

Kurzstudie:

Der nichterneuerbare Primärenergieverbrauch des nationalen Strommix in Deutschland im Jahr 2010

- aktualisierte Endfassung -

**für den Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.
und Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendungen e.V. (HEA)**

erstellt von

Uwe R. Fritsche/Lothar Rausch

Bereich Energie & Klimaschutz (Darmstadt)

Darmstadt, Juli 2011

Öko-Institut e.V.

Büro Darmstadt

Rheinstraße 95

D-64295 Darmstadt

T +49 (6151) 8191-0

F +49 (6151) 8191-33

Geschäftsstelle Freiburg

Merzhauser Straße 173

D-79100 Freiburg

T: +49 (761) 452950

F +49 (761) 475437

Büro Berlin

Schicklerstraße 5-7

D-10179 Berlin

T +49 (30) 405085-0

F +49 (30) 405085-388

www.oeko.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Recherche der Basisdaten	1
3	Bilanzierung des nichterneuerbaren Primärenergieverbrauchs.....	2
4	Ergebnisdiskussion und Ausblick.....	3
	Literatur und Datenquellen	4

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Entwicklung des deutschen Stromerzeugungs-Mix 2005-2009	1
Tabelle 2	Kenndaten des deutschen Stromerzeugungs-Mix 2010	2
Tabelle 3	THG-Emissionen und nichterneuerbarer KEV der Stromerzeugung im Jahr 2010 in Deutschland.....	2

1 Einleitung

Der Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. und die Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendungen e.V. (HEA). beauftragte das Öko-Institut mit einer Kurzstudie zu Daten über den nichterneuerbaren Primärenergieverbrauch des Mix zur Stromerzeugung in Deutschland im Jahr 2010.

Das vorliegende Papier fasst die Ergebnisse dieser Arbeiten zusammen.

2 Recherche der Basisdaten

Im ersten Arbeitspunkt wurden die zur Bilanzierung des nichterneuerbaren Energieverbrauchs notwendigen Basisdaten für das deutsche nationale Stromerzeugungsmix des Jahres 2010 auf Basis vorläufiger Statistiken und Szenario-Daten recherchiert und jeweiligen Anteile der Kraftwerkstypen (nach Brennstoffen), die Entwicklung der Nutzungsgrade und der entsprechenden Vorketten ermittelt¹.

Dabei wurde von der statistischen Entwicklung der letzten Jahre ausgegangen (vgl. folgende Tabelle).

Tabelle 1 Entwicklung des deutschen Stromerzeugungsmix 2005-2010

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
AKW	163	167	141	149	135	141
Braunkohle	154	151	155	151	147	145
Steinkohle	134	138	142	125	109	117
Erdgas	71	73	76	87	77	84
Öl	12	11	10	9	13	8
Wasserkraft	27	27	28	26	25	21
Windkraft	27	31	40	41	38	37
Biomasse	12	15	19	22	25	28
Solar-PV	1	2	3	4	6	12
Hausmüll	6	7	7	6	6	5
andere*	13	16	17	17	18	21
Summe	621	637	637	637	597	618

Quelle: BMWi (2011); *= inkl. Gicht- und Kokereigas

Die Daten von AGEb (2010), BMWi (2011) und BMU (2010) bildeten die Grundlage für die Definition der Stromerzeugung in GEMIS für das Jahr 2010.

Die folgende Tabelle zeigt dies in einer Übersicht.

¹ Diese Arbeiten stellen **vorgezogene Leistungen** des für Frühjahr/Sommer 2011 geplanten GEMIS-updates zur Version 4.7 dar, d.h. es handelt sich nicht um eine spezifische Datenermittlung für BWP/HEA.

Tabelle 2 Kenndaten des deutschen Stromerzeugungs-Mix 2010

	PRIMES	BMU-LZ	AEE/AGEB/BDEW*	GEMIS **	Anteile
AKW	131	140	139	141	22,7%
Braunkohle	158	142	147	145	23,4%
Steinkohle	118	123	116	117	19,0%
Erdgas	110	75	86	84	13,5%
Öl	4	2	8	8	1,3%
Gicht/Kokereigas	8	5	23,3	21	3,5%
Wasserkraft	21	20,4	20	21	3,3%
Windkraft	49	43,3	38	37	5,9%
Biomasse	20	31,8	29	28	4,6%
Solar-PV	8	12,5	12	12	1,9%
Hausmüll	4	5	5	5	0,8%
Summe	632	600	620	618	100,0%

Quelle: eigene Berechnungen; *= NTUA (2010); **= DLR/IWES/IfNE (2010); ***= BMWI (2011) für fossil-nuklear, BDEW (2010) und AEE (2011) für Erneuerbare

Die Struktur der Stromerzeugung in GEMIS hat eine höhere Auflösung als die in obiger Tabelle dargestellten Anteile, da GEMIS für Stromerzeugungsprozesse auch die verschiedenen Brennstoffeinsätze (z.B. ost- und westdeutsche Braunkohle) bzw. Technologietypen (z.B. Gasturbinen- und GuD-Kraftwerke) abbildet und für die Vorketten auch Energieträgerimporte berücksichtigt. Diese Daten wurden ebenfalls auf Grundlage von Brennstoffstatistiken für 2010 fortgeschrieben.

3 Bilanzierung des nichterneuerbaren Primärenergieverbrauchs

Die recherchierten Daten wurden in das Computermodell GEMIS (Version 4.7) eingegeben und die Lebenswege der Stromerzeugung für das Jahr 2010 berechnet. Die Ergebnisse zeigt die folgende Tabelle für eine durchschnittliche kWh Stromerzeugung im Jahr 2010.

Tabelle 3 THG-Emissionen und nichterneuerbarer KEV der Stromerzeugung im Jahr 2010 in Deutschland

Strom aus	kumulierter Energieverbrauch (KEV) in kWh _{primär} /kWh _{el}		THG-Emissionen in g/kWh _{el}	
	nichterneuerbar	gesamt	CO ₂ Äq	CO ₂
Stromnetz-lokal (mix)	2,35	2,79	585	559
Kraftwerkspark (mix)	2,28	2,71	567	542
AKW	3,20	3,21	28	27
Import-Steinkohle-Kraftwerk	2,50	2,52	871	810
Braunkohle-Kraftwerk	2,40	2,40	1009	1000
Erdgas-GuD-Kraftwerk	1,92	1,92	406	377
Wasser-Kraftwerk	0,06	1,06	40	39
Wind Park onshore	0,04	1,04	23	22
Biogas-BHKW (Mais)	0,30	2,94	230	73
Solarzelle (polykristallin)	0,38	1,42	101	89

Quelle: eigene Berechnung mit GEMIS 4.7

4 Ergebnisdiskussion und Ausblick

Gegenüber den bisherigen Daten aus GEMIS 4.6 zeigt sich, dass die darin für 2005 ermittelten Daten zum nichterneuerbaren KEV der bundesdeutschen Stromerzeugung (Kraftwerkseinspeisung) mit einem nichterneuerbaren KEV von $2,56 \text{ kWh}_{\text{primär}}/\text{kWh}_{\text{el}}$ höher lagen als die o.g. GEMIS 4.7-Daten von **2,28 für das Jahr 2010**.

Verbraucherseitig (Abgabe aus lokalem Stromnetz) sind die Werte des Jahres 2005 für den nichterneuerbaren KEV von $2,64 \text{ kWh}_{\text{primär}}/\text{kWh}_{\text{el}}$ auf **2,35 $\text{kWh}_{\text{primär}}/\text{kWh}_{\text{el}}$ im Jahr 2010** gesunken.

Die Reduktion der neueren Werte für 2010 gegenüber 2005 ergeben sich insbesondere durch den steigenden Anteilen der erneuerbaren Stromerzeugung, deren nicht-erneuerbarer KEV erheblich unter dem der fossilen und nuklearen Stromerzeugung liegt (vgl. Tabelle oben).

Nach 2010 wird sich die Umstrukturierung des deutschen Kraftwerksparks in Richtung höherer Anteile erneuerbarer Energien fortsetzen (DLR/IWES/IfnE 2010), so dass auch **künftig von weiter sinkenden** nichterneuerbaren KEV-Werten der Strombereitstellung auszugehen ist.

Nach dem BMU-Leitszenario würde – heutigen Kenntnisstand vorausgesetzt – die jahresmittlere Strombereitstellung (frei lokalem Stromabnehmer) **im Jahr 2020** noch einen nichterneuerbaren KEV von $1,78 \text{ kWh}_{\text{primär}}/\text{kWh}_{\text{el}}$ aufweisen und THG-Emissionen von $360 \text{ g CO}_2\text{Äq}/\text{kWh}_{\text{el}}$.

Die Szenario-Annahmen im Leitszenario müssen aber durch die Beschlüsse der Bundesregierung zum Atomausstieg leicht revidiert werden, so dass ein Umbau des Stromsystems in Richtung Erneuerbare und – übergangsweise – Steinkohle sowie Erdgas (letzteres in GuD-Kraftwerken) zu erwarten ist.

Auf Basis einer eigenen Abschätzung hierzu ergäben sich in 2020 bei der mittleren Stromerzeugung (Kraftwerkseinspeisung) ein nichterneuerbarer KEV von $1,40 \text{ kWh}_{\text{primär}}/\text{kWh}_{\text{el}}$ aufweisen und THG-Emissionen von $380 \text{ g CO}_2\text{Äq}/\text{kWh}_{\text{el}}$.

Bei linearer Entwicklung zwischen 2010 und 2020 würde dies im Jahr 2015 einem nichterneuerbaren KEV von $1,80 \text{ kWh}_{\text{primär}}/\text{kWh}_{\text{el}}$ bzw. rund $480 \text{ g CO}_2\text{Äq}/\text{kWh}_{\text{el}}$ entsprechen. Zwischen 2010 und 2015 würde der nichterneuerbare KEV allerdings wegen der kurzfristigen Stilllegung von AKW, die nicht unmittelbar durch Energieeffizienz und Erneuerbare kompensiert werden kann, sich wohl **nicht** linear entwickeln, hierzu liegen allerdings noch keine belastbaren Daten vor.

Literatur und Datenquellen

- AEE (Agentur für Erneuerbare Energien) 2011: Der Strommix in Deutschland im Jahr 2010; Berlin http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/AEE_Strommix-Deutschland-2010_feb11.pdf
- AGEB (Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.) 2010: Konjunktur und Frost treiben Energieverbrauch nach oben – Pressemitteilung; Wiesbaden http://www.ag-energiebilanzen.de/component/download.php?filedata=1292775820.pdf&filename=AGEB_Pressedienst_07_2010.pdf&mimetype=application/pdf
- BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft) 2010: Erneuerbare decken 17 Prozent des Strombedarfs - Strom aus erneuerbaren Energien 2010; Presseinformation; Berlin [http://www.bdew.de/bdew.nsf/id/DE_20101216_PM_Erneuerbare_decken_17_Prozent_des_Strombedarfs/\\$file/101216%20Tabelle%20Entwicklung%20Ern.%20Energien%202010.pdf](http://www.bdew.de/bdew.nsf/id/DE_20101216_PM_Erneuerbare_decken_17_Prozent_des_Strombedarfs/$file/101216%20Tabelle%20Entwicklung%20Ern.%20Energien%202010.pdf)
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) 2010: Erneuerbare Energien in Zahlen – Internet-Update ausgewählter Zahlen Stand 15.12.2010; Berlin http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_in_deutschland_update_bf.pdf
- BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) 2011: Energiedaten aktuell, online unter www.bmwi.de
- DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt)/IWES (Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik)/IfnE (Ingenieurbüro für neue Energien) 2010: Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global - „Leitstudie 2010“; Nitsch, Joachim et al.; i.A. des BMU, FKZ 03MAP146; Stuttgart usw. (unveröffentlicht)
- NTUA (National Technical University of Athens, EM3Lab) 2010: EU27: REFERENCE SCENARIO (DG ENV) Analytical Results Primes Ver. 4 Energy Model; prepared for the European Commission; Athens (unpublished)
- ÖKO (Öko-Institut – Institut für angewandte Ökologie e.V.) 2010: GEMIS Version 4.6; internet-release im August 2010 auf www.gemis.de
- ÖKO (Öko-Institut – Institut für angewandte Ökologie e.V.) 2011: GEMIS Version 4.7; internet-release im Juni 2011 auf www.gemis.de
- UBA (Umweltbundesamt) 2011: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2009 und erste Schätzung 2010 im Vergleich zum Stromverbrauch; UBA Fachgebiet I 2.5. (Stand: März 2011); Dessau