstellung der unterschiedlichen Entwicklung ist der Nullpunkt unterdrückt).

4. Die Entwicklung erneuerbarer Energien.

Derzeit liegt der EE-Beitrag mit 1190 PJ/a bei 12,5% der Bruttoendenergie (**Abb. 5**). Das seit 2000 eingeleitete Wachstum aller EE-Energien muss mit einer sehr stabilen Dynamik über Jahrzehnte aufrechterhalten werden, wenn man sich zur Jahrhundertmitte eine emissionsfreien Energieversorgung zum Ziel gesetzt hat. Bis 2020 muss der EE-Beitrag mindestens 1650 PJ/a erreichen, wenn das verbindliche EU-Ziel von 18% sicher erreicht werden soll. Im Jahr 2050 könnte er bei weiterem stabilem Wachstum bei 3660 PJ/a liegen und damit zwei Drittel des Endenergieverbrauchs des Szenarios 100 (2014) decken. Das EE-Wachstum im Szenario GROKO reicht nicht aus, um den notwendigen Beitrag der EE für einen ausreichenden Klimaschutz zu erbringen.

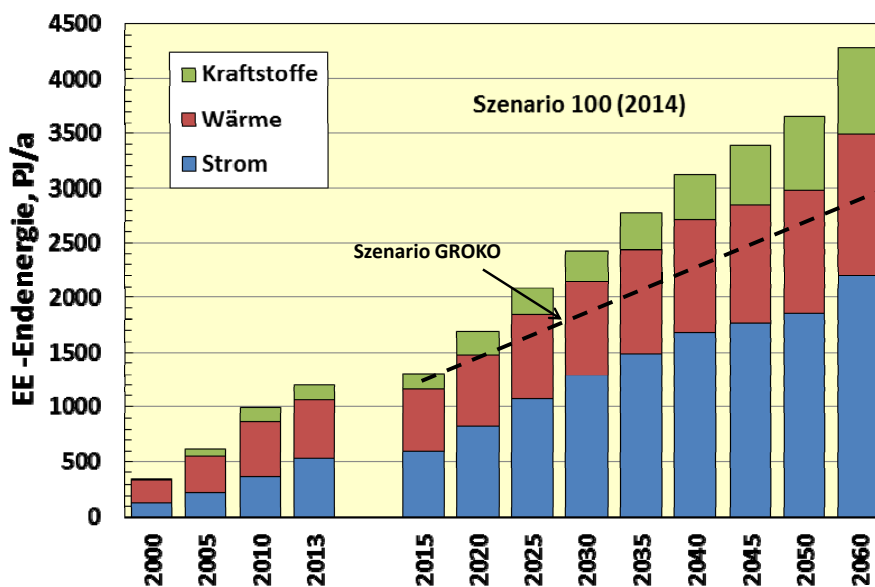


Abbildung 5: Entwicklung des EE-Endenergiebeitrags getrennt nach Strom, Wärme und Kraftstoffen im Szenario 100 (2014) und Gesamtbeitrag des Szenario GROKO.

An der gesamten EE-Endenergie haben EE-Strom und EE-Wärme derzeit mit je 45% praktisch identische Anteile, Biokraftstoffe liegt mit 10% Anteil weit hinten. Im Wärmesektor hat bisher die Biomasse das Wachstum getragen. Hier sind jedoch potenziellseitige und ökologische Nutzungsgrenzen vorhanden, so dass die Wachstumsdynamik rasch auf Kollektoren und Umweltwärme/Geothermie übergehen muss. Die wesentliche Zunahme der EE wird jedoch im Stromsektor stattfinden, dessen Bedeutung ständig wächst. In 2050 verteilen sich die Anteile zu 50% auf die direkte Nutzung von Strom, zu 30% auf Wärme und zu 20% auf Kraftstoffe. Da aber EE-Strom längerfristig auch via EE-Gasen in Form von Wärme und Kraftstoffen genutzt wird, ist sein indirekter Beitrag noch wesentlich höher.

In den letzten 10 Jahren lag die mittlere jährliche Wachstumsrate der EE-Stromerzeugung bei 13%/a. Alle EE-Energiequellen tragen derzeit substantiell dazu bei, die Wasserkraft mit 14%, die Fotovoltaik mit 19%, Biomasse/Biogas mit 33% und die Windenergie mit 34%. Das weitere Wachstum der EE-Stromerzeugung wird sich wegen der prinzipiell sehr großen Potenziale im Wesentlichen auf die Nutzung der Windenergie und der Solarstrahlung stützen.

Tabelle 3: Installierte Stromleistung erneuerbarer Energien in den Szenarien 100 (2014) und GROKO, sowie sich einstellende Gestehungskosten bei weiterem dynamischem EE-Ausbau

Szenario 100 (2014)	2008	2010	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2060
Installierte EE-Leistung, GW el												
Wasserkraft	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0
Wind Onshore	23,8	26,8	33,7	37,6	45,1	52,2	59,4	66,2	73,0	75,5	78,0	82,0
Wind Offshore	0,0	0,1	0,5	1,5	6,5	14,0	21,4	29,2	37,0	44,0	51,0	65,0
Photovoltaik	6,1	17,6	36,0	43,0	61,6	70,9	80,1	85,4	90,6	94,8	99,0	108,7
Biomasse*), Biogas	5,3	6,7	8,4	9,3	13,1	14,4	15,7	16,1	16,6	16,6	16,6	16,6
Geothermie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,6	1,1	1,6	2,3	3,0	5,4
Gesamt in D	39,5	55,5	83,0	96,0	131,0	156,6	182,0	202,9	223,7	238,2	252,6	282,7
Europ. Stromverbund	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,1	4,1	8,6	13,0	18,8	24,5	40,5
Gesamt für D	39,5	55,5	83,0	96,0	131,1	158,7	186,1	211,5	236,7	257,0	277,1	323,2
Stromgestehungskosten des gesamten EE-Anlagenbestands, €ct(2010)/kWh												
Mittelwert, gesamt	11,2	13,4	13,8	13,4	12,0	10,6	9,1	8,4	7,7	7,4	7,1	6,8
Mittelwert ohne PV	9,0	9,3	9,6	9,6	9,1	8,7	8,3	7,9	7,4	7,1	6,8	6,6
Stromgestehungskosten der jeweiligen EE-Neuanlagen, €ct(2010)/kWh												
Mittelwert, gesamt	13,6	15,6	12,6	11,8	9,7	9,0	8,3	7,9	7,5	7,2	6,9	6,6
Mittelwert ohne PV	10,7	11,2	11,1	11,1	9,4	8,6	7,9	7,5	7,1	6,8	6,5	6,3

Szenario GROKO	2008	2010	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2060
Installierte EE-Leistung, GW el												
Wasserkraft	4,3	4,4	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,6	4,6	4,6
Wind Onshore	23,8	26,8	33,7	37,0	39,9	41,6	43,4	48,2	53,0	57,0	61,0	66,0
Wind Offshore	0,0	0,1	0,5	1,5	6,5	12,0	17,4	21,2	25,0	28,0	31,0	37,0
Photovoltaik	6,1	17,6	36,0	41,9	52,9	55,7	58,4	59,7	61,0	64,5	68,0	71,4
Biomasse*), Biogas	5,3	6,7	8,4	8,9	11,2	11,7	12,3	12,3	12,3	12,4	12,4	12,4
Geothermie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,7	0,9	1,6
Gesamt in D	39,5	55,5	83,0	93,9	115,0	125,6	136,2	146,2	156,3	167,1	177,8	193,0
Europ. Stromverbund	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	2,5	4,0	7,5	11,0	20,0
Gesamt für D	39,5	55,5	83,0	93,9	115,0	126,1	137,2	148,7	160,3	174,6	188,8	213,0

*) einschl. biogener Müll

Der Leistungszubau der EE im Stromsektor entwickelt sich im Kontext der Szenarioannahmen. Das Wachstum der EE-Stromerzeugung im Szenario 100 (2014) beruht auf der Annahme eines vollständigen Ersatzes der konventionellen Stromversorgung durch EE bis spätestens 2060. Entsprechend stetig wachsen die Leistungen aller relevanten Technologien (**Tab. 3**) von derzeit 83 GW auf 277 GW in 2050 (EE-Anteil = 88%) und schließlich auf 323 GW in 2060 (EE-Anteil = 95%). Dabei wird unterstellt, dass die derzeit bestehende oder diskutierten energiepolitischen Hemmnisse und Einschränkungen (z.B. PV-Deckel; Beschränkung Onshore im Binnenland; Korridorvorgaben u.a.) nicht zur Wirkung kommen, Klimaschäden sich angemessen in den Kosten fossiler Stromerzeugung niederschlagen und der Strommarkt derart weiterentwickelt wird, dass die Nutzung volatilen EE-Stroms ohne Diskriminierung möglich ist. Das Szenario setzt auch voraus, dass technische und ökonomische Fragen der Wind-Offshore-Nutzung zufriedenstellend gelöst werden und dass mittelfristig andere europäische Länder die EE soweit ausbauen und nutzen, dass sich daraus ein strukturell möglicher und ökonomisch sinnvoller europäischer EE-Stromverbund entwickelt.

Im Szenario GROKO kommen die im Koalitionsvertrag erwähnten Beschränkungen hinsichtlich des weiteren EE-Ausbaus im Stromsektor voll zur Wirkung. Auch andere ungünstige Randbedingungen (niedrige CO₂-Kosten, unzulängliches Marktdesign) wirken sich hemmend auf eine deutliche Steigerung der Ausbaudynamik aus. Ein deutlich geringerer Leistungszubau bei allen Technologien führt nur zu 188 GW im Jahr 2050. Die EE decken im Jahr 2050 zwar 71% des Bruttostromverbrauchs, aber bei einem Anteil der EE von 35% an der gesamten Endenergie kann von einer Ablösung fossiler Energien nicht die Rede sein. Eine Entwicklung gemäß dem Szenario GROKO, wie sie sich aus den derzeitigen bestehenden Rahmenbedingungen und den jetzt beabsichtigten kurzfristigen energiepolitischen Vorhaben ableiten lässt, ist nicht geeignet als Vorbild für Transformation der Energieversorgung hin zu einer emissionsfreien, zu 100% auf EE basierenden Energieversorgung zu dienen.

5. Das Eckpunktepapier zum EEG

Nach Fertigstellung der Szenarioberechnungen erschien das Eckpunktepapier für die Reform des EEG. Dort werden für den weiteren Ausbau der EE im Stromsektor Obergrenzen für den jährlichen Zubau festgelegt, die für Wind Onshore und für Fotovoltaik bei 2500 MW/a und für Biomasse bei 100 MW/a liegen sollen. Durch einen „atmenden Deckel“, sollen die entsprechenden Ausbaupfade im Wesentlichen eingehalten werden. Vorgesehen ist, damit auf eine EE-Stromproduktion von 210 TWh/a in 2020 zu gelangen, entsprechend 35% des angenommenen Stromverbrauchs in Höhe von 600 TWh/a.

Um eine langfristig anhaltende, stabile Zunahme der EE-Stromproduktion sicherzustellen - die notwendig ist, um die für den Zeitraum nach 2030 hohen EE-Anteile am gesamten Stromverbrauch von 60% und mehr zu erreichen – sind aber dynamisch wachsende Bruttozubauren erforderlich, um neben dem gewünschten Nettozuwachs an Anlagen auch noch einen wachsenden Ersatzbedarf sicherzustellen. Das Szenario 100 gewährleistet dies in „idealer“ Weise. Der Summenwert der Nettozubauren aller EE-Anlagen nimmt über den gesamten Zeitraum nur gering ab und liegt im Mittel bei 5 800 MW/a liegt. Dazu sind steigende Bruttozubauren von bis zu knapp 15 000 MW/a um 2050 erforderlich, um gleichzeitig den Ersatz von Altanlagen sicherzustellen. Diese Dynamik führt zu einer EE-Strommenge in 2030 von 390 TWh/a (Anteil =64%) und in 2050 zu 750 TWh/a (88%; vgl. **Abb. 6**)

In der Szenarienvariante „KONSTANT“ wurden die Werte des Eckpunktepapiers verwendet. Bei Fortschreibung eines konstanten Summenwerts des Bruttozubaues von rund 6 000 MW (Summe aller EE-Anlagen) über einen längeren Zeitraum sinkt die Nettozubaaurate kontinuierlich. Ab 2040 erfolgt kein weiterer Nettozubau, danach reicht die Bruttozubaaurate nicht mehr aus, um den Abgang alter Anlagen vollständig zu ersetzen; d.h. die kumulierte installierte Leistung der EE-Anlagen sinkt. Die Strommenge wächst in diesem Fall nicht über 350 TWh/a hinaus, nach 2030 steigt der EE-Anteil kaum mehr an und kommt auch langfristig nicht über 50% hinaus (**Abb.6**). Von einer Ablösung der fossile-nuklearen Stromversorgung könnte in diesem Fall nicht mehr die Rede sein.

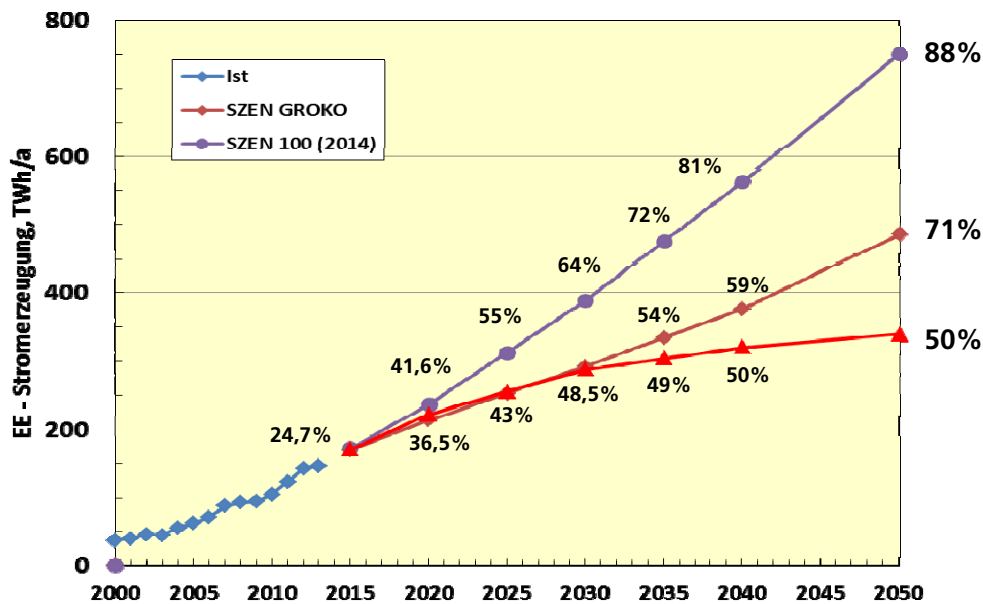


Abb. 6: EE-Stromerzeugung in den Szenarien GROKO, 100 (2014) und in einer Szenarienvariante „KONSTANT“ mit Fortschreibung der Bruttozubaauraten des Eckpunktepapiers (untere Kurve).

Die bremsende Wirkung konstanter Bruttozubaauraten macht sich bei Windenergie bereits vor 2020 bemerkbar und würde nach 2025 erhebliche Ausmaße annehmen, für die Fotovoltaik setzt die Wirkung erst nach 2025 ein. In der Szenarienvariante KONSTANT wird, ebenso wie im Szenario GROKO, der Korridorwert des KoV für 2025 (40 - 45%) noch erreicht. Im Jahr 2035 würde er jedoch mit 49% bereits deutlich verfehlt. Spätestens nach 2025 muss also ein Übergang zu dynamisch wachsenden Bruttozubaauraten stattfinden, wenn der im Energiekonzept angestrebte und für einen ausreichenden Klimaschutz (-80% bis -95%) erforderliche EE-Stromzubau nicht zum Erliegen kommen soll. Um dieser Gefahr zu begegnen, wäre es zweckmäßiger und angemessener, Deckel und feste Zubaukorridore erst gar nicht einzuführen, sondern einem EE-Wachstum gemäß Szenario 100 (2014) mit dynamischen Bruttozubaauraten sicherzustellen und parallel eine ebenso rasche und wirksame Umstrukturierung des konventionellen Kraftwerkssektors vorzunehmen, damit der notwendige Umbau der Residuallastdeckung sich nicht als das entscheidende Hemmnis für den angestrebten EE-Zuwachs im Stromsektor herausstellt.

6. Fazit

Ziel eines wirksamen Klimaschutzes ist es, bis zur Jahrhundertmitte eine zu 100% auf EE basierende Energieversorgung zu erreichen. Voraussetzung dafür ist, dass in den nächsten Jahren eindeutige energiepolitische Weichen zugunsten einer unumkehrbaren und stabilen Transformation des Energieversorgungssystems getroffen werden. Insbesondere ist dafür eine erhebliche Verschärfung der zu erreichenden Emissionsreduktionsziele in der EU, verbunden mit einer deutlichen Anhebung der CO₂-Zertifikatspreise unverzichtbar. Die derzeit angekündigten Aktivitäten und Stellungnahmen im Bereich der Energiepolitik deuten aber auf eher zaghafte und nicht allzu wirksame Maßnahmen hin. Der Koalitionsvertrag befasst sich relativ detailliert mit Maßnahmen zur Anpassung des EE-Ausbaus an die bestehende Stromversorgung, was auf eine eher restriktive Politik hinausläuft. Wichtige Bereiche, die dringend neue und über die bisherigen Aktivitäten und Maßnahmen hinausgehende Impulse bedürften, wie die breite Mobilisierung von Effizienzpotenzialen in allen Sektoren, ein klimawirksamer Umbau von Verkehrsstrukturen, wirksamere Maßnahmen für den EE-Ausbau im Wärmesektor, schnelle Anpassung der fossilen Kraftwerksstruktur an die Erfordernisse der EE (und nicht umgekehrt) und damit verknüpft, deutlich stärkere Anreize für den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung sind im Koalitionspapier nur allgemein und unscharf formuliert. Die nächsten Monate sollten daher genutzt werden, die Absichtserklärungen in diesen Feldern im Sinne wirksamer Maßnahmen zur Umsetzung der Klimaschutzziele zu konkretisieren.