



ISFH in Hameln/Emmerthal

Die Arbeit der Sonne – Chancen nutzen –

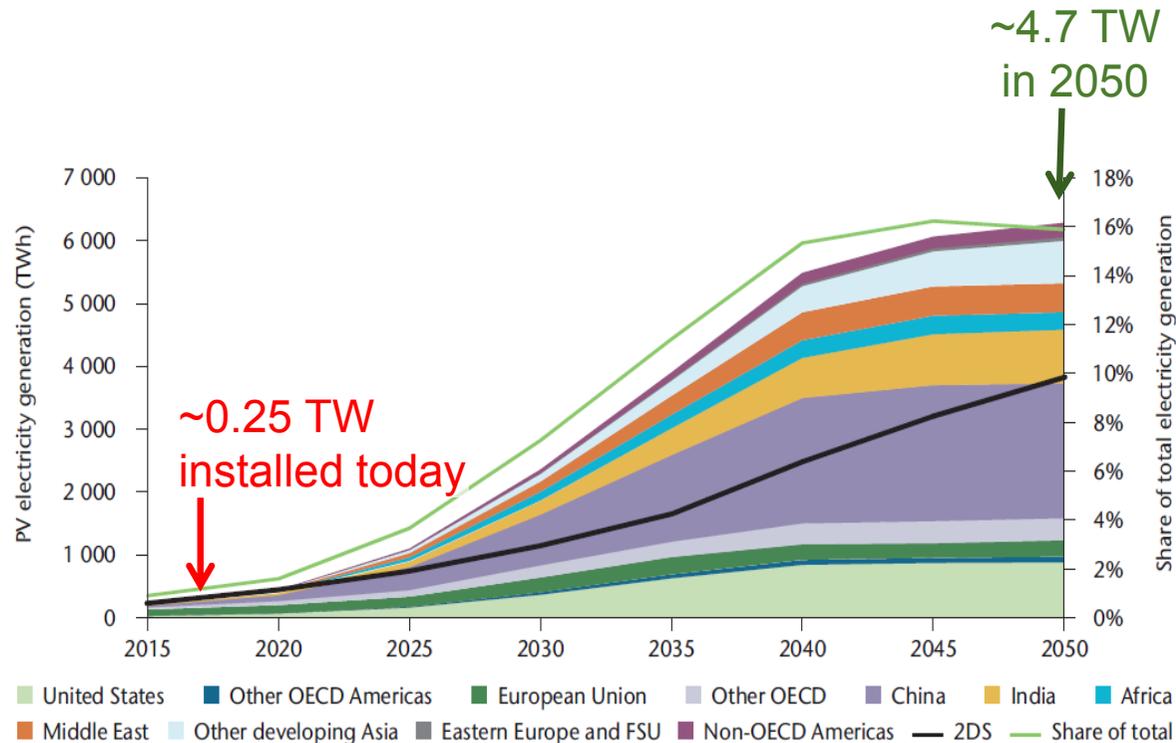
Rolf Brendel

*Institut für Festkörperphysik
Leibniz Universität Hannover*

&

Institut für Solarenergieforschung Hameln

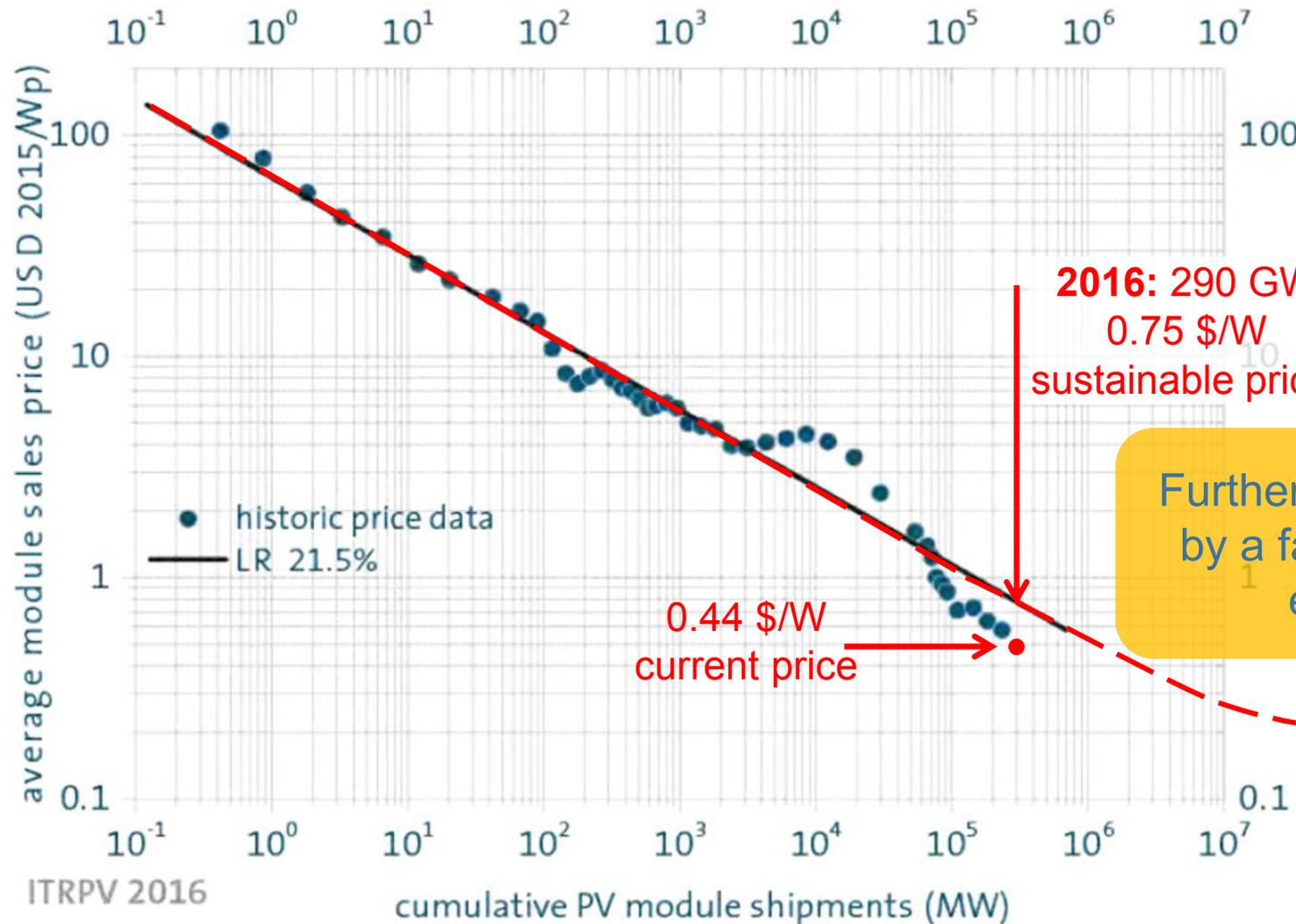
Weltweite Ausbau liegt vor uns! (IEA HighRen Szenario)



- 800 k€/kW
- 10% des Markt volumen der 13 größten Automobilhersteller

Source: IEA, Technology roadmap - solar photovoltaic energy (International Energy Agency, 2014).
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-solar-photovoltaic-energy---2014-edition.html>, downloaded Nov. 2, 2014

Preis-Erfahrungskurve der Photovoltaik



Source of all data in black: International Technology Roadmap for Photovoltaic (ITRPV) - results 2013, (semi PVGroup, 2014).

Further price reduction by a factor of 2 to be expected!

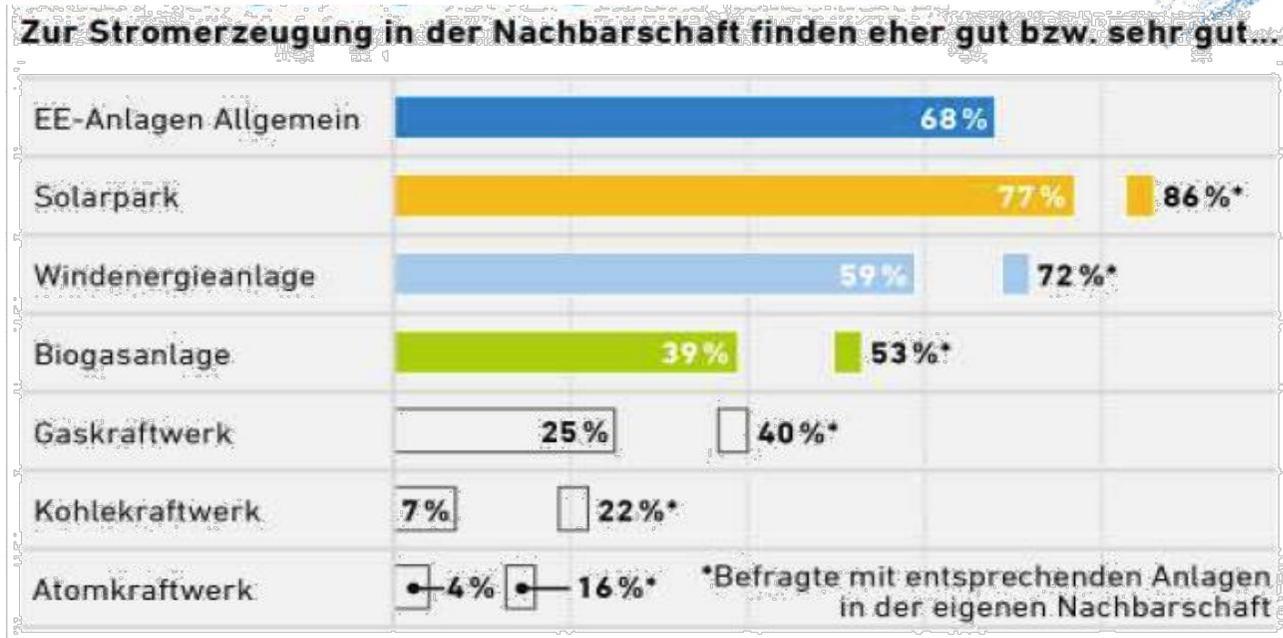
Photovoltaik ...eine neue Kraft im Wettbewerb



© Erich Westendarp | pixelio.de

- 8 bis 12 €ct/kWh in Deutschland
perspektivisch 4 bis 6 €ct/kWh
...und die Hälfte in Afrika, Chile ...
=> wachsender Weltmarkt
- Erzeugung nahe dem Verbrauch auch für
die Industrie
=> reduzierte Transportkosten
- Viele Akteure
=> Teilhabe
- Kleiner optischer Wirkungsquerschnitt
& kein Lärm
=> Akzeptanz

Photovoltaik hat besonders hohe Akzeptanz

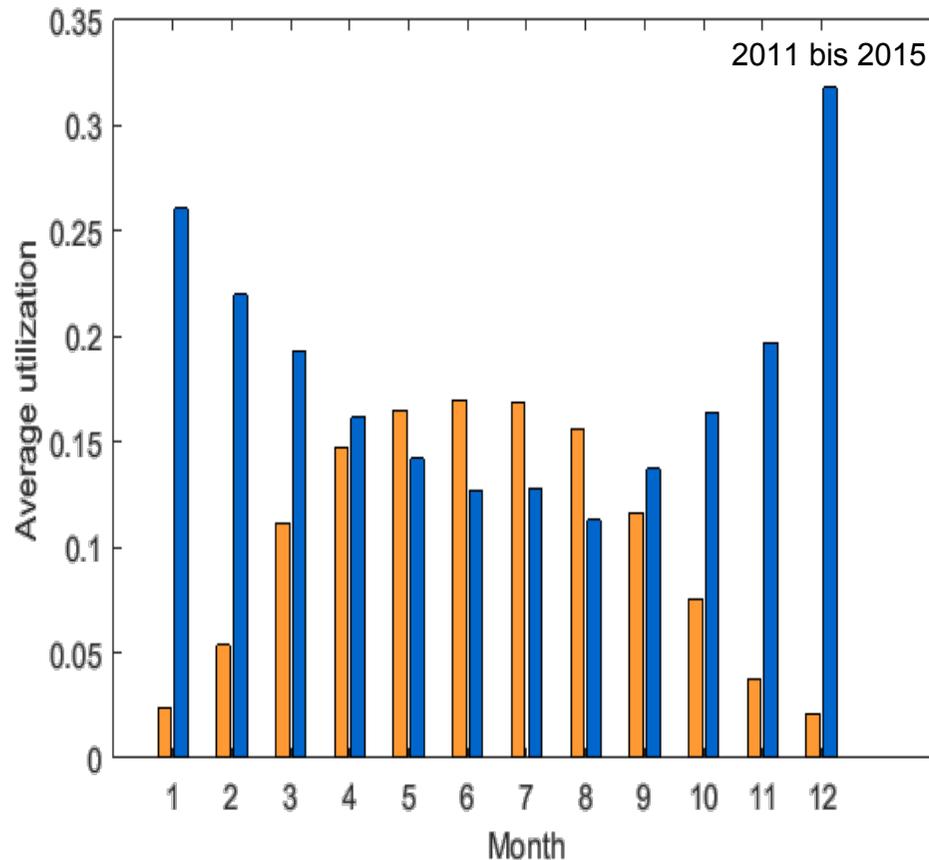


Quelle: Agentur für erneuerbare Energien, "Akzeptanz für Erneuerbare weiterhin hoch", RENEWS Kompakt 27 (2015), <https://www.unendlich-viel-energie.de/media/>

Quelle: Umfrage von TNS Emnid im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien, 1.006 Befragte Stand: 8/2015

- Mit Vorerfahrung steigt die Akzeptanz für alle Energieformen!

Sonne und Wind ergänzen sich



Daten Quelle: EEX Strombörse und Transparenzplattform,

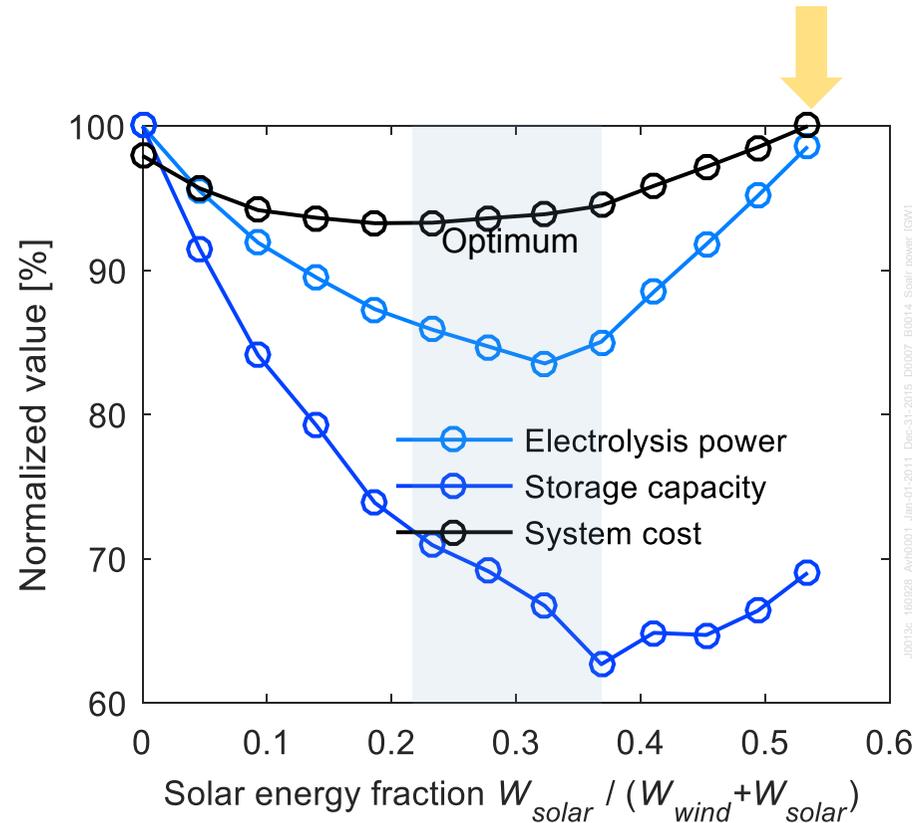
Zum heutigen Strommix passen

- 20% Photovoltaik (140 GW)
- 40% Wind
- 40% Gas

Großer Gestaltungsspielraum für Aufteilung Sonne und Wind



100% EE für Niedersachsen nach: M. Faulstich et al., Szenarien zur Energieversorgung in Niedersachsen im Jahr 2050 - Gutachten - (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Hannover, 2016)

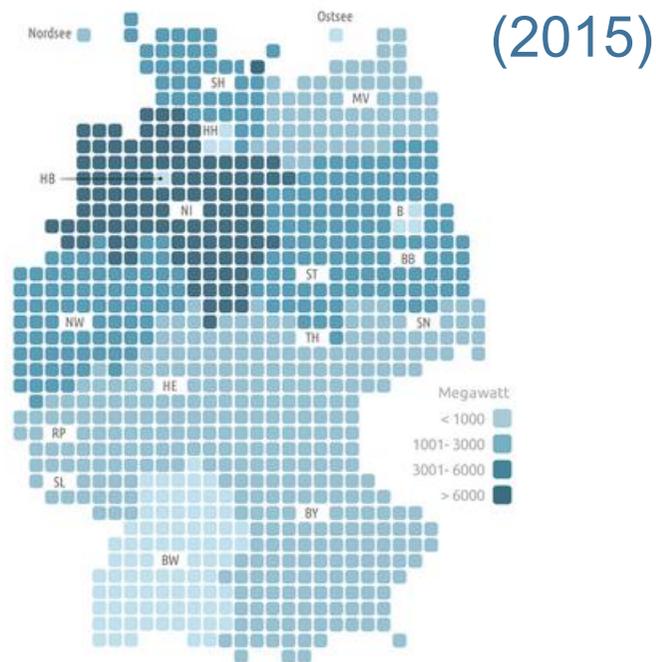


- 2050: Szenario 100% EE mit H₂-Speicher
- Kostenoptimiert: 22% PV
- Verbesserte Akzeptanz: 50% PV-Anteil mit 7% Mehrkosten

Der Norden hat ungenutzte Chancen bei der Solarenergie



INSTALLIERTE LEISTUNG PRO BUNDESLAND



INSTALLIERTE LEISTUNG PRO KM²

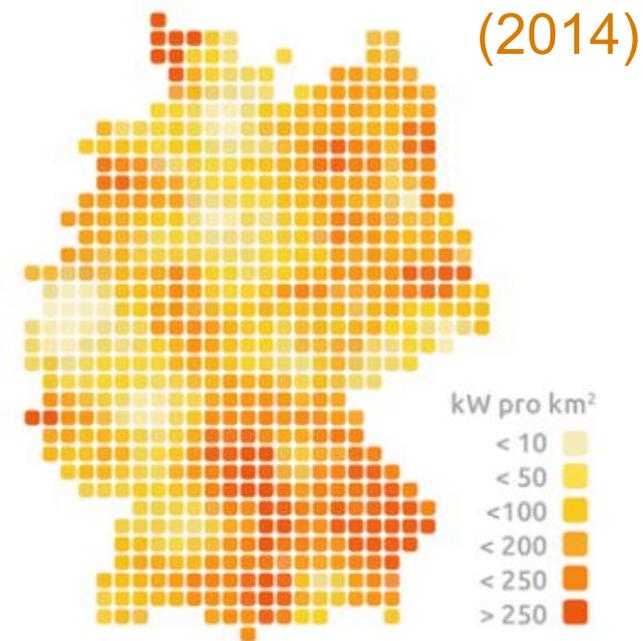
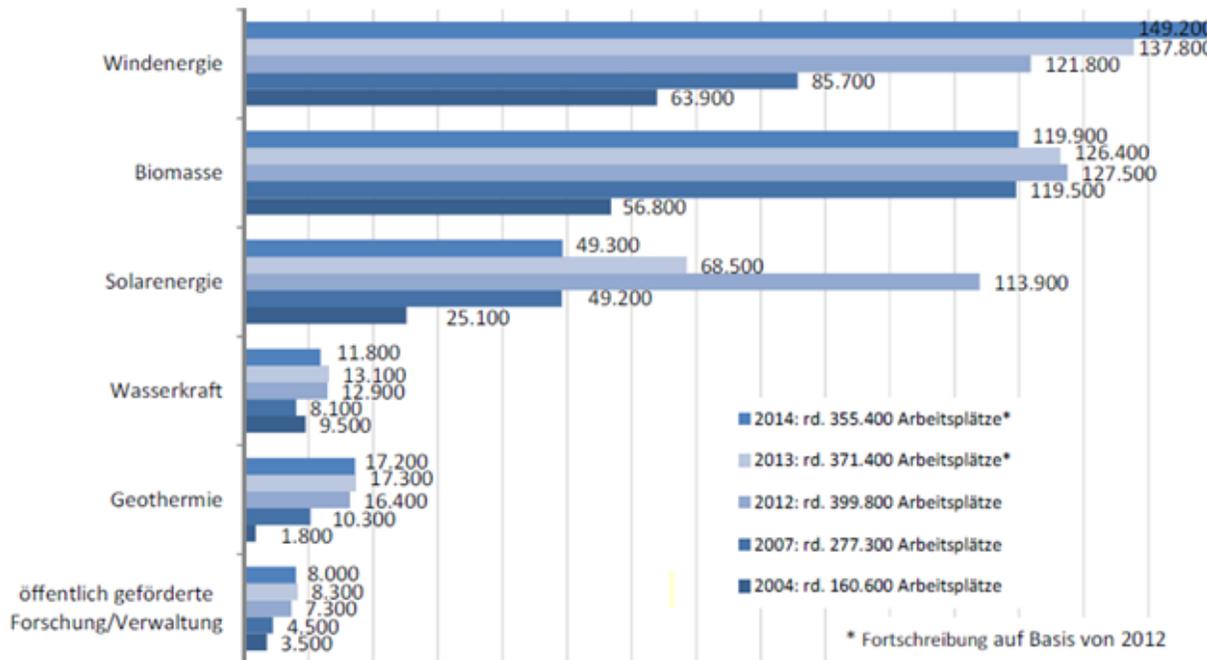


Abbildung zusammengestellt aus Abbildungen auf : <http://strom-report.de>

Über 355.000 Arbeitsplätze durch erneuerbare Energien 2014



- Wind, Solar, Biomasse:

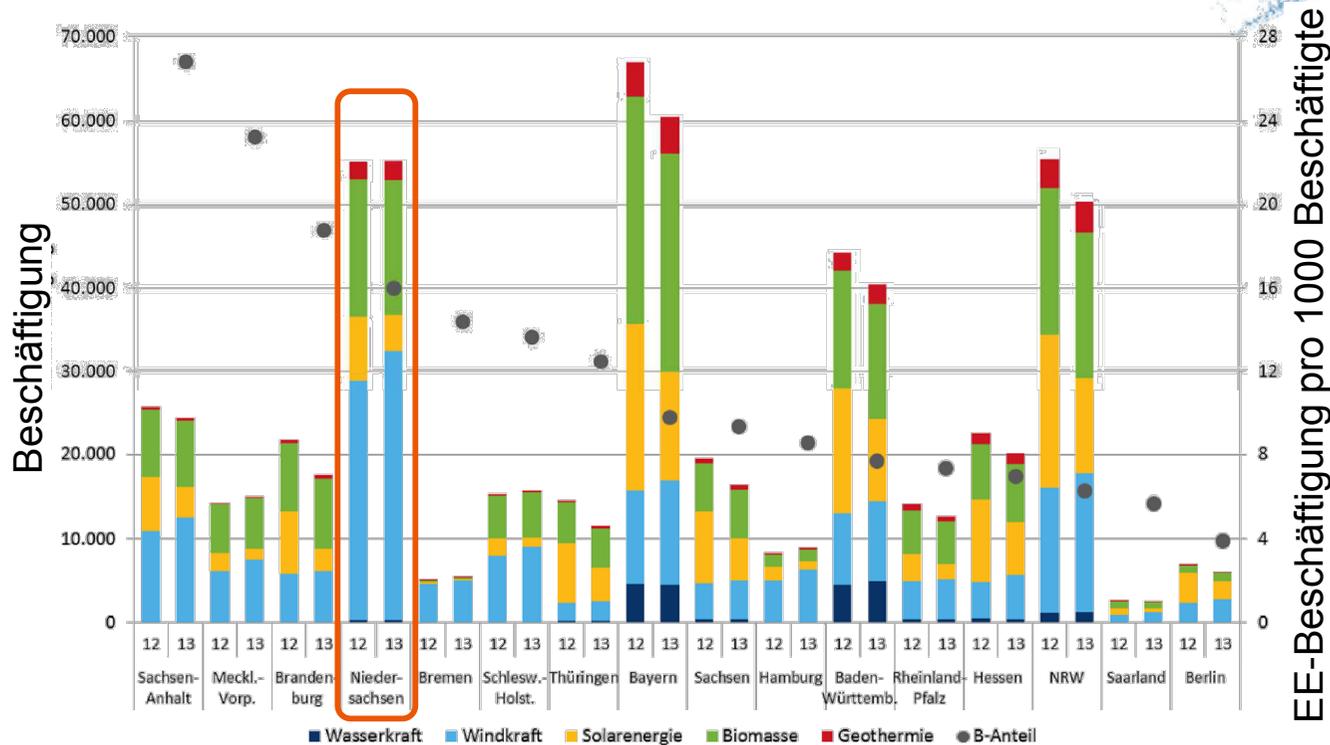
2012: je 120.000

2014: Wind steigend
Solar – 60.000

- Arbeitsplätze stark gekoppelt an heimischen Markt (PV)

Abbildung aus: M. O'Sullivan, U. Lehr and D. Edler, Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland und verringerte fossile Brennstoffimporte durch erneuerbare Energien und Energieeffizienz - Zulieferung für den Monitoringbericht 2015-. (DLR, GWS,DIW, 2015).

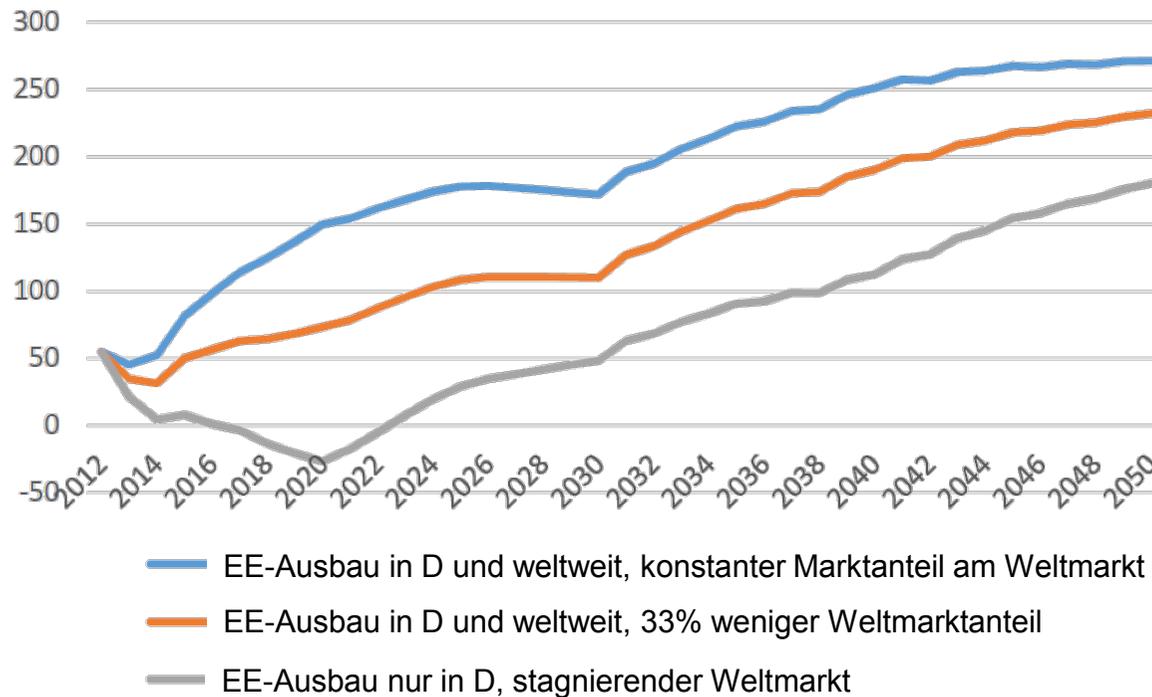
EE – eine starke Branche im Flächenland Niedersachsen



Ulrike Lehr, Philip Ulrich, Christian Lutz, Ines Thobe, Dietmar Edler, Marlene O'Sullivan, Sonja Simon, Tobias Naegler, Uwe Pfenning, Frank Peter, Fabian Sakowski, Peter Bickel: Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau und Betrieb, heute und morgen ; Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie ; Endbericht; (GWS, DLR, DIW prognos, ZSW, Osnabrück 2015), S. 85-91

- 55.000 EE-Arbeitsplätze in Nds. in 2013 (Platz 2 unter Bundesl.)
- 1,6 % aller Arbeitsplätze in Nds. (Platz 4)

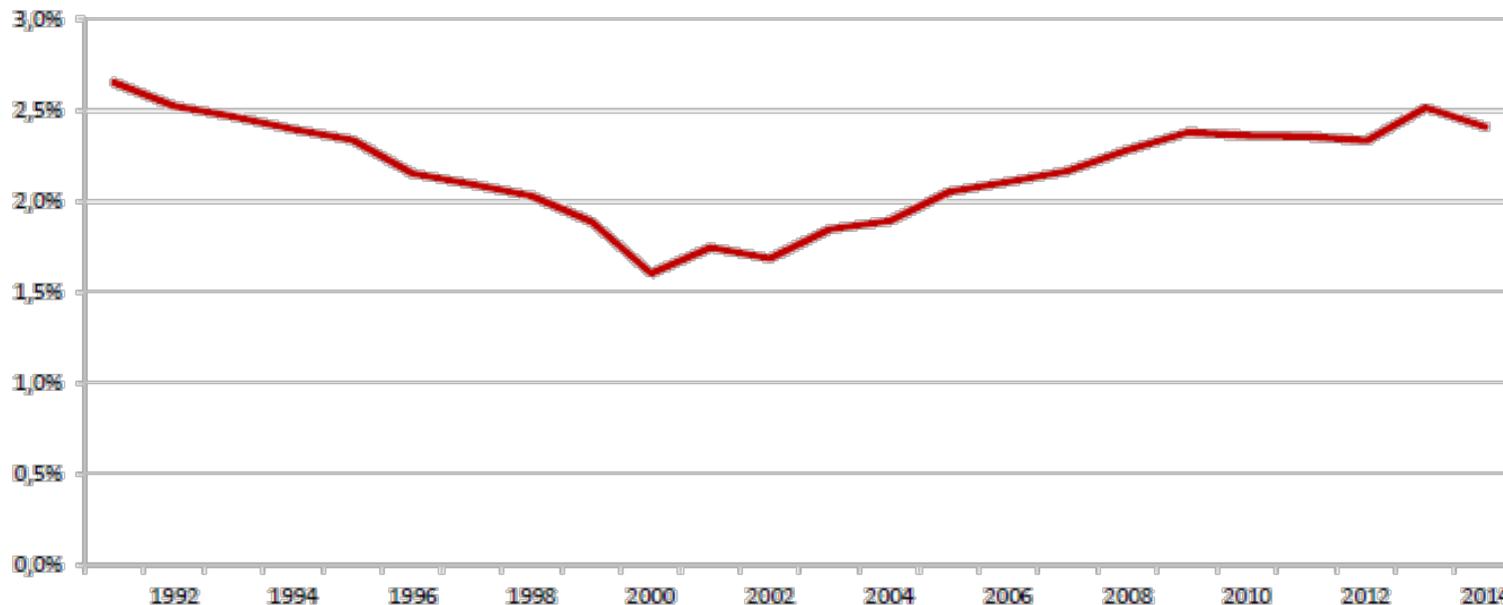
Nettobeschäftigung der Energiewende in Deutschland



- Ohne Exporte bis 2022 kein vollständiger Ausgleich negativer Effekte
- Bis zu 100.000 zusätzliche Arbeitsplätze durch Exporte
- Langfristig in jedem Fall positive Effekte durch EE-Ausbau in D

Ulrike Lehr, Philip Ulrich, Christian Lutz, Ines Thobe, Dietmar Edler, Marlene O'Sullivan, Sonja Simon, Tobias Naegler, Uwe Pfenning, Frank Peter, Fabian Sakowski, Peter Bickel: Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau und Betrieb, heute und morgen ; Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie ; Endbericht; (GWS, DLR, DIW, prognos, ZSW, Osnabrück 2015), S. 174 & 143

Anteil Letztverbraucherausgaben für Elektrizität am BIP



A. Löschel, E. Georg, F. Staiß and H.-J. Ziesing, Stellungnahme zum vierten Monitoring-Bericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2014. (ENERGIE DER ZUKUNFT, Kommission zum Monitoring-Prozess, Berlin · Münster · Stuttgart, 2015).

- Volkswirtschaftliche Belastung unverändert gegenüber 1991
- Umverteilung Kleinverbraucher & Mittelstand => Kunden der Strombörse

Energiewende braucht Innovation: Chance für exportstarkes Dtsl.



- Deutschland sehr Wettbewerbsfähig (Rang 5)
- Deutschland sehr innovativ (Rang 3)

Country/Economy	OVERALL INDEX		Innovation and sophistication factors	
	Rank	Score	Rank	Score
Switzerland	1	5.81	1	5.80
Singapore	2	5.72	12	5.25
United States	3	5.70	2	5.63
Netherlands	4	5.57	6	5.52
Germany	5	5.57	3	5.61
Sweden	6	5.53	5	5.54
United Kingdom	7	5.49	9	5.30
Japan	8	5.48	4	5.57
Hong Kong SAR	9	5.48	23	4.80
Finland	10	5.44	7	5.47

The Global Competitiveness Report, (World Economic Forum, Geneva, 2016).



Insight Report

The Global Competitiveness Report
2016–2017

Klaus Schwab, World Economic Forum



Energiewende passt zum Portfolio unserer Industrie => keine Änderung großer Teile der Arbeitswelt



Die wichtigsten deutschen Handelswaren 2015 in Mrd. EUR, Export



Bsp. Photovoltaik (Weltmarktant. %)

- Elektromobilität
- PV-Maschinen (46%, 2012)
- Siebdruckpasten
- Energiemanagement
- Umrichter (ca. 40%)
-
-
- Poly-Si (23 %, 2016)
-
- Folien, Kabel, Stecker, Silicone

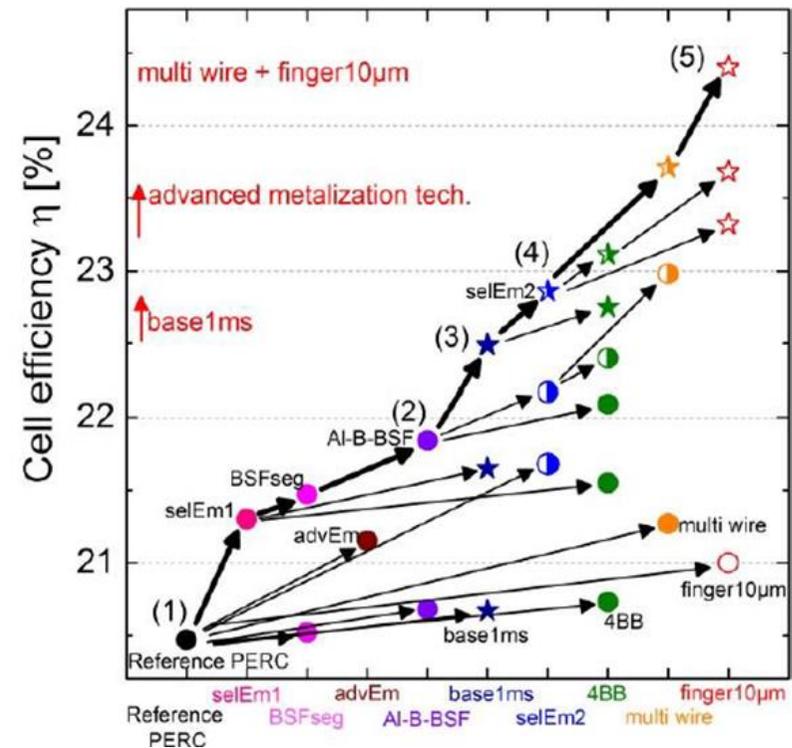
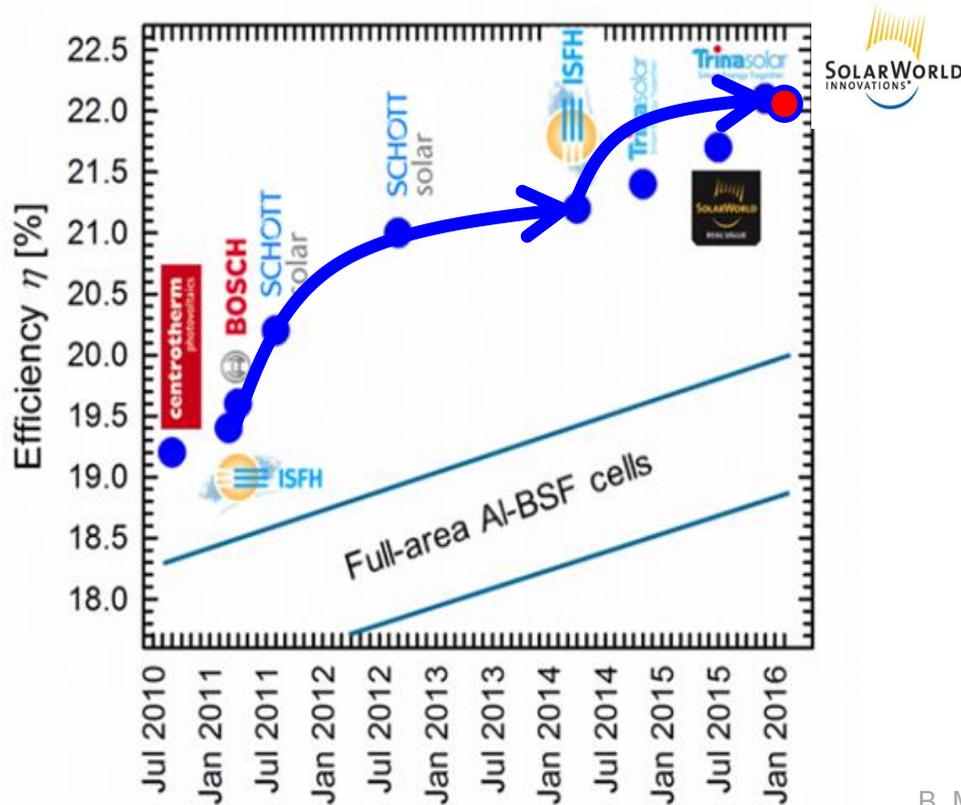
Vorläufiges Ergebnis.

© Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2016

Linker teil der Abbildung aus:

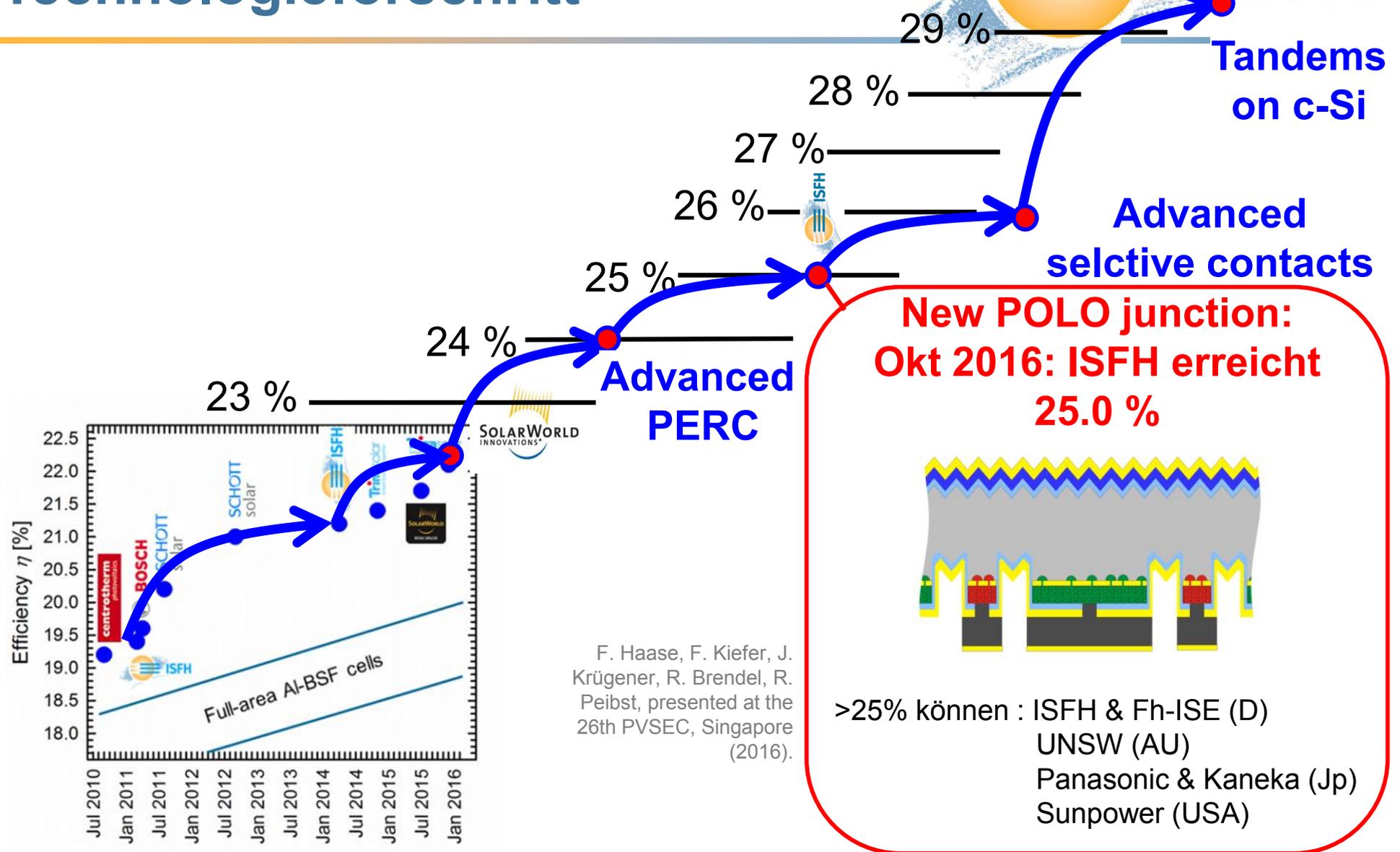
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Aussenhandel/Handelswaren/Aktuell.html>

Durch den Weltmarkt beschleunigter Technologiefortschritt



B. Min, H. Wagner, M. Müller, H. Neuhaus, R. Brendel, P.P. Altermatt, Proc. of the 31st European Photovoltaic Solar Energy Conf., Hamburg, 2015.

Durch den Weltmarkt beschleunigter Technologiefortschritt



F. Haase, F. Kiefer, J. Krügener, R. Brendel, R. Peibst, presented at the 26th PVSEC, Singapore (2016).

Unsere Bundeskanzlerin zu Atomausstieg und Energiewende



Bild: Bundesregierung/Steffen Kugler
https://www.bundeskanzlerin.de/Webs/BKin/DE/AngelaMerkel/Portrait/portrait_node.html;jsessionid=9AF4C51CC8A4359EF6823B1A1560CEDF.s711

„Ich sage ganz deutlich: Es handelt sich um eine Herkulesaufgabe - ohne Wenn und Aber.

...

Wenn wir den Weg zur Energie der Zukunft so einschlagen, dann werden die Chancen viel größer sein als die Risiken. ...

Deutschland hat schon ganz andere Herausforderungen bewältigt: die Einführung der sozialen Marktwirtschaft, ...“

Aus der Regierungserklärung von Bundeskanzlerin Angela Merkel zur Energiepolitik "Der Weg zur Energie der Zukunft" am 09. Juni 2011

Danksagungen: Prof. F. Staiß (ZSW) & Dr. R. Niepelt (ISFH)