

Regionale Wertschöpfung durch Einsatz von Erneuerbaren Energien

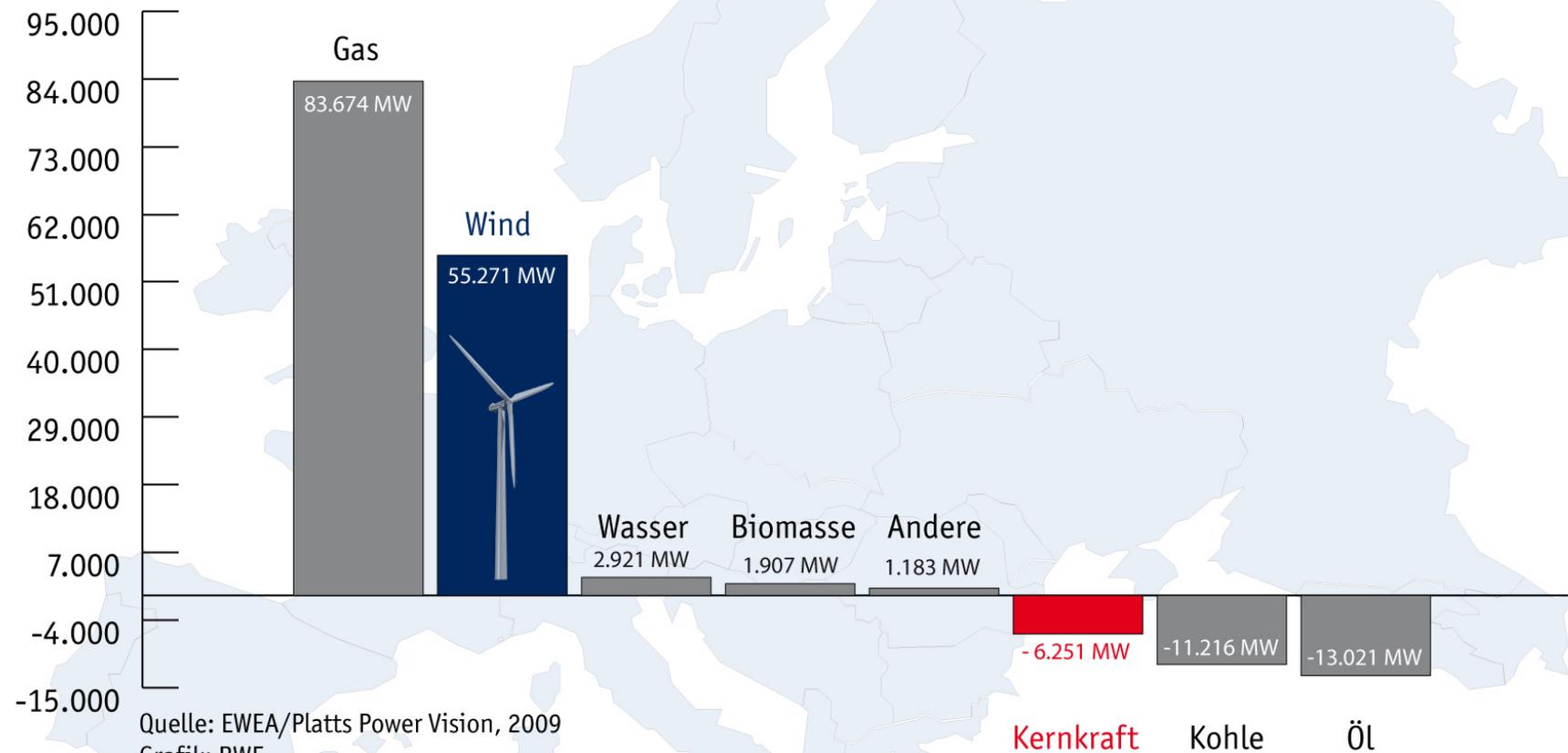
1. Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Deutschland
2. Vergleich regionale Wertschöpfung der Energieformen
3. Einschätzung von Entwicklungspotentialen

Prof. Dr.-Ing. habil. Stefan Krauter

Universität Paderborn
Elektrische Energietechnik
Nachhaltige Energiekonzepte



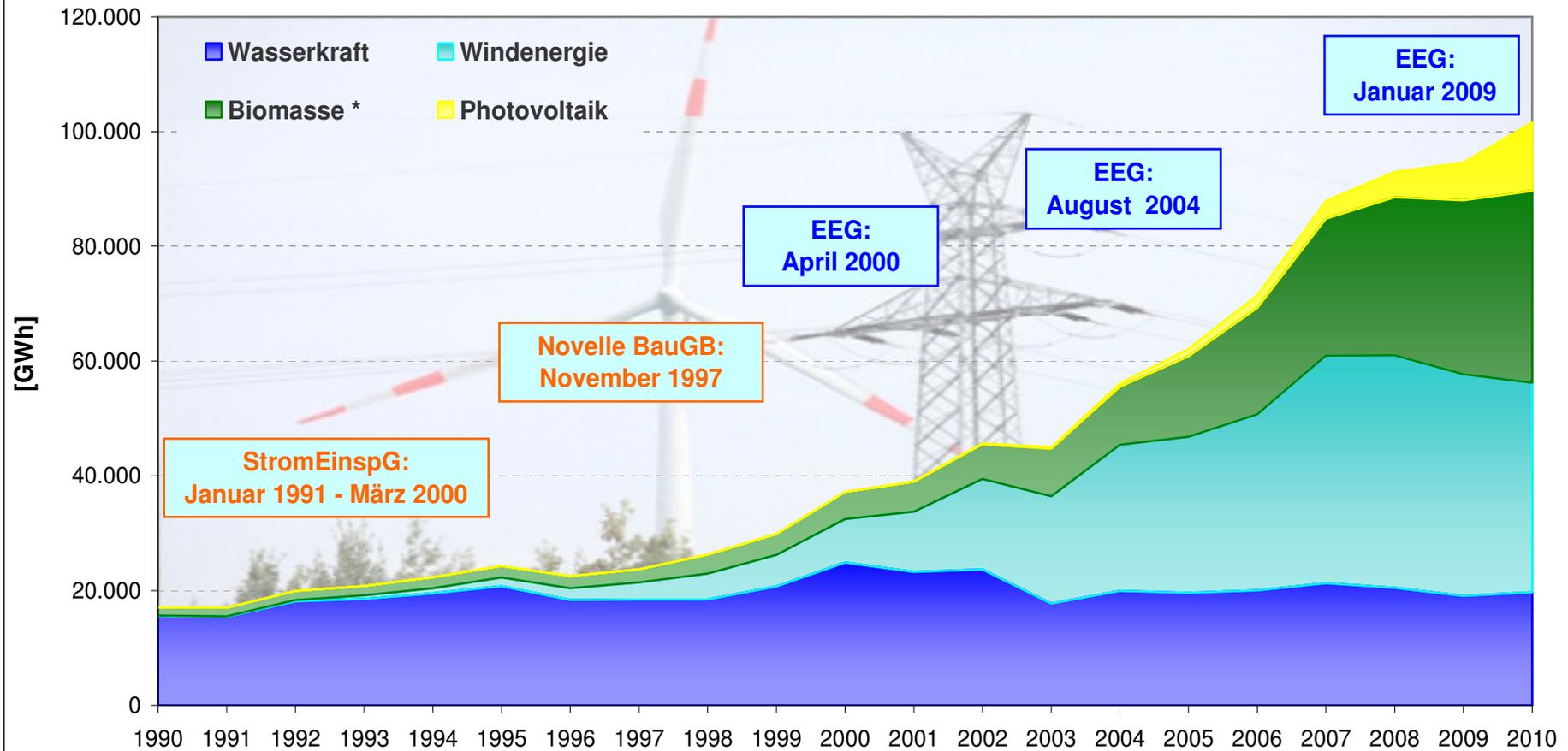
Europa: Neubau von Kraftwerkskapazitäten 2000-2008



Installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland

	Wasser- kraft	Wind- energie	Biomasse ¹⁾	biogener Anteil des Abfalls ²⁾	Photovoltaik	Geothermie	Gesamte Leistung
	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW _p]	[MW]	[MW]
1990	4.403	55	85	499	1	0	5.043
1991	4.446	106	96	499	2	0	5.149
1992	4.489	174	105	499	3	0	5.270
1993	4.509	326	144	499	5	0	5.483
1994	4.529	618	178	499	6	0	5.830
1995	4.546	1.121	215	525	8	0	6.415
1996	4.563	1.549	253	551	11	0	6.927
1997	4.578	2.080	318	527	18	0	7.521
1998	4.600	2.877	432	540	23	0	8.472
1999	4.547	4.439	467	555	32	0	10.040
2000	4.600	6.097	579	585	76	0	11.937
2001	4.600	8.750	696	585	186	0	14.817
2002	4.620	11.989	843	585	296	0	18.333
2003	4.640	14.604	1.091	847	435	0	21.617
2004	4.660	16.623	1.444	1.016	1.105	0,2	24.848
2005	4.680	18.390	1.964	1.210	2.056	0,2	28.300
2006	4.700	20.579	2.620	1.250	2.899	0,2	32.048
2007	4.720	22.194	3.434	1.330	4.170	3,2	35.851
2008	4.740	23.836	3.969	1.440	6.120	3,2	40.108
2009	4.760	25.716	4.519	1.460	9.914	7,5	46.377
2010	4.780	27.204	4.910	1.480	17.320	7,5	55.702

Beitrag der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung in Deutschland



* Feste und flüssige Biomasse, Biogas, Deponie- und Klärgas, biogener Anteil des Abfalls; 1 GWh = 1 Mio. kWh;
 Aufgrund geringer Strommengen ist die Tiefengeothermie nicht dargestellt; StromEinspG: Stromeinspeisungsgesetz; BauGB: Baugesetzbuch; EEG: Erneuerbare-Energien-Gesetz;
 Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Bild: BMU / Christoph Edelhoft; Stand: März 2011; Angaben vorläufig

Beitrag erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung (Endenergie) in Deutschland

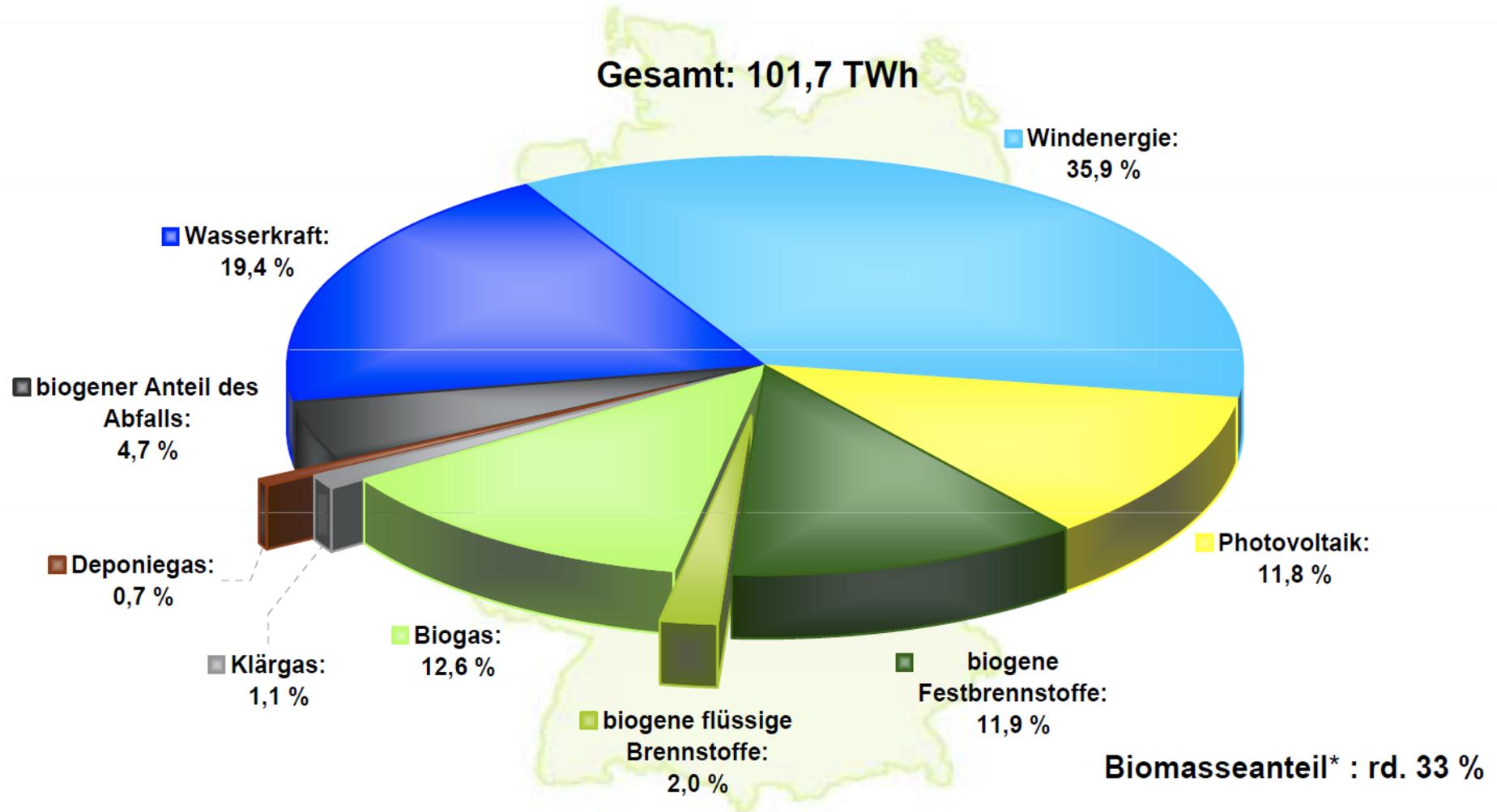
	Wasser- kraft ¹⁾	Wind- energie	Biomasse ²⁾	biogener Anteil des Abfalls ³⁾	Photo- voltaik	Geothermie	Summe Strom- erzeugung	Anteil am Bruttostrom- verbrauch
	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[%]
1990	15.580	71	221	1.213	1	0	17.086	3,1
1991	15.402	100	260	1.211	2	0	16.974	3,1
1992	18.091	275	296	1.262	3	0	19.927	3,7
1993	18.526	600	433	1.203	6	0	20.768	3,9
1994	19.501	909	569	1.306	8	0	22.293	4,2
1995	20.747	1.500	665	1.348	11	0	24.271	4,5
1996	18.340	2.032	759	1.343	16	0	22.490	4,1
1997	18.453	2.966	880	1.397	26	0	23.722	4,3
1998	18.452	4.489	1.642	1.618	32	0	26.233	4,7
1999	20.686	5.528	1.849	1.740	42	0	29.845	5,4
2000	24.867	7.550	2.893	1.844	64	0	37.218	6,4
2001	23.241	10.509	3.348	1.859	76	0	39.033	6,7
2002	23.662	15.786	4.089	1.949	162	0	45.648	7,8
2003	17.722	18.713	6.086	2.161	313	0	44.995	7,5
2004	19.910	25.509	7.960	2.117	556	0,2	56.052	9,2
2005	19.576	27.229	10.978	3.047	1.282	0,2	62.112	10,1
2006	20.042	30.710	14.841	3.675	2.220	0,4	71.488	11,6
2007	21.249	39.713	19.760	4.130	3.075	0,4	87.927	14,2
2008	20.446	40.574	22.872	4.659	4.420	17,6	92.988	15,1
2009	19.059	38.639	25.989	4.352	6.578	18,8	94.636	16,3
2010	19.694	36.500	28.710	4.750	12.000	27,2	101.681	16,8

Anmerkung: bis einschließlich 1999 (Klärgas: 1997) beinhalten die Angaben zur Stromerzeugung aus Biomasse nur die Stromerzeugung der Kraftwerke der allgemeinen Versorgung sowie die Einspeisung privater Erzeuger; der eigen genutzte Strom der Industrie wurde nicht erfasst;

1) Bei Pumpspeicherkraftwerken nur Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss; 2) Feste und flüssige Biomasse, Biogas, Deponie- und Klärgas; 3) Anteil des biogenen Abfalls zu 50 % angesetzt;

Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: März 2011; Angaben vorläufig

Struktur der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2010

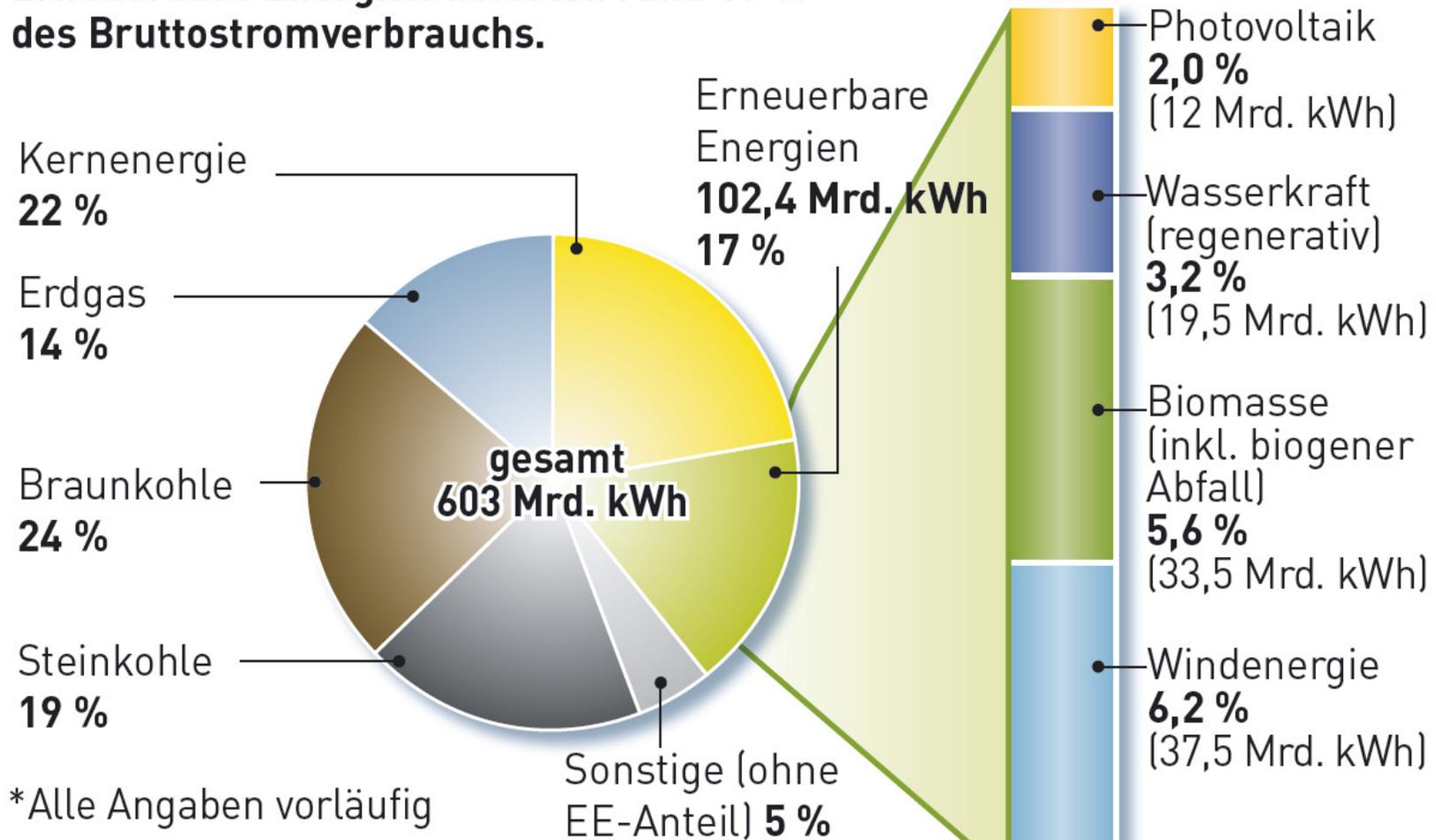


* Feste und flüssige Biomasse, Biogas, Deponie- und Klärgas, biogener Anteil des Abfalls; aufgrund geringer Strommengen ist die Tiefengeothermie nicht dargestellt; 1 TWh = 1 Mrd. kWh; Abweichungen in den Summen durch Rundungen; Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: März 2011; Angaben vorläufig



Der Strommix in Deutschland im Jahr 2010

Erneuerbare Energien lieferten rund 17 %
des Bruttostromverbrauchs.



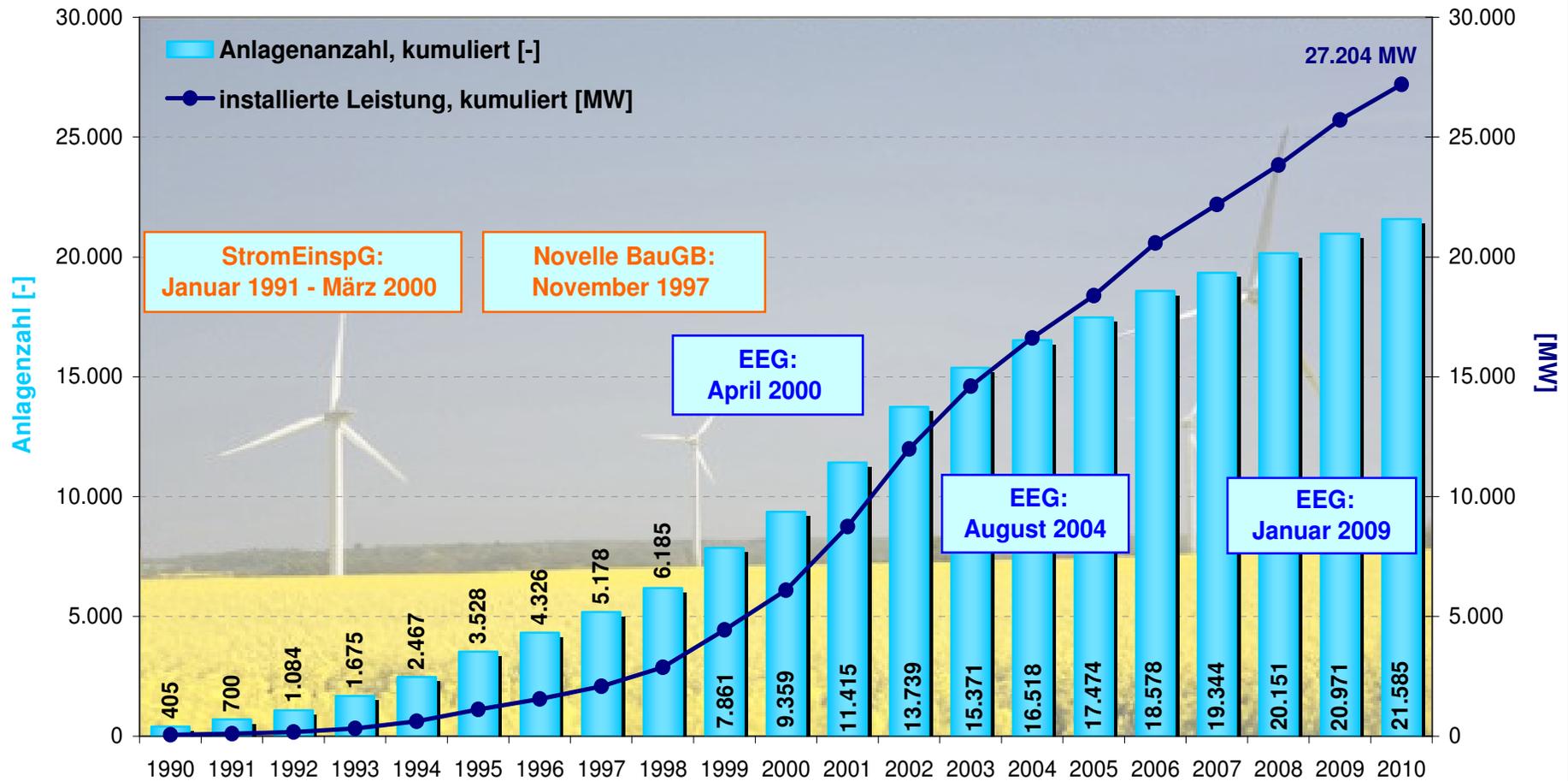
*Alle Angaben vorläufig

Quellen: AGEB, AGEE-Stat, ZSW,
eigene Berechnungen; Stand: 01/2011

www.unendlich-viel-energie.de 

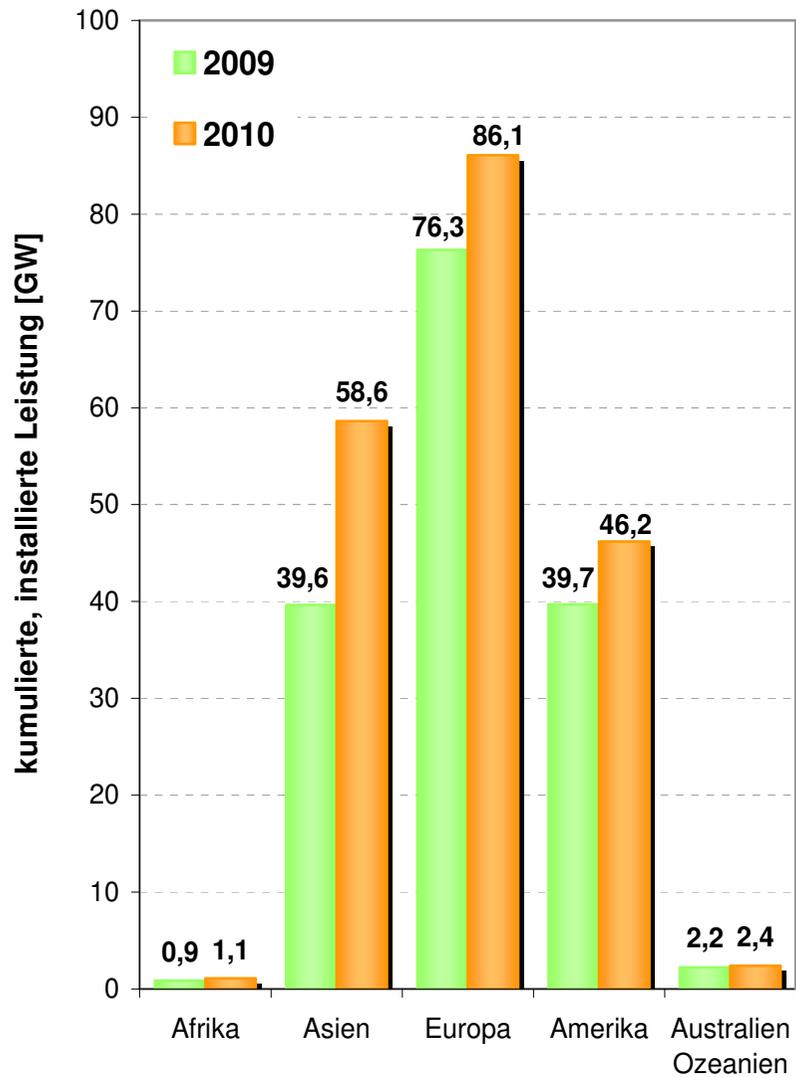


Entwicklung der Anzahl und installierten Leistung von Windenergieanlagen in Deutschland



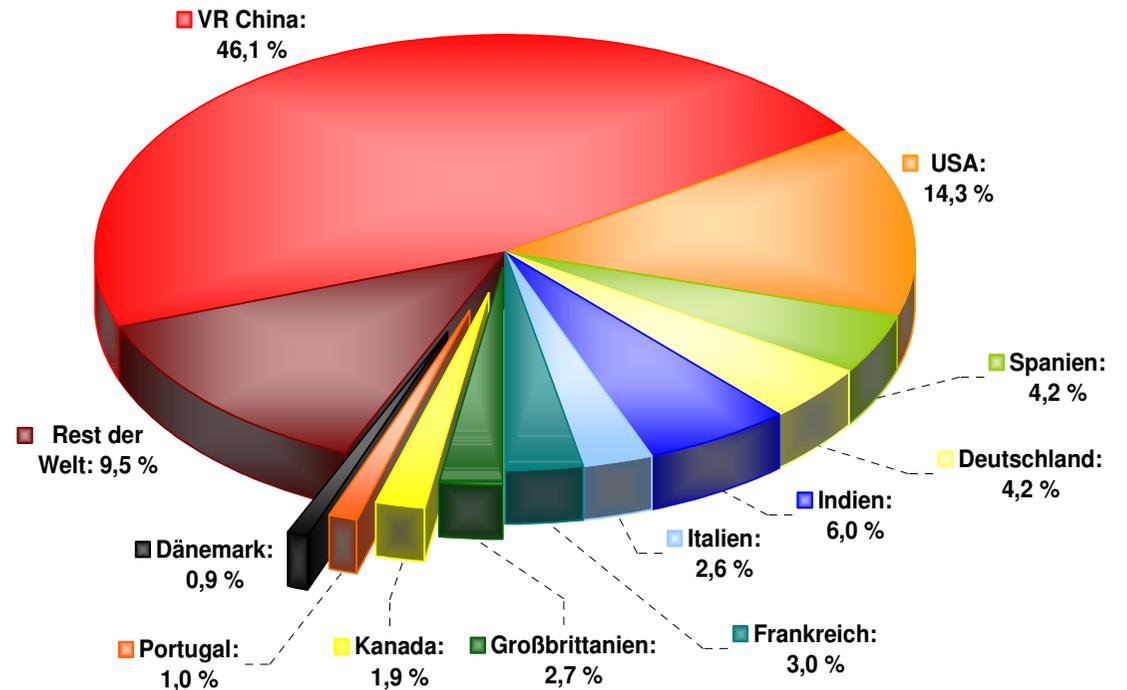
Quelle: J. P. Molly, "Status der Windenergienutzung in Deutschland", Stand: 31.12.2010;
 Deutsches Windenergie-Institut (DEWI) und Bundesverband WindEnergie e. V. (BWE); 1 MW = 1 Mio. Watt; Bild: BMU / Brigitte Hiss; Angaben vorläufig





Kumulierte Leistung 2010: 194.390 MW

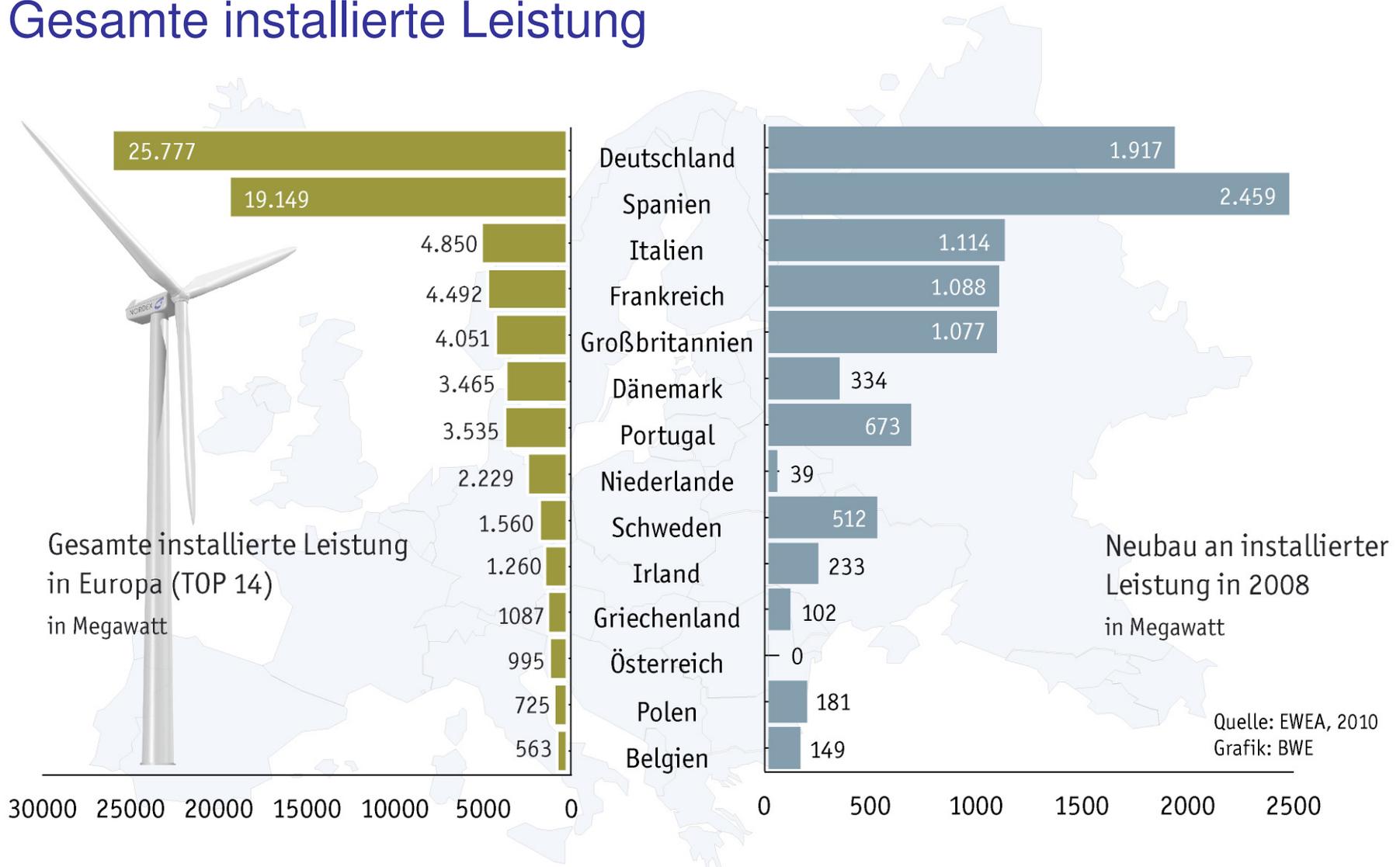
2010 neu installierte Leistung (gesamt): 35.902 MW



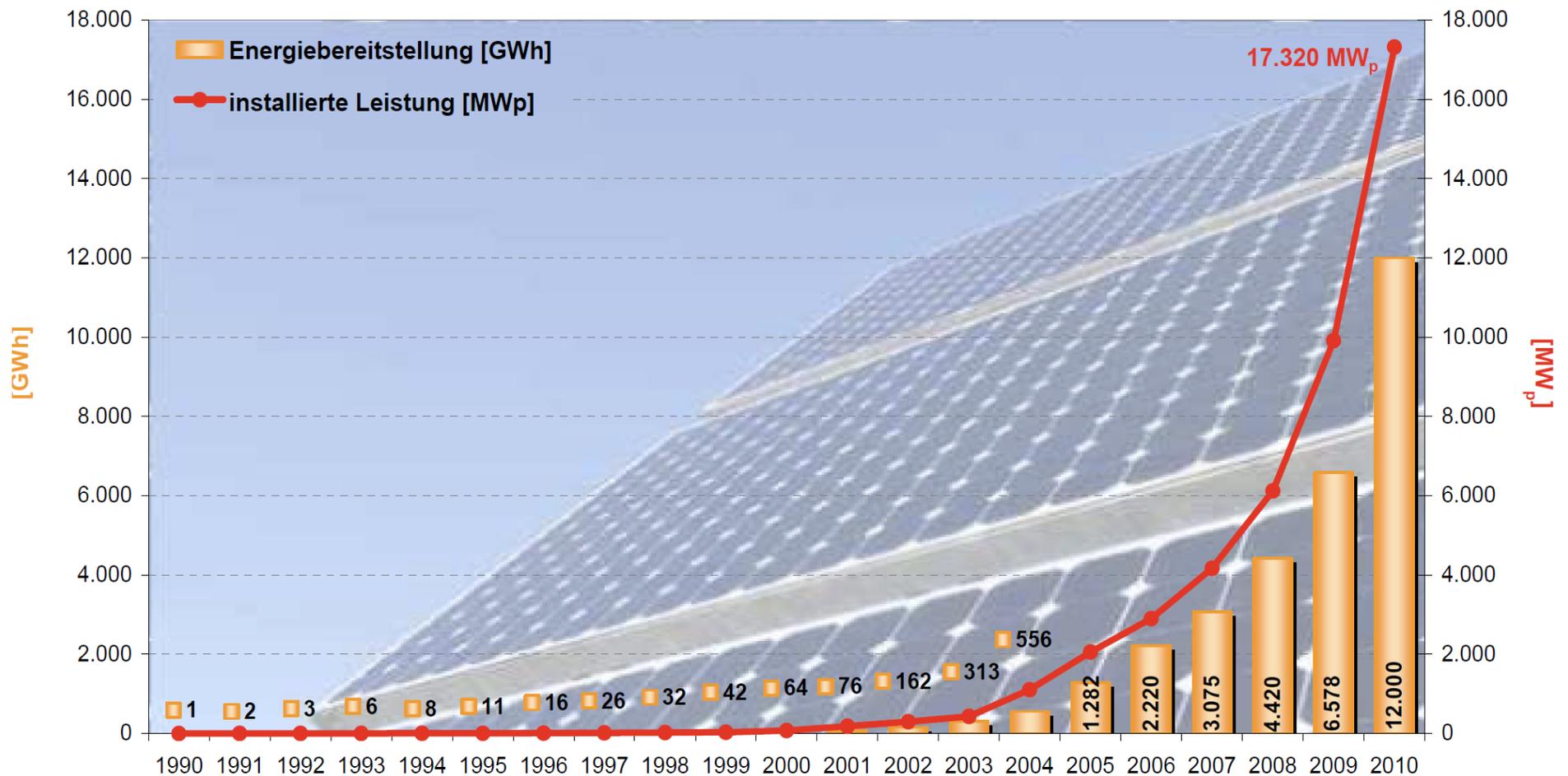
Quelle: Global Wind Energy Council (GWEC): Global Wind Report - Annual Market Update 2010; Abweichungen in den Summen durch Rundungen; Stand: März 2011; Angaben vorläufig



Windenergie in Europa 2009: Gesamte installierte Leistung



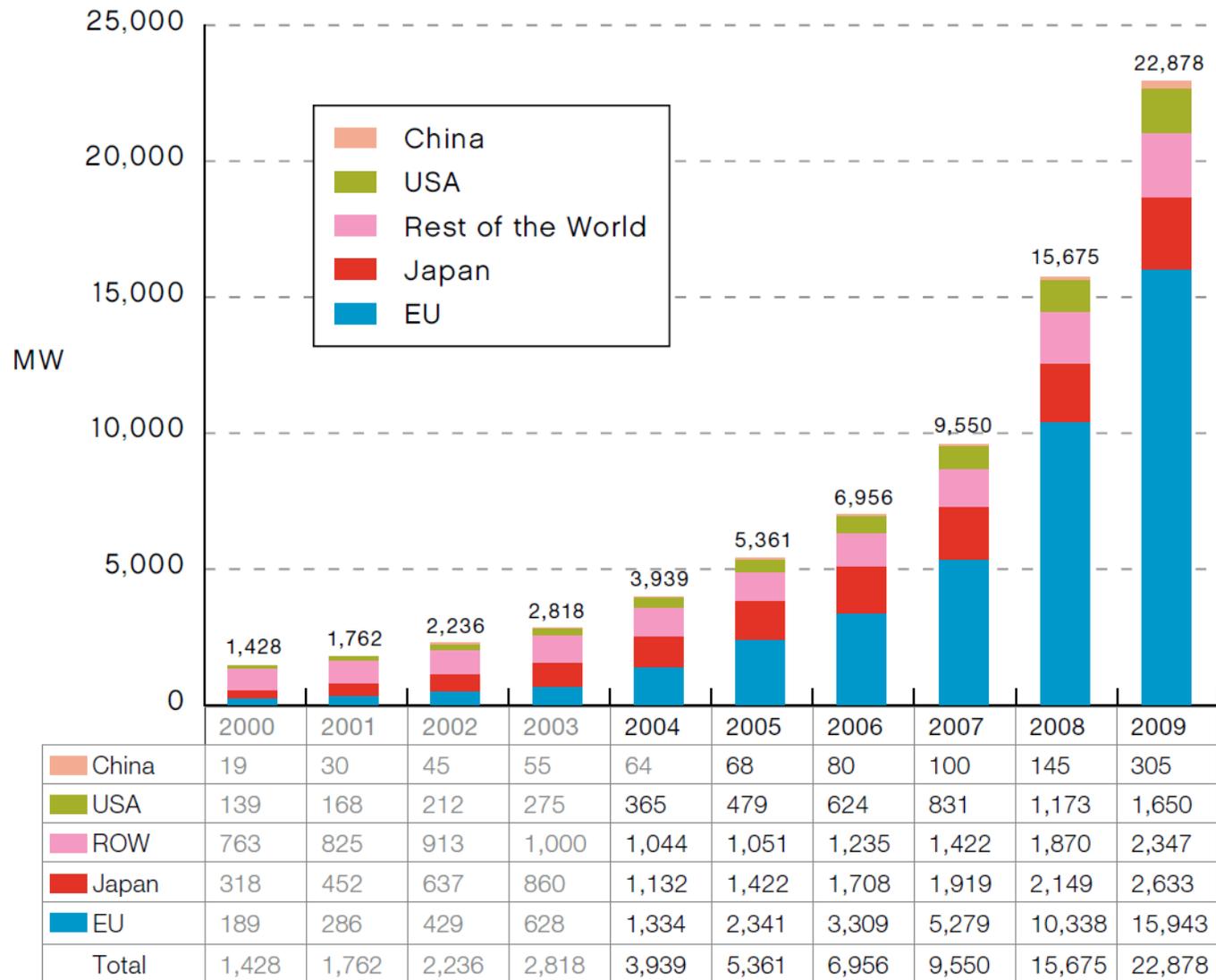
Entwicklung der Stromerzeugung und installierten Leistung von Photovoltaikanlagen in Deutschland



Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); 1 GWh = 1 Mio. kWh; 1 MW = 1 Mio. Watt; Bild: BMU / Bernd Müller; Stand: März 2011; Angaben vorläufig

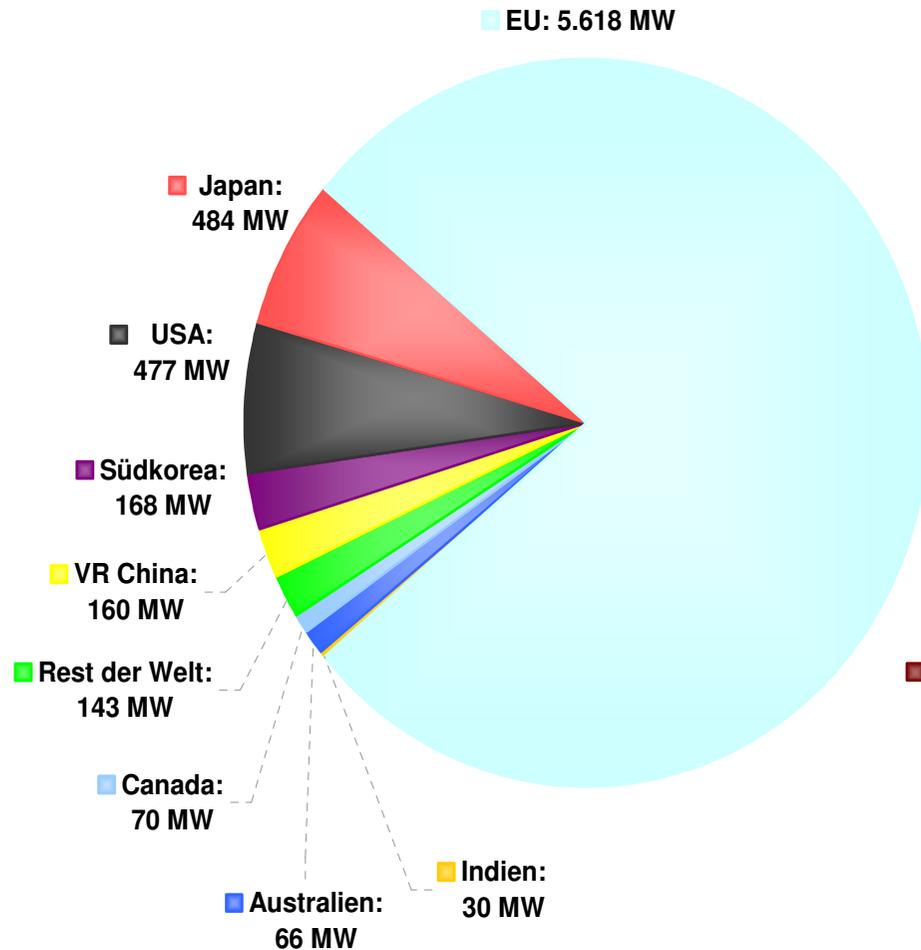


Entwicklung der gesamten PV-Leistung weltweit

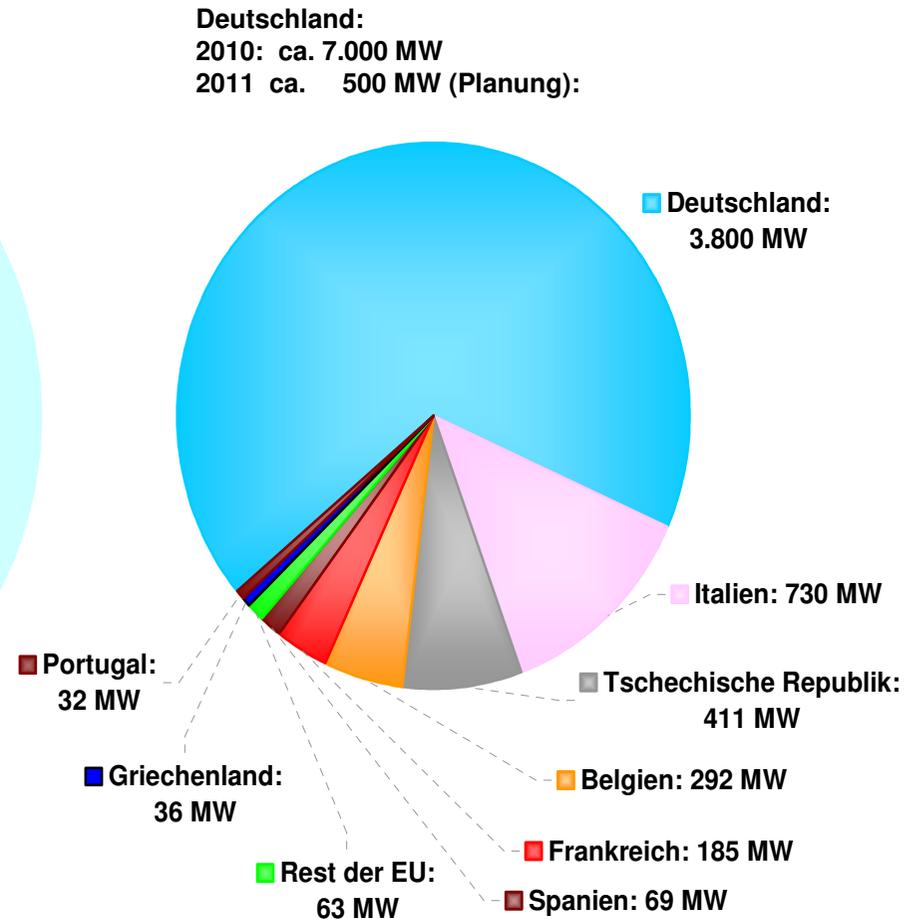


Weltmarkt Photovoltaik, Zubau 2009

Gesamtzubau Welt 2009: 7,2 GW



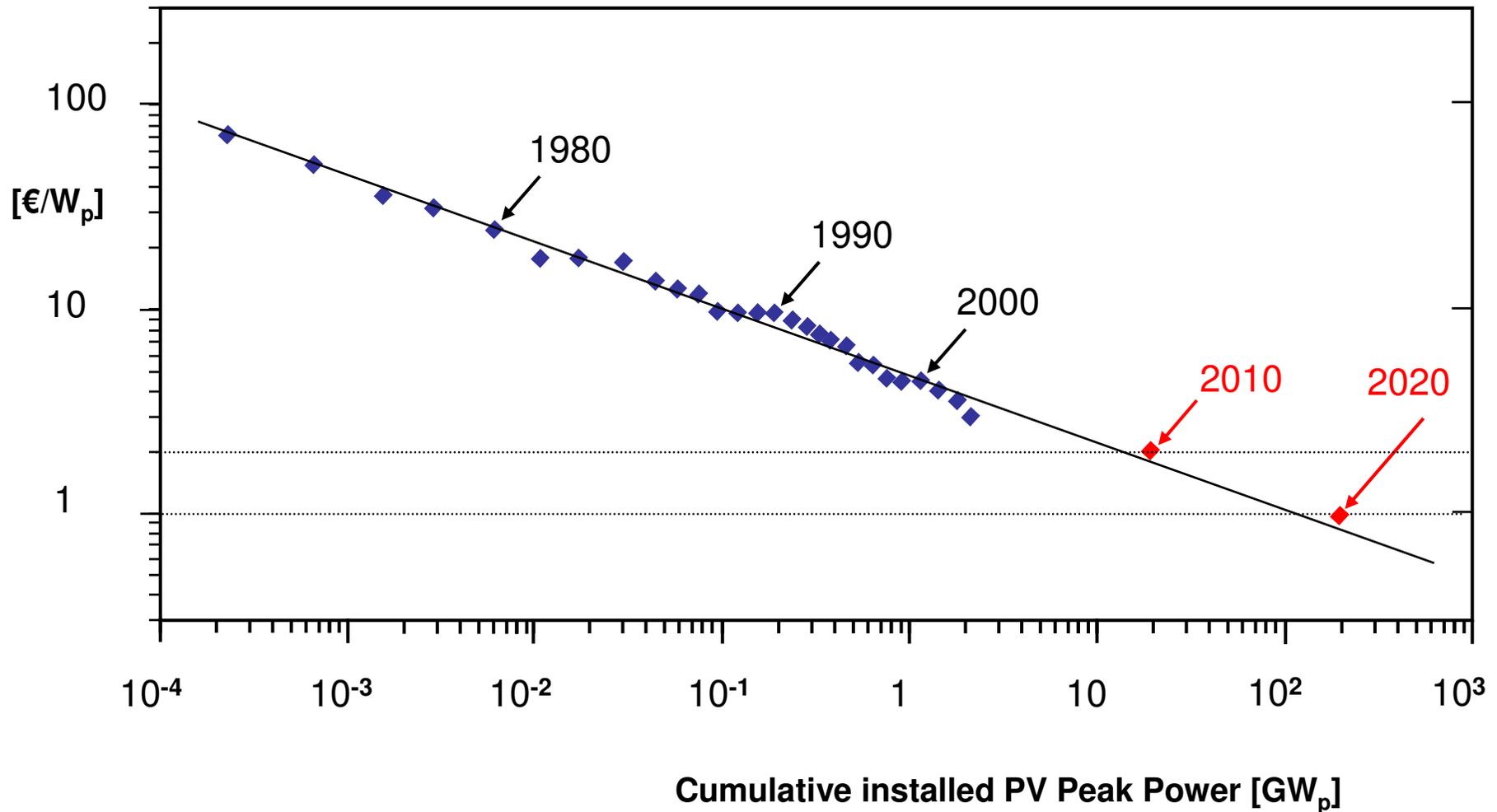
Gesamtzubau EU 2009: 5,6 GW



Quelle: European Photovoltaik Industry Association (EPIA); Pressemitteilung "Global Market Outlook for Photovoltaics until 2014"; Stand: April 2010; Angaben vorläufig



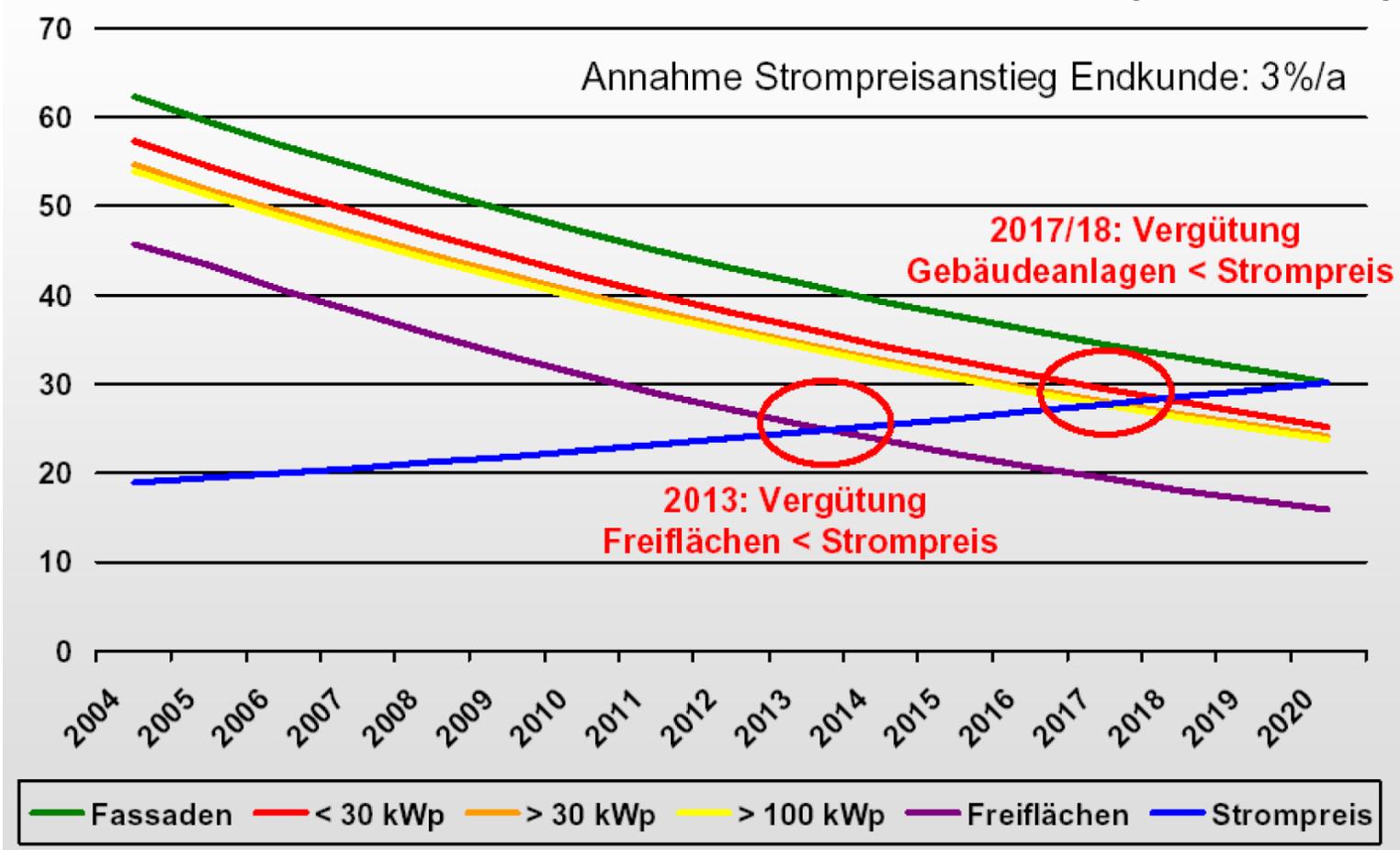
„Lernkurve“ der Photovoltaik (für siliziumwafer-basierte PV)



Prognose des Zeitpunktes der Konkurrenzfähigkeit von PV-Strom („Grid-Parity“)

Entwicklung der EEG-Vergütungssätze

[Quelle: BSW 2004]



Wertschöpfungskette Siliziumbasierte Photovoltaik

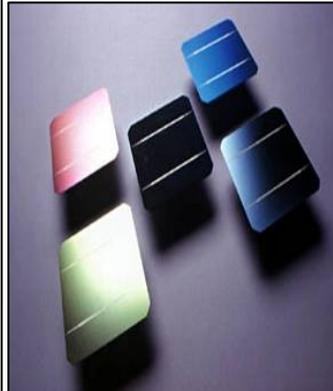
Herstellung
Poly-Silizium &
Solar-grade
Silizium



Si-Wafer-
Produktion



PV-Zell-
produktion



PV-Modul-
Produktion

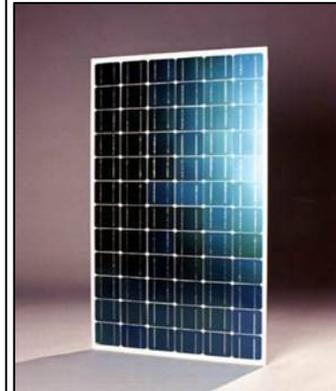
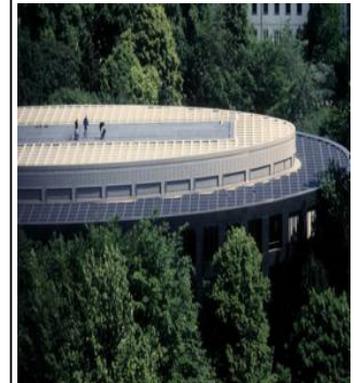
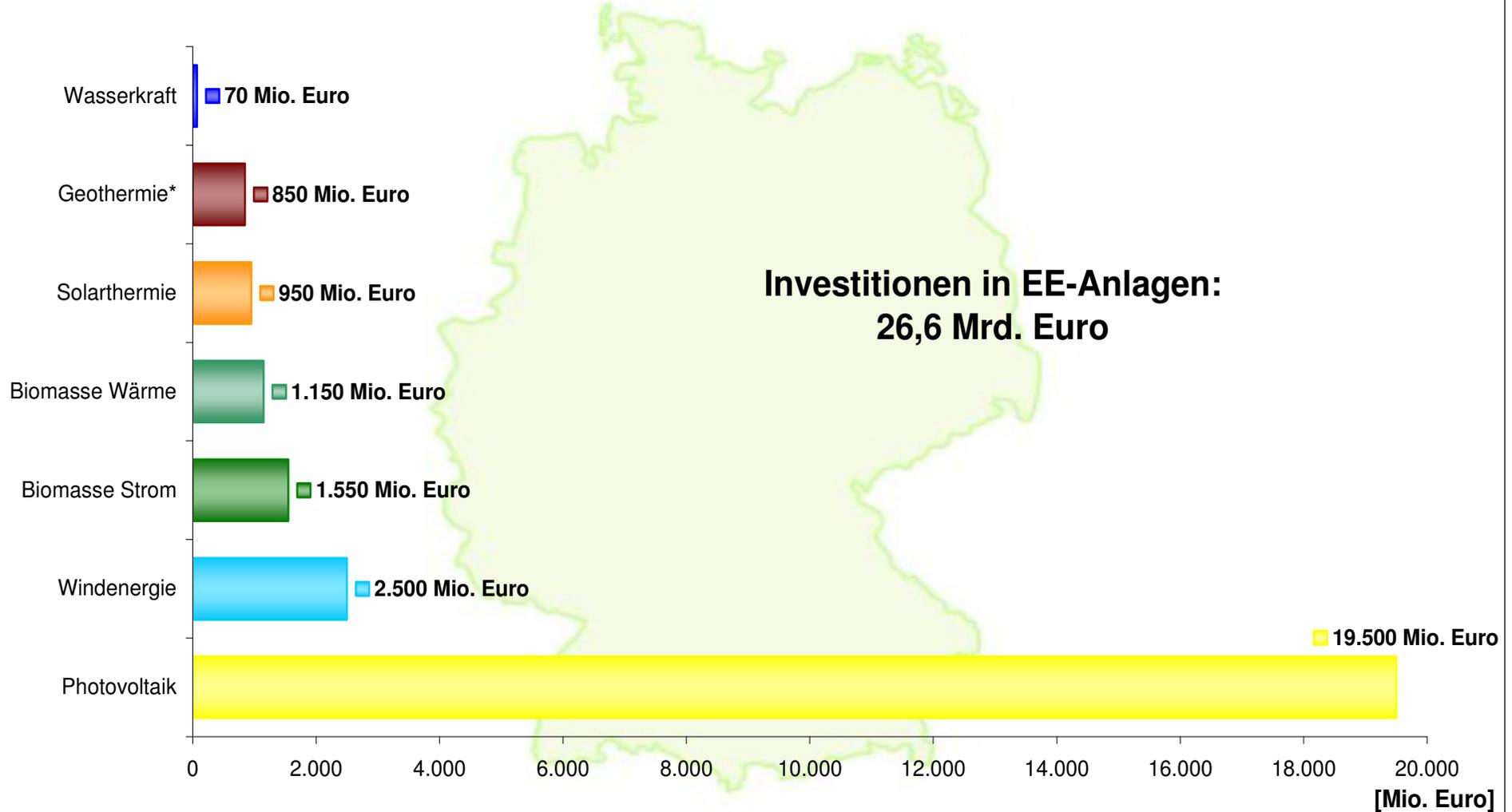


Photo-
voltaische
Kraftwerke



Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland 2010



* Großanlagen und Wärmepumpen; Abweichungen in den Summen durch Rundungen;
Quelle: BMU-KI III 1 nach Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: März 2011; Angaben vorläufig

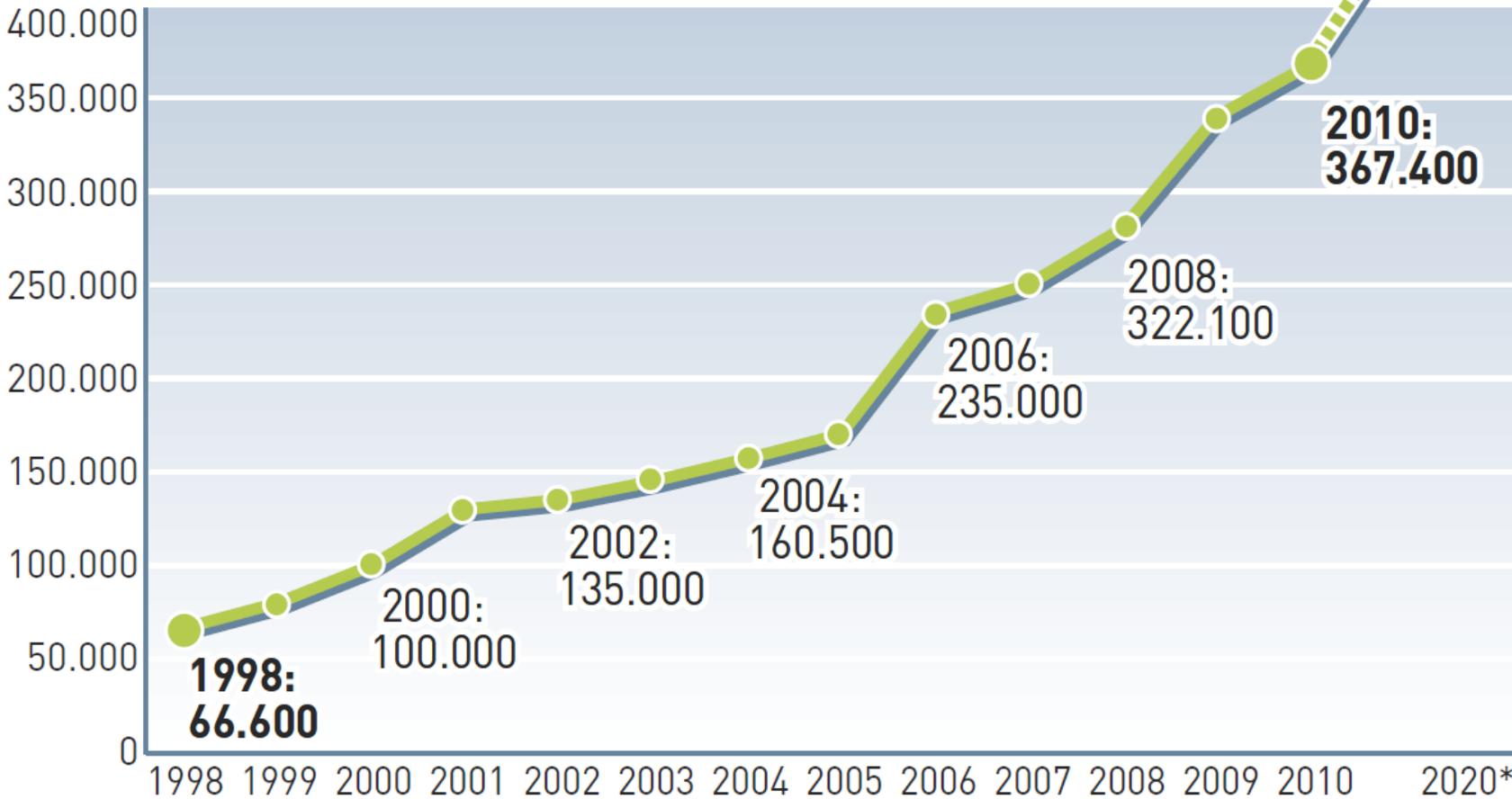


Entwicklung der Arbeitsplätze im Bereich Erneuerbare Energien

Branchenziel
2020: 500.000

Die Zahl der Beschäftigten in der Branche steigt kontinuierlich.

Zahl der Arbeitsplätze



Quellen: BMU/AGEE-Stat, DLR/ZSW/DIW/GWS, UBA
Stand: 3/2011

www.unendlich-viel-energie.de

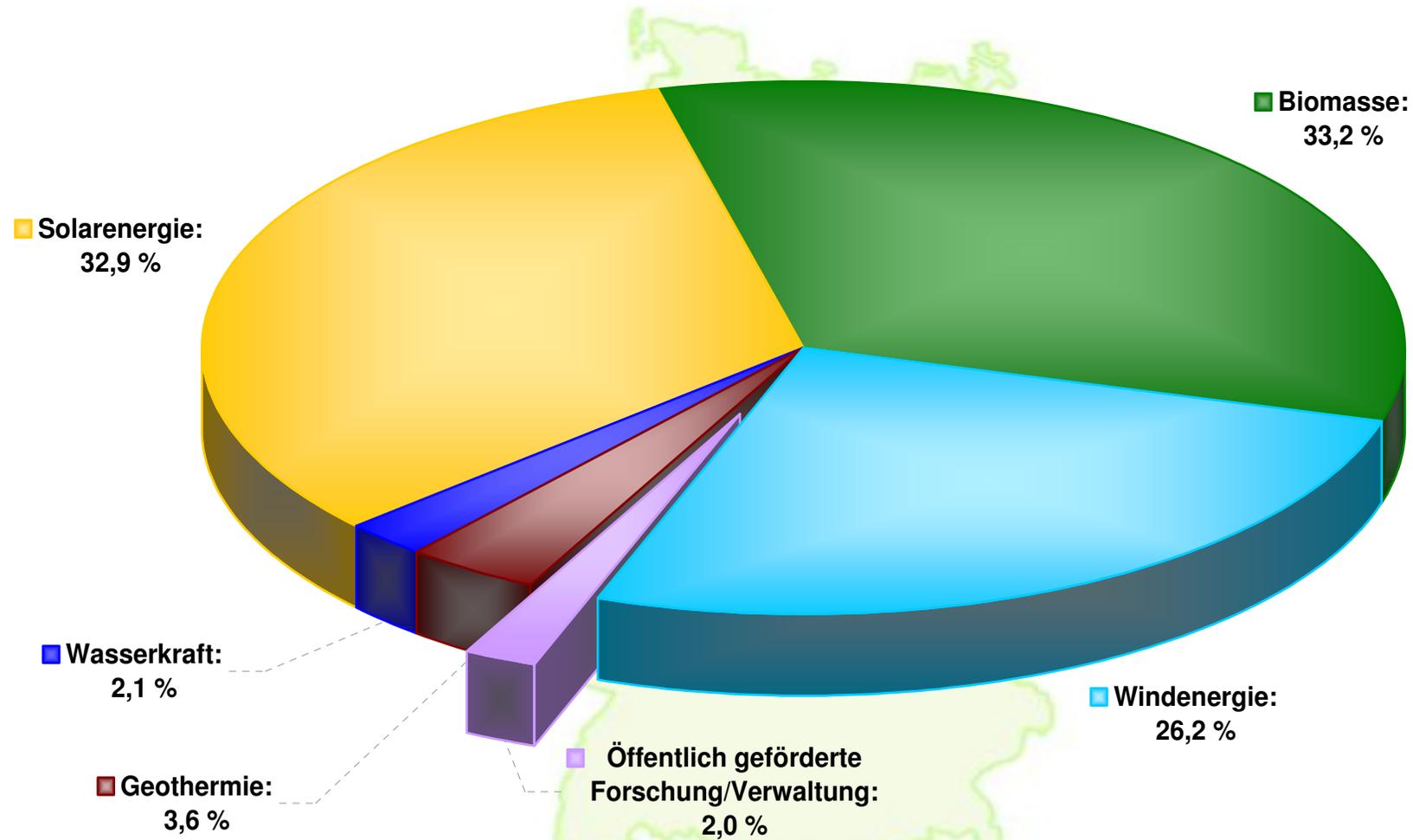


Lehrstuhl für Nachhaltige Energiekonzepte
Prof. Dr.-Ing. habil. Stefan Krauter
Universität Paderborn

Paderborn, 3. Mai 2011

Seite 18

Anteilmäßige Verteilung der rd. 367.400 Arbeitsplätze im Jahr 2010



Angaben für 2010 Abschätzungen; Abweichungen in den Summen durch Rundungen;

Quelle: O'Sullivan/Edler/van Mark/Nieder/Lehr: "Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien im Jahr 2010 – eine erste Abschätzung", Stand: März 2011; Zwischenbericht des Forschungsvorhabens „Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt“



Vergleich der regionalen Wertschöpfung: Erneuerbare vs. konventionelle Energien

Erneuerbare		vs.	Konventionelle Energien	
Wind:	++		Kohle:	-
PV:	+		Öl, Gas:	--
Biomasse:	0		Atom:	-
Netzausbau:	+		Netzausbau:	--
Management:	++		Management:	-



Einschätzung der Potentiale zur Industrie- und Arbeitsplatzentwicklung für Erneuerbare Energien im Kreis Paderborn

Gutes Entwicklungspotential (Wind, PV, Biomasse):

- Exploration von Projektstandorten
- Potentialbestimmung, Ertragsvorhersage
- Messungen und Überwachung bestehender Anlagen

Gründe: Ertrag stark abhängig von Umweltparametern, zunehmender Wettbewerb, weniger „optimale“ Standorte

Betreffende Industrien: Messtechnik, Informatik, Telekommunikation



Einschätzung der Potentiale zur Industrie- und Arbeitsplatzentwicklung für Erneuerbare Energien im Kreis Paderborn

Gutes Entwicklungspotential (Wind, PV, Biomasse):

- Exploration von Projektstandorten
- Potentialbestimmung, Ertragsvorhersage
- Messungen und Überwachung bestehender Anlagen

Gründe: Ertrag stark abhängig von Umweltparametern, zunehmender Wettbewerb, weniger „optimale“ Standorte

Betreffende Industrien: Messtechnik, Informatik, Telekommunikation



Einschätzung der Potentiale zur Industrie- und Arbeitsplatzentwicklung für Erneuerbare Energien im Kreis Paderborn

Gutes Entwicklungspotential (Wind, PV, Biomasse):

- Systemintegration (Netzkompatibilität, Netzstabilität, Herstellung der Steuerbarkeit der Energien)
- Energiemanagement, Bereitstellungscoordination
- Optimierter Börsenhandel (z.B. Zusammenschluss verschiedenartiger erneuerbarer Energien zum „virtuellen Kraftwerk“, das höhere Verfügbarkeiten hat und deshalb höhere Preise erzielen kann)

Industrien: Informatik, Leistungselektronik, Energieversorger



Einschätzung der Potentiale zur Industrie- und Arbeitsplatzentwicklung für Erneuerbare Energien im Kreis Paderborn

Sehr gutes Entwicklungspotential (alle Formen der EE):

- Repowering: Ersatz vieler veralteter Anlagen durch wenige moderne (Wind, PV)
- Recycling: Rückbau von Anlagen

Industrien: Wind- und Solarenergiehersteller, Zulieferer, Fachbetriebe



Einschätzung der Potentiale zur Industrie- und Arbeitsplatzentwicklung für Erneuerbare Energien im Kreis Paderborn

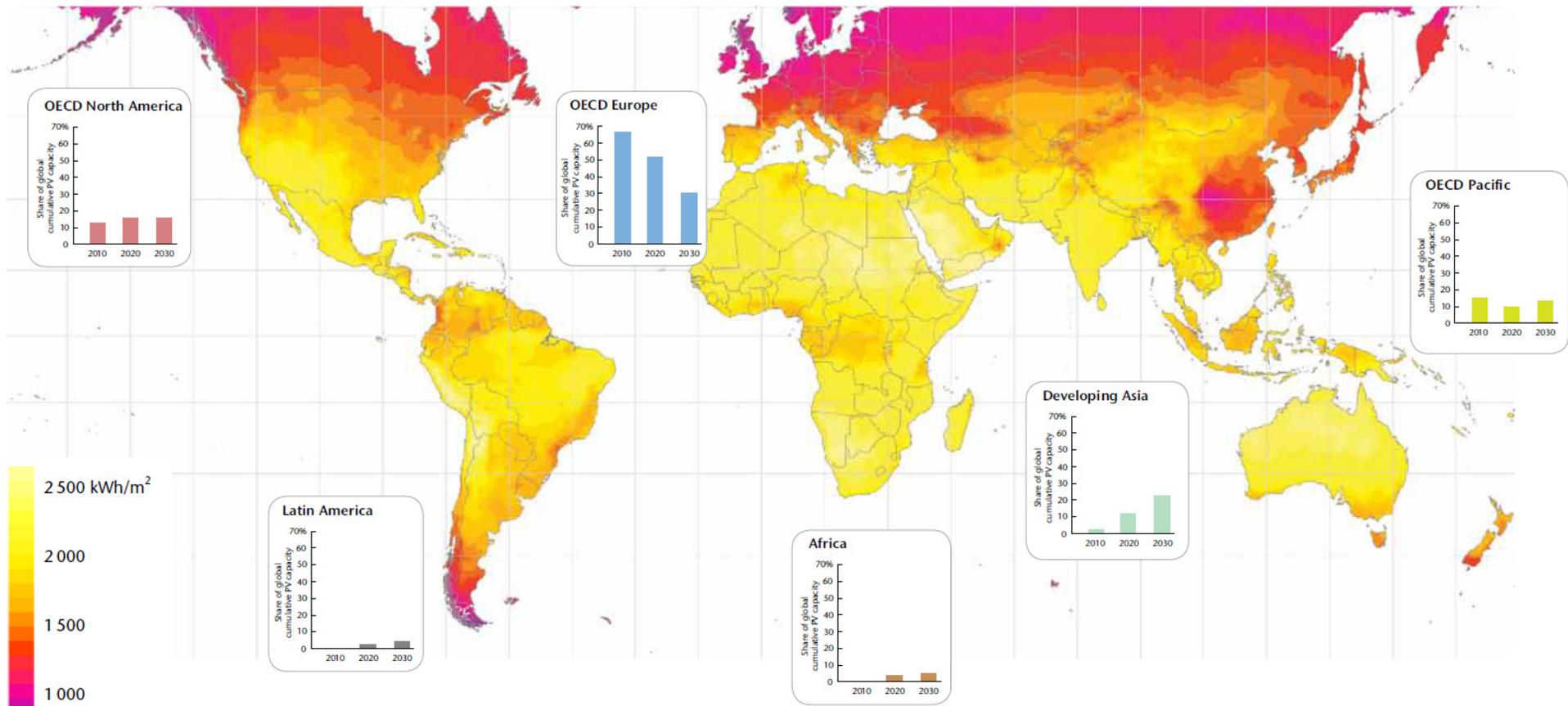
Sehr gutes Entwicklungspotential (alle Formen der EE):

- Ausbildung von Fachkräften (Komponentenherstellung, PV-Produktion, Wind-Offshore, Solarthermie, Qualitätsmanagement)
- Internationale Kompetenzen (zunehmende Internationalisierung des Marktes)

Industrien: Universitäten, Fachhochschule, Fachbetriebe



Jahreseinstrahlung und Entwicklung der Photovoltaik in den Regionen



**Weniger Installationen in Europa, mehr in Asien, Afrika, Lateinamerika
Konsequenz: mehr Orientierung für den Export, intl. Know-How gefragt !**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Kontakt: Stefan.Krauter@upb.de

