

„Energiewende: Ein deutscher Sonderweg?“

Vortrag auf dem 5. Energie-Kongress des IZES

Saarbrücken, den 2. März 2016

**Prof. Dr. Uwe Leprich
Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES)**

- Ausstieg aus der Atomenergie
- massiver Ausbau von Wind-, PV- und Bioenergieanlagen zur Stromerzeugung mit Ausstrahlung auf den Wärme- und den Verkehrssektor
- Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung zur effizienten Strom- und Wärmebereitstellung
- Wärmetechnische Sanierung von Gebäuden
- Ausbau von Solarkollektoren und Pelletsheizungen für Heizung/Warmwasser
- Mittelfristiger Ausstieg aus der Kohleverstromung
- Verbindliche Vorgabe von Teilzielen zur Erreichung eines nachhaltigen Energiesystems

Offizielle nationale Teilziele 2020 - 2050

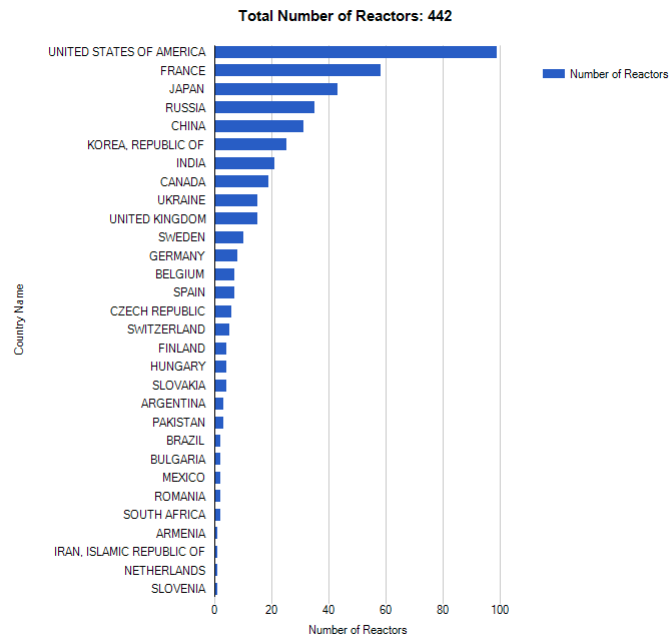
Tabelle 2.1: Quantitative Ziele der Energiewende und Status Quo (2014)

	2014	2020	2030	2040	2050
Treibhausgasemissionen					
Treibhausgasemissionen (gegenüber 1990)	-27 %	mindestens -40 %	mindestens -55 %	mindestens -70 %	mindestens -80 bis -95 %
Erneuerbare Energien					
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	13,5 %	18 %	30 %	45 %	60 %
Anteil am Bruttostromverbrauch	27,4 %	mindestens 35 %	mindestens 50 % EEG 2025: 40 bis 45 %	mindestens 65 % EEG 2035: 55 bis 60 %	mindestens 80 %
Anteil am Wärmeverbrauch	12,0 %	14 %			
Anteil im Verkehrsbereich	5,6 %				
Effizienz und Verbrauch					
Primärenergieverbrauch (gegenüber 2008)	-8,7 %	-20 %	 -50 %		
Endenergieproduktivität (2008–2050)	1,6 % pro Jahr (2008–2014)	2,1 % pro Jahr (2008–2050)			
Bruttostromverbrauch (gegenüber 2008)	-4,6 %	-10 %	 -25 %		
Primärenergiebedarf Gebäude (gegenüber 2008)	-14,8 %	 -80 %			
Wärmebedarf Gebäude (gegenüber 2008)	-12,4 %	-20 %			
Endenergieverbrauch Verkehr (gegenüber 2005)	1,7 %	-10 %	 -40 %		

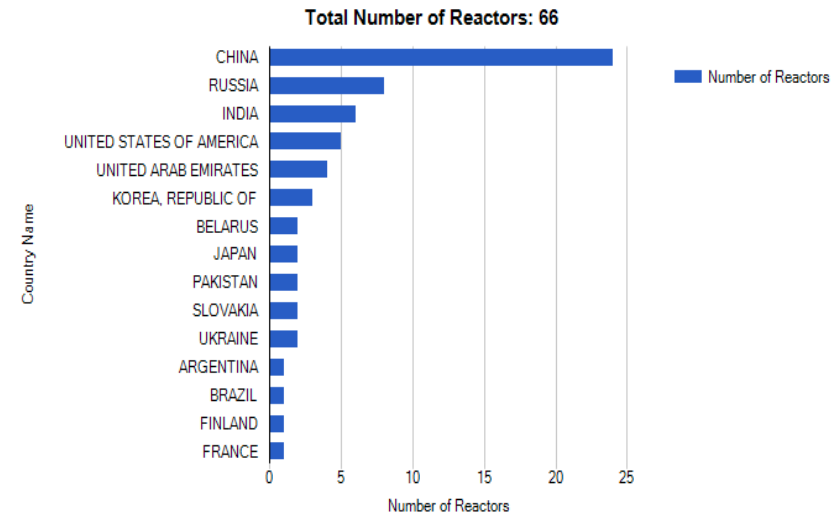
Quelle: Eigene Darstellung Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 10/2015

Quelle: BMWi November 2015

Atomenergie global (1a)



Aktueller AKW-Zubau



30 von knapp 200 Staaten weltweit nutzen Atomenergie; davon 10 Staaten mit mehr als 10 AKWs

15 Staaten bauen derzeit AKWs, davon 6 mehr als 2; von diesen 6 sind 4 Atommächte

Quelle: <https://www.iaea.org>

Atomenergie global (1b)

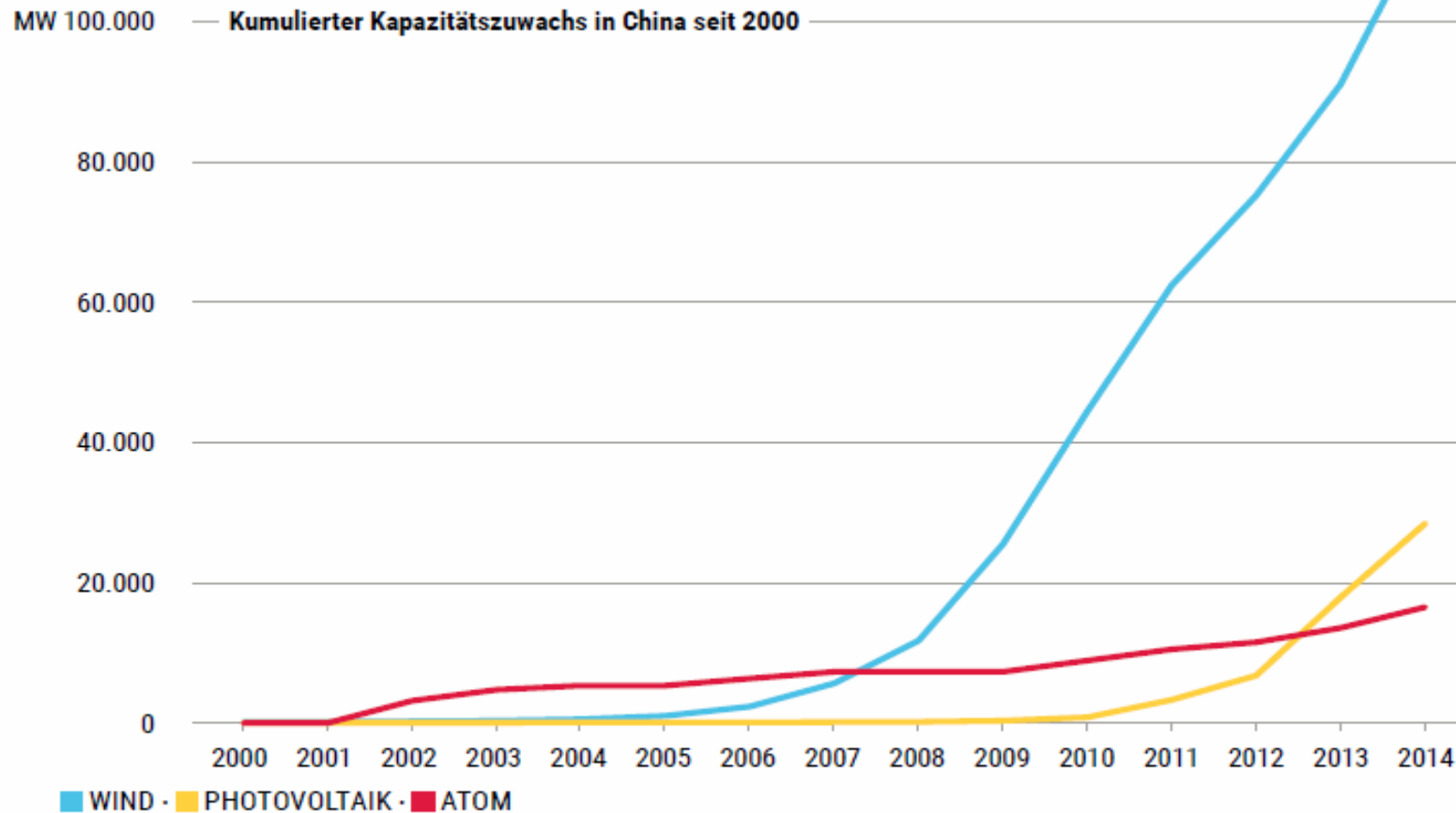
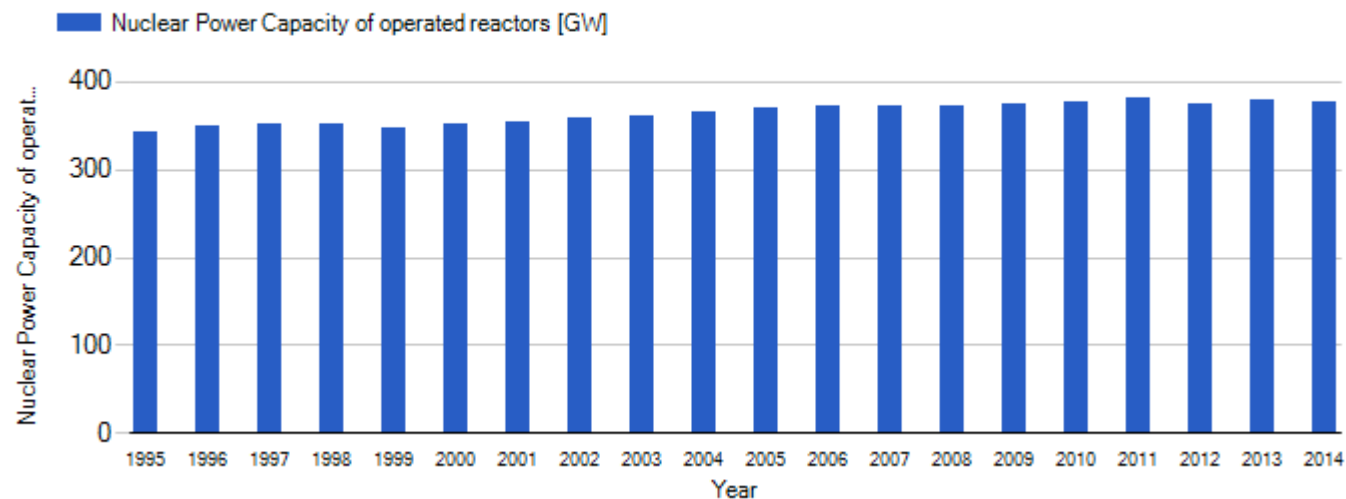


Abbildung 12: Kumulierter Kapazitätszuwachs in China (in MW) seit 2000; Quelle: IRENA, IAEA, 2015

Quelle: WWF/Lichtblick 2015

Atomenergie global (2)

Die globale AKW-Kapazität ist seit mehr als 20 Jahren nahezu konstant



Außer Deutschland haben noch die Schweiz und Belgien formelle Ausstiegsbeschlüsse, Schweden schwankt.

Quelle: <https://www.iaea.org>

Erneuerbare global (1)

Wind

2016: 432,5 GW

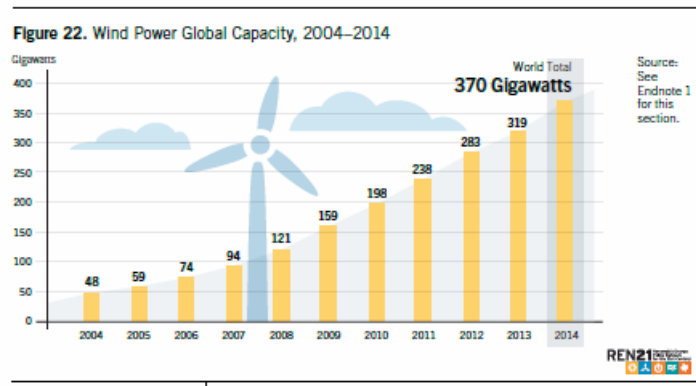
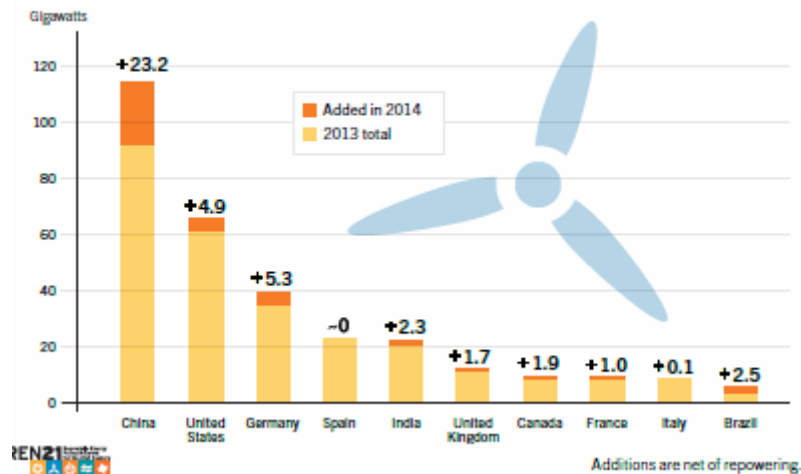


Figure 23. Wind Power Capacity and Additions, Top 10 Countries, 2014



Photovoltaik

2016: >220 GW

Figure 16. Solar PV Global Capacity, 2004–2014

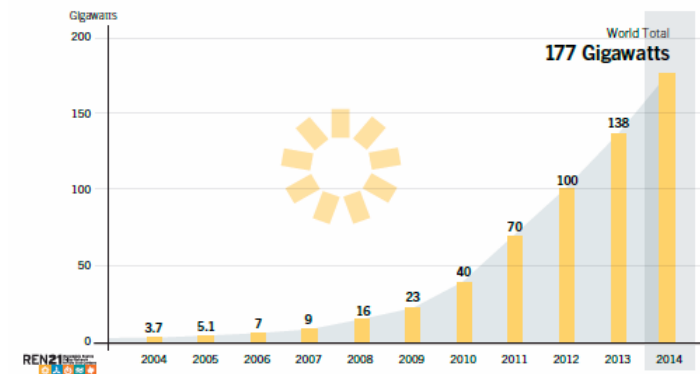
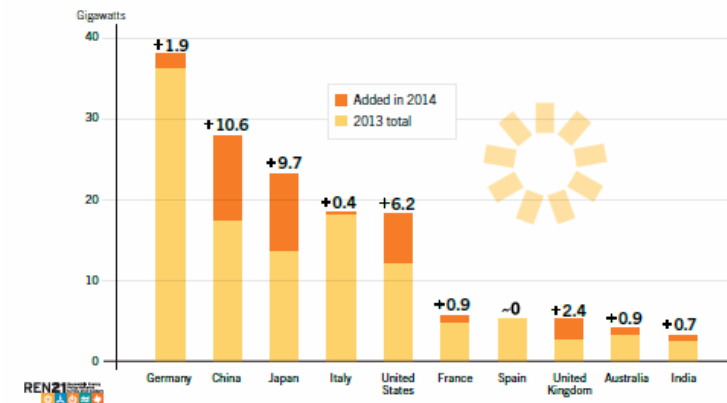


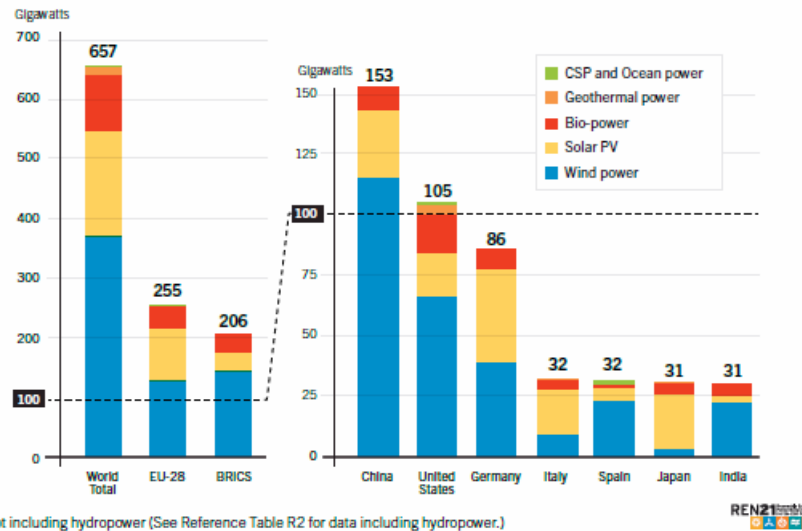
Figure 17. Solar PV Capacity and Additions, Top 10 Countries, 2014



Quelle: REN21

Erneuerbare global (2)

Figure 4. Renewable Power Capacities* in World, EU-28, BRICS, and Top Seven Countries, 2014



		START 2004 ¹	2013	2014
INVESTMENT				
New investment (annual) in renewable power and fuels ²	billion USD	45	232	270
POWER				
Renewable power capacity (total, not including hydro)	GW	85	560	657
Renewable power capacity (total, including hydro)	GW	800	1,578	1,712
Hydropower capacity (total) ³	GW	715	1,018	1,055
Bio-power capacity	GW	<36	88	93
Bio-power generation	TWh	227	396	433
Geothermal power capacity	GW	8.9	12.1	12.8
Solar PV capacity (total)	GW	2.6	138	177
Concentrating solar thermal power (total)	GW	0.4	3.4	4.4
Wind power capacity (total)	GW	48	319	370

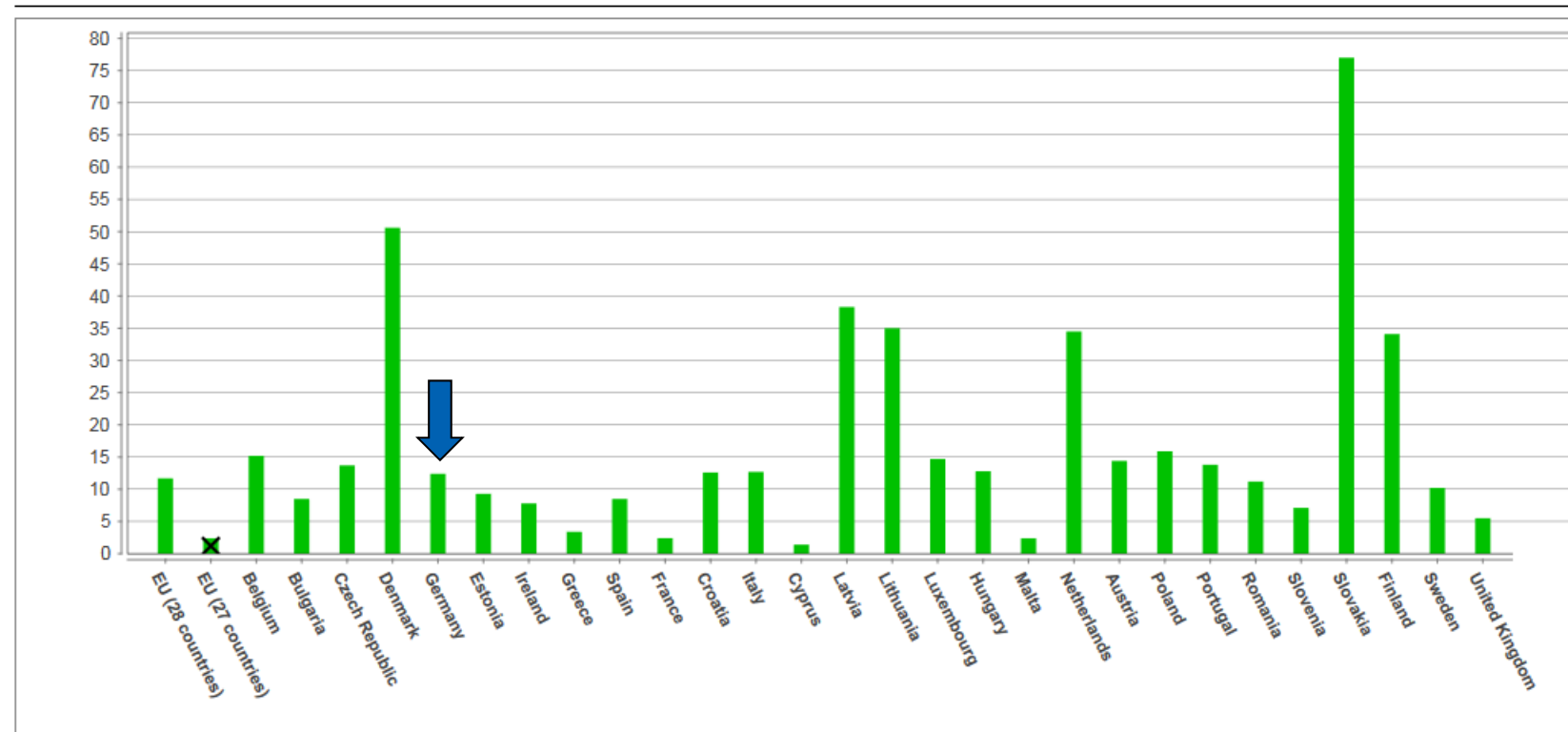
Quelle: REN21

KWK in Europa

Combined heat and power generation

% of gross electricity generation

Combined heat and power (CHP) or cogeneration is a technology used to improve energy ... [more](#)

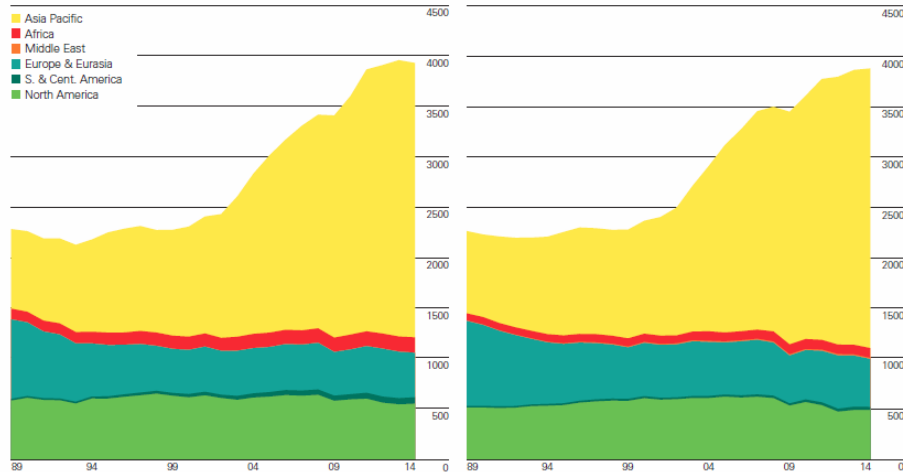


Quelle: EUROSTAT

Kohle global (1)

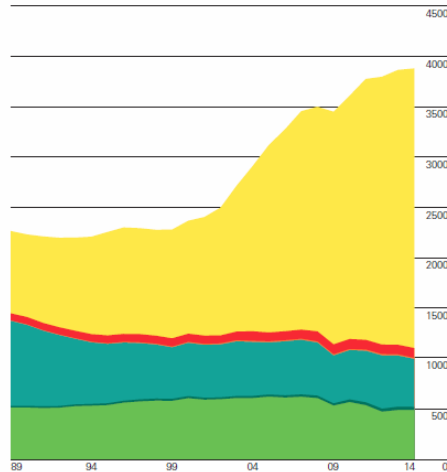
Production by region
Million tonnes oil equivalent

Asia Pacific
Africa
Middle East
Europe & Eurasia
S. & Cent. America
North America



World coal production declined by 0.7% in 2014, while consumption grew by 0.4%. India (+6.4%) recorded the largest production increment, while China contributed the biggest decline (-2.6%). India accounted for the largest increment to consumption (+11.1%) and Ukraine for the largest decline (-20.2%).

Consumption by region
Million tonnes oil equivalent



Kohleproduktion und –verbrauch nach Regionen 1999-2014

Quelle: BP Statistical Review 2015

Weltförderung [Bearbeiten]

Die folgende Tabelle zeigt die Weltförderung in Millionen Tonnen.

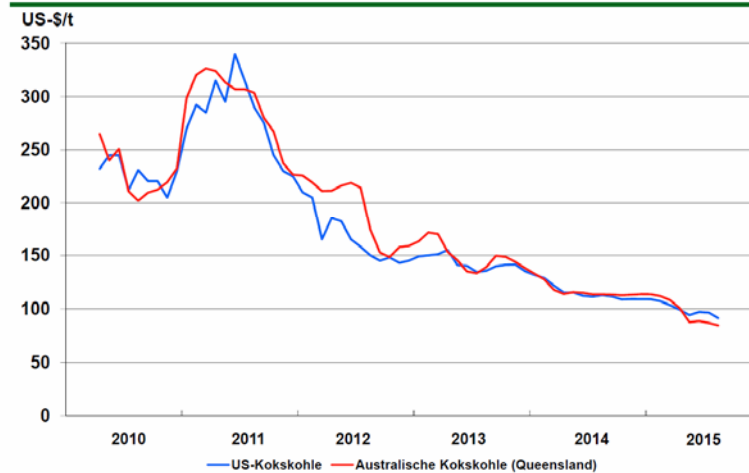
Förderung von Steinkohle in Millionen Tonnen^[28]

Jahr	Förderung	Jahr	Förderung	Jahr	Förderung	Jahr	Förderung
1980	2903,5	1990	3742,8	2000	3536,3	2010	6291,1
1981	2918,7	1991	3572,8	2001	3769,9	2011	6689,3
1982	3026,0	1992	3523,6	2002	3868,8	2012	6856,9
1983	3039,9	1993	3405,2	2003	4208,0	2013	7207,9
1984	3217,1	1994	3529,0	2004	4711,1	2014	7153,0
1985	3364,6	1995	3666,3	2005	4987,3		
1986	3448,4	1996	3682,7	2006	5356,4		
1987	3520,7	1997	3714,0	2007	5522,7		
1988	3604,4	1998	3650,8	2008	5773,2		
1989	3654,3	1999	3562,8	2009	6006,2		

**1999-2014:
+100%**

Preisentwicklungen: Hochqualitative Kokskohle ab Australien und USA (Ostküste)

GVSt



Datengrundlage: IHS McCloskey Coal Report, Ausgaben 04/2010 bis 09/2015

GVSt 9/2015

Kohle global (2)

Figure 1. Worldwide Coal-Fired Generation Net Capacity Additions, 1980–1993

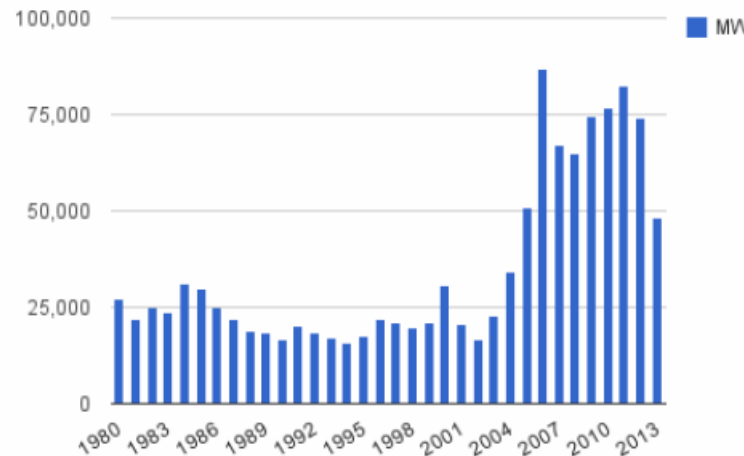
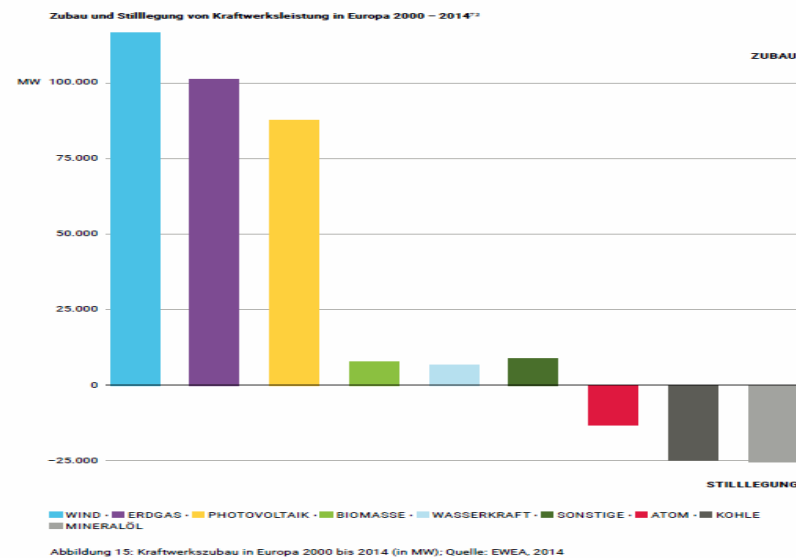


Table 4. Outcome of Coal-Fired Capacity in the Developmental Pipeline Since January 1, 2010 (MW)

Region	Halted (Shelved or Cancelled)	Completed	Ratio of Halted to Completed
East Asia	194,625	227,650	1:1
South Asia	313,420	80,340	4:1
Europe/Turkey	96,600	14,599	7:1
United States and Canada	23,653	14,677	2:1
Southeast Asia	22,260	13,701	2:1
Latin America	17,890	4,016	4:1
Other	41,504	1,883	22:1
World total	709,952	356,866	2:1

Source: Global Coal Plant Tracker, January 2015

(Note: Since 2012 the India ratio has increased to 6:1. See discussion under "South Asia" in Part II)



Quelle: Sierra Club 2015

Kohle global (3)

Allianz SE
München, 24.11.2015

Mit Blick auf das 2-Grad-Ziel der Klimaverhandlungen in Paris und auf die ökonomischen Risiken kündigt Allianz Vorstandsvorsitzender Oliver Bäte an, keine Kohle-basierten Geschäftsmodelle mehr zu finanzieren. Die Allianz wird nicht mehr in Unternehmen investieren, wenn sie mehr als 30 Prozent ihres Umsatzes durch den Abbau von Kohle oder mehr als 30 Prozent ihrer Energieerzeugung aus Kohle erzielen.

Norwegischer Staatsfonds wird "grün"

Kein Geld mehr für die Kohle

Stand: 05.06.2015 17:16 Uhr



Der norwegische Staatsfonds ist der weltweit größte seiner Art - und auch an Dutzenden deutschen Konzernen beteiligt. Nun hat das Parlament in Oslo entschieden, Kohleunternehmen aus dem Portfolio zu verbannen. RWE und E.on müssen zittern.

Das Parlament in Oslo hat beschlossen, dass der norwegische Staatsfonds aus Umweltgründen nicht mehr in die Kohleindustrie investieren darf. Die Anteile an Unternehmen, die mindestens 30 Prozent ihrer Einnahmen mit Kohle erzielen, sollen verkauft werden. Analysten rechnen damit, dass weltweit 50 bis 75 Firmen betroffen sein könnten.

G-20-Gipfel

Gastgeber in der Klimapolitik unter Druck

G-20-Gastgeber Australien behandelt Klimafragen stiefmütterlich. Zum Auftakt des Gipfels in Brisbane hat Barack Obama aber klargemacht, dass die G-20 das Thema nicht ignorieren könne.

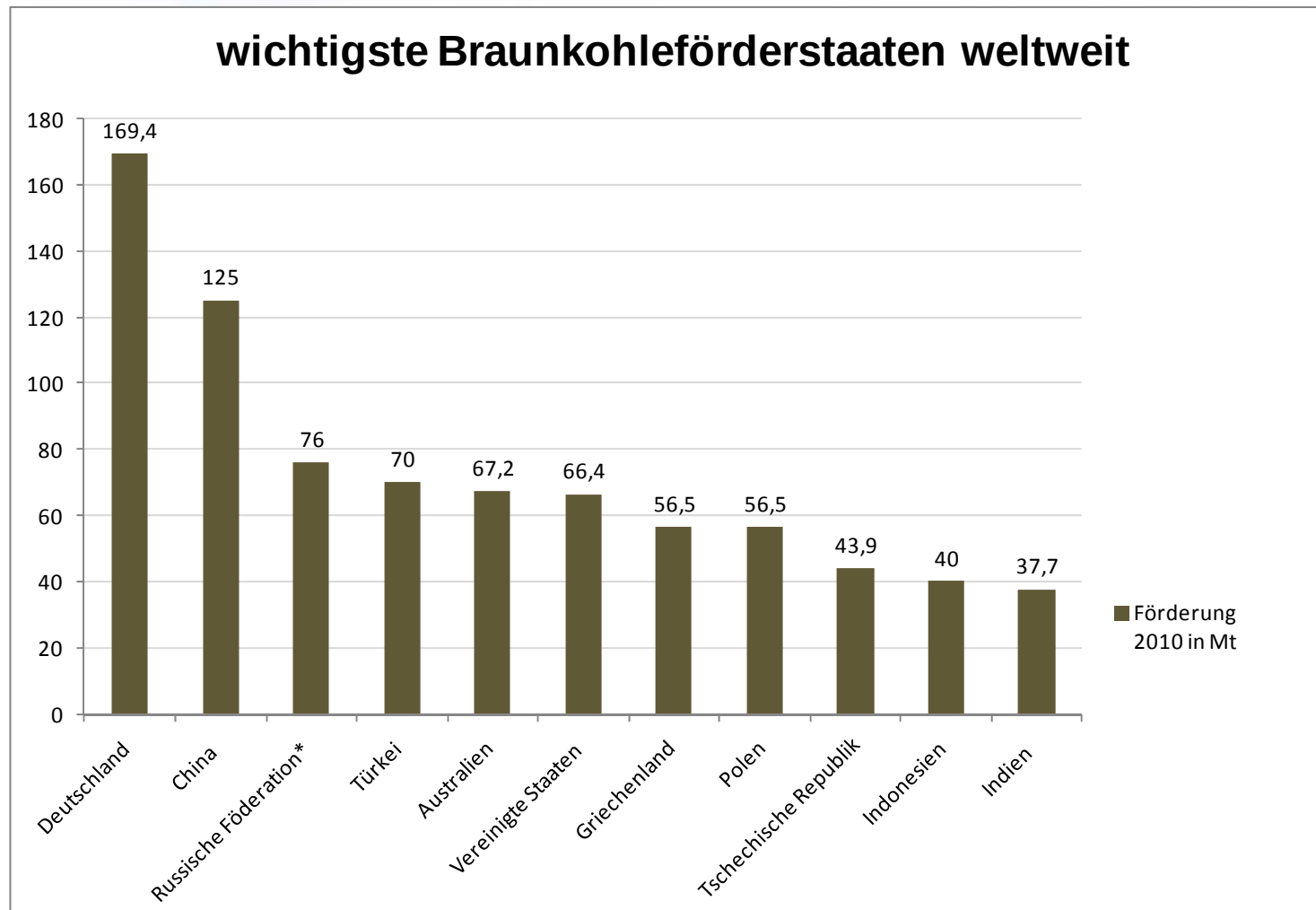
15.11.2014, 09:02 Uhr | [4 Kommentare](#)

Divestment Movement: Kopenhagen beendet Investitionen in fossile Energien

Geschrieben von: Max L. in Energie, Umwelt, Wirtschaft | 2. Februar 2016 um 12:06 | 0

Das Divestment Movement ist eine weltweite Bewegung, die Investoren und Institutionen dazu aufruft, nicht mehr in Firmen zu investieren, die ihr Geld mit fossilen Energieträgern verdienen. Die großen Öl- und Gasversorger fallen da genauso drunter wie die Betreiber von Kohleminen. Eine Vielzahl an Institutionen hat sich der Bewegung bereits angeschlossen – etwa die „Church of England“ und der [norwegische Staatsfonds](#). Das aktuell neueste Mitglied ist nun die dänische Hauptstadt Kopenhagen. Diese besitzt einen Investmentfond, in dem die Rücklagen der Stadt verwaltet werden. Die politischen Vertreter der Stadt haben nun allerdings beschlossen, dass der Fonds sich von allen Investitionen in den Bereichen Öl, Gas und Kohle trennen wird.

Braunkohlenutzung als deutsches Phänomen



Quelle: BGR 2011

Energieeffizienz in Europa

Table 1

Targets of energy-saving obligations in Europe

Objectifs des certificats d'économie d'énergie en Europe

Source: Enerdata

Country	Saving target	Target	Discount
Belgium	Annual primary energy	2.6 TWh/year (2009) (+30% increase since 2008)	No
France	Lifetime final energy	54.7 TWh over 3 years 2006-2009 (phase 1)	Yes (4%)
	(up to 20 years for insulation)	345 TWh over 3 years 2010-2013 (x by 6 compared to phase 1) (~1.8% of eligible consumption)	
Italy	Cumulative primary energy (over 5–8 years)	Annual target increasing from 4.3 Mtoe in 2010 (23 TWh) to 6 Mtoe in 2012 (32 TWh)	No
UK	Lifetime final energy	62 TWh over 4 years (2008-2011)	Yes (3.5%)
	Lifetime CO ₂	293 MtCO ₂ (2005-2012) (twice EEC2)*	
Denmark	Lifetime final energy	1.7 TWh/year (2009)	Yes
Ireland	Annual primary energy	200 GWh in 2011; 375 GWh in 2012 & 2013	No
Poland	Final energy	2 to 2.2 Mtoe/year (~24 TWh) in 2016	No

Most countries have penalties for those energy companies that do not fulfil their energy-efficiency obligations. In practice, no penalty has been issued as virtually all the obligated energy companies have met their targets.⁸⁷

Quelle: World Energy Council 2013

Ziele der EU bis 2020 (2030)

- 40%

Quelle: Thomas Netsch



20% CO₂-Reduktion im
Vergleich zu 1990



Quelle: Greenpeace

20% Energieeinsparung im
Vergleich zum Szenario
„Business as usual“

27%



Quelle: Stiftung Offshore Windenergie

20% Anteil erneuerbarer
Energien an Primärenergie

27%

Beschluss des Europäischen Rates im März 2007
Beschluss des Europäischen Rates im Oktober 2014

Die Europäischen EE-Ziele und Zwischenstand 2012

	EE-Anteile am Bruttoendenergieverbrauch (%)						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Ziel
Belgien	3,0	3,3	4,6	5,0	5,2	6,8	13
Bulgarien	9,4	10,7	12,4	14,4	14,6	16,3	16
Dänemark	17,9	18,6	20,4	22,6	24,0	25,7	25
Deutschland	9,0	8,5	9,9	10,7	11,6	12,4	18
Estland	17,1	18,9	23,0	24,6	25,6	25,8	25
Finnland	29,8	31,3	31,2	32,4	32,7	34,3	38
Frankreich	10,2	11,2	12,2	12,7	11,3	13,4	23
Griechenland ²	8,2	8,0	8,5	9,8	10,9	12,1	17
Irland	3,6	4,0	5,2	5,6	6,6	7,2	16
Italien	6,5	7,4	9,3	10,6	12,3	13,5	17
Kroatien	12,1	12,1	13,1	14,3	15,4	16,8	20
Lettland ²	29,6	29,8	34,3	32,5	33,5	35,8	40
Litauen	16,7	18,0	20,0	19,8	20,2	21,7	23
Luxemburg	2,7	2,8	2,9	2,9	2,9	3,1	11
Malta ²	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	1,4	10
Niederlande	3,1	3,4	4,1	3,7	4,3	4,5	14
Österreich	27,5	28,3	30,4	30,8	30,8	32,1	34
Polen	7,0	7,8	8,8	9,3	10,4	11,0	15
Portugal	21,9	22,9	24,5	24,2	24,5	24,6	31
Rumänien	18,3	20,4	22,6	23,2	21,2	22,9	24
Schweden	44,1	45,2	48,2	47,2	48,8	51,0	49
Slowakei	7,3	7,5	9,3	9,0	10,3	10,4	14
Slowenien	15,6	15,0	18,9	19,2	19,4	20,2	25
Spanien	9,7	10,8	13,0	13,8	13,2	14,3	20
Tschechische Republik	7,4	7,6	8,5	9,3	9,3	11,2	13
Ungarn ²	5,9	6,5	8,0	8,6	9,1	9,6	13
Vereinigtes Königreich	1,8	2,4	3,0	3,3	3,8	4,2	15
Zypern	4,0	5,1	5,6	6,0	6,0	6,8	13
EU	10,0	10,5	11,9	12,5	12,9	14,1	20

Quelle: BMWi 2014

Zielsetzungen global

		START 2004 ¹	2013	2014
POLICIES				
Countries with policy targets	#	48	144	164
States/provinces/countries with feed-in policies	#	34	106	108
States/provinces/countries with RPS/quota policies	#	11	99	98
Countries with tendering/ public competitive bidding ⁵	#	n/a	55	60
Countries with heat obligation/mandate	#	n/a	19	21
States/provinces/countries with biofuels mandates ⁶	#	10	63	64

Quelle: REN21

Energiewende: Ein deutscher Sonderweg?

- „Die Energiewende, verstanden als ein grundlegender struktureller Wandel in der Energieversorgung eines Landes, ist ein weltweites Phänomen“ (World Energy Council)
- Atomenergie wird global eine Randerscheinung bleiben
- Windanlagen und Photovoltaik werden die Investitionen in die Stromerzeugung in den nächsten Dekaden weltweit dominieren
- Der weltweite Kohleausstieg ist eingeläutet; je nach Entschlossenheit in der Klimaschutzpolitik wird er schneller oder weniger schnell kommen
- Der deutsche Ansatz, Wind- und PV-Anlagen zum Herzstück des neues Energiesystems zu machen, hat aktuell noch Vorreiter-Charakter
- Doch der globale Trend ist eindeutig: erneuerbar, dezentral, vernetzt und risikoarm