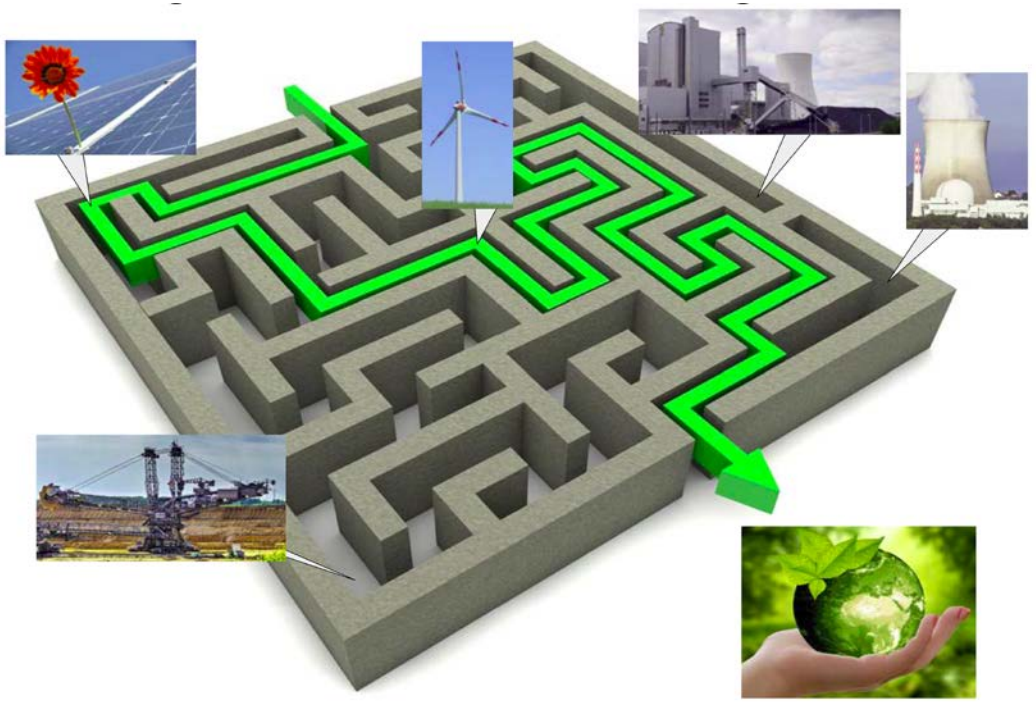
Gelingt Deutschlands Energiewende?



Frithjof Staiß

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg

www.zsw-bw.de

Hospitalhof Stuttgart
27. September 2018

KUS Klima- und Umweltbündnis Stuttgart

Die AnStifter

vhs volkshochschule stuttgart Wissen trägt Früchte

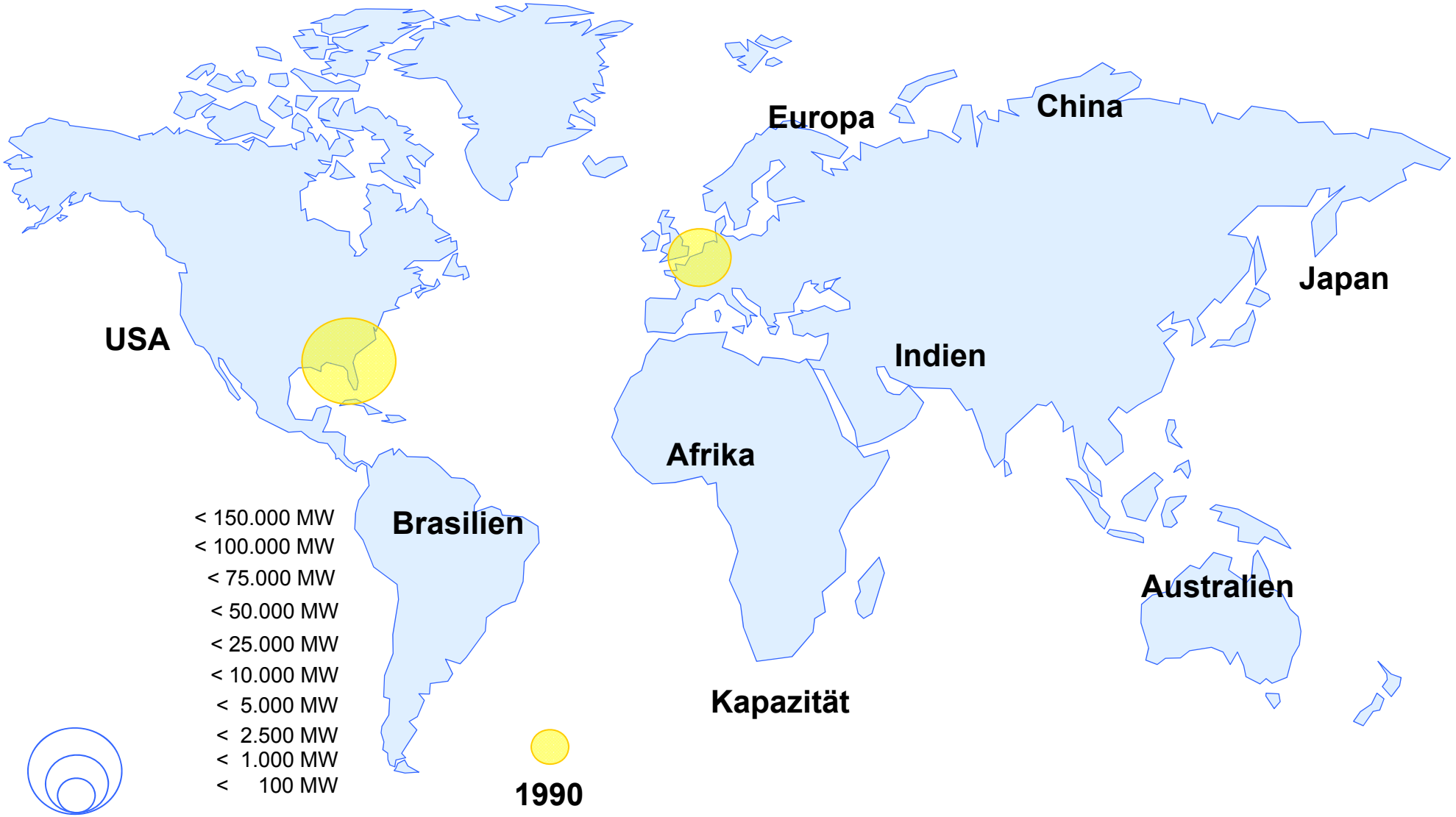
HOSPITALHOF STUTTGART EVANGELISCHES BILDUNGSWERK

ZSW

Treiber des internationalen Klimaschutzes

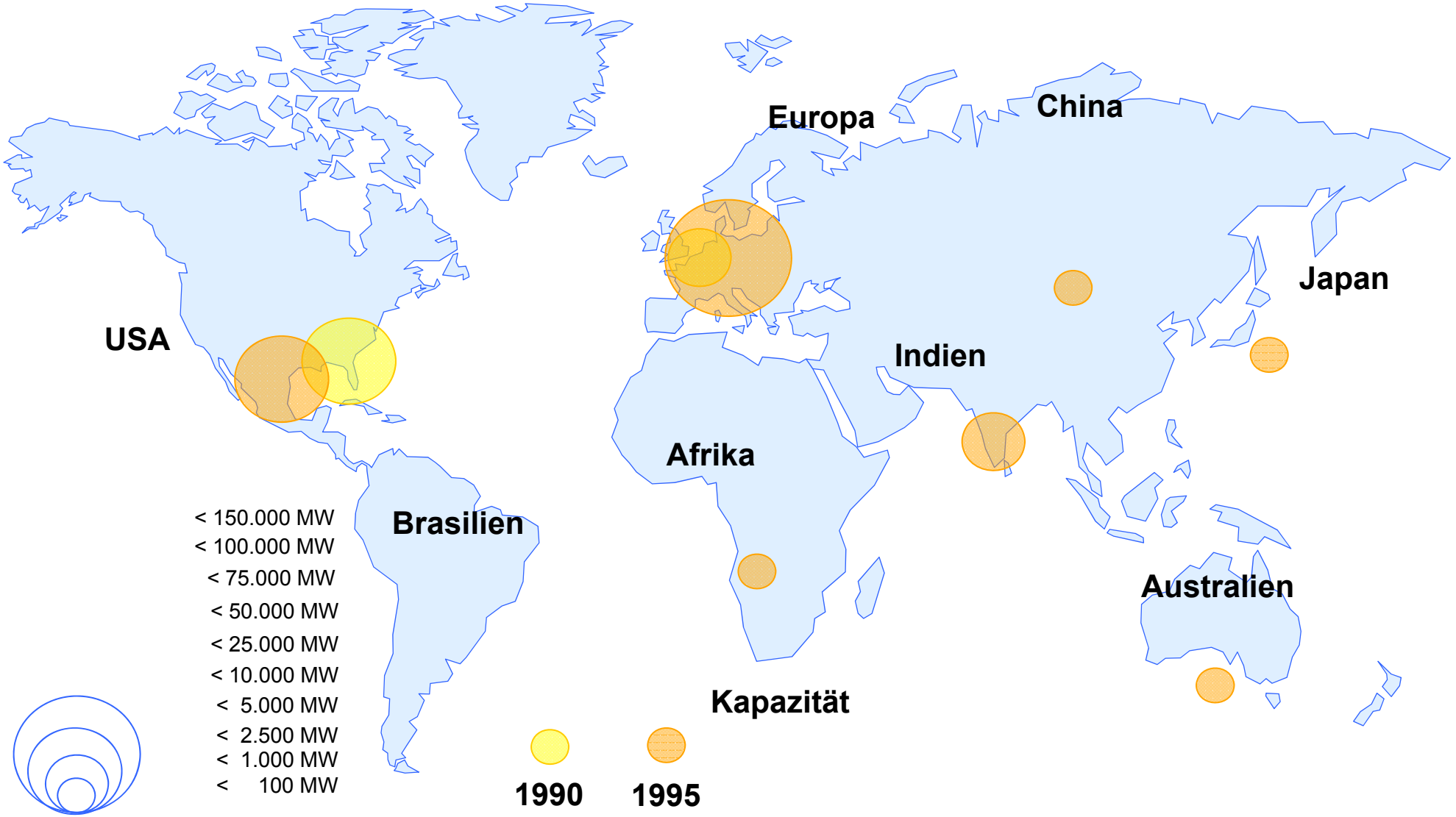
„Grüne“ Politik oder einfach nur ökonomische Rationalität?

Dynamik der globalen Energiewende: Beispiel: installierte Leistung von Windenergieanlagen



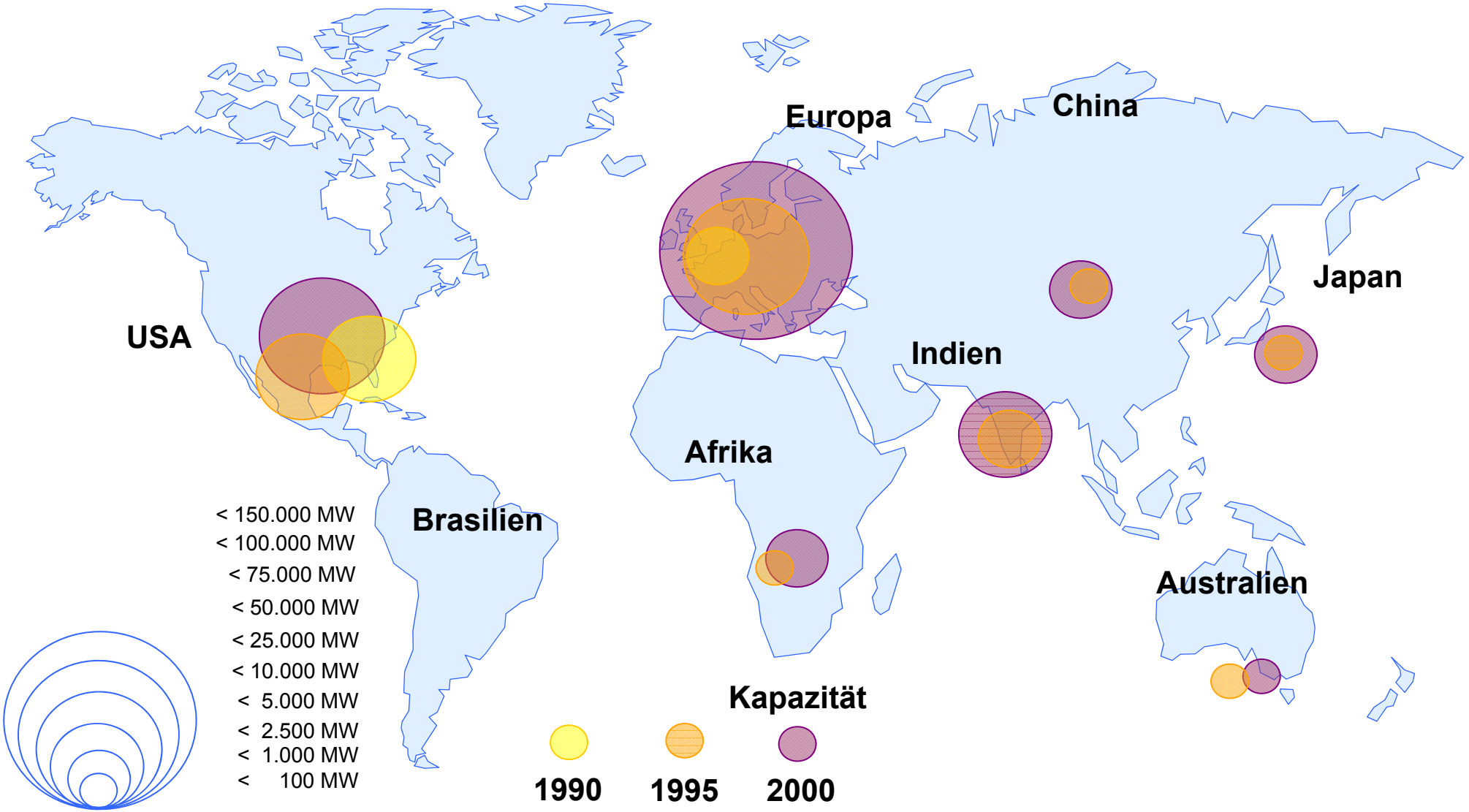
Quelle: nach GWEC

Dynamik der globalen Energiewende: Beispiel: installierte Leistung von Windenergieanlagen



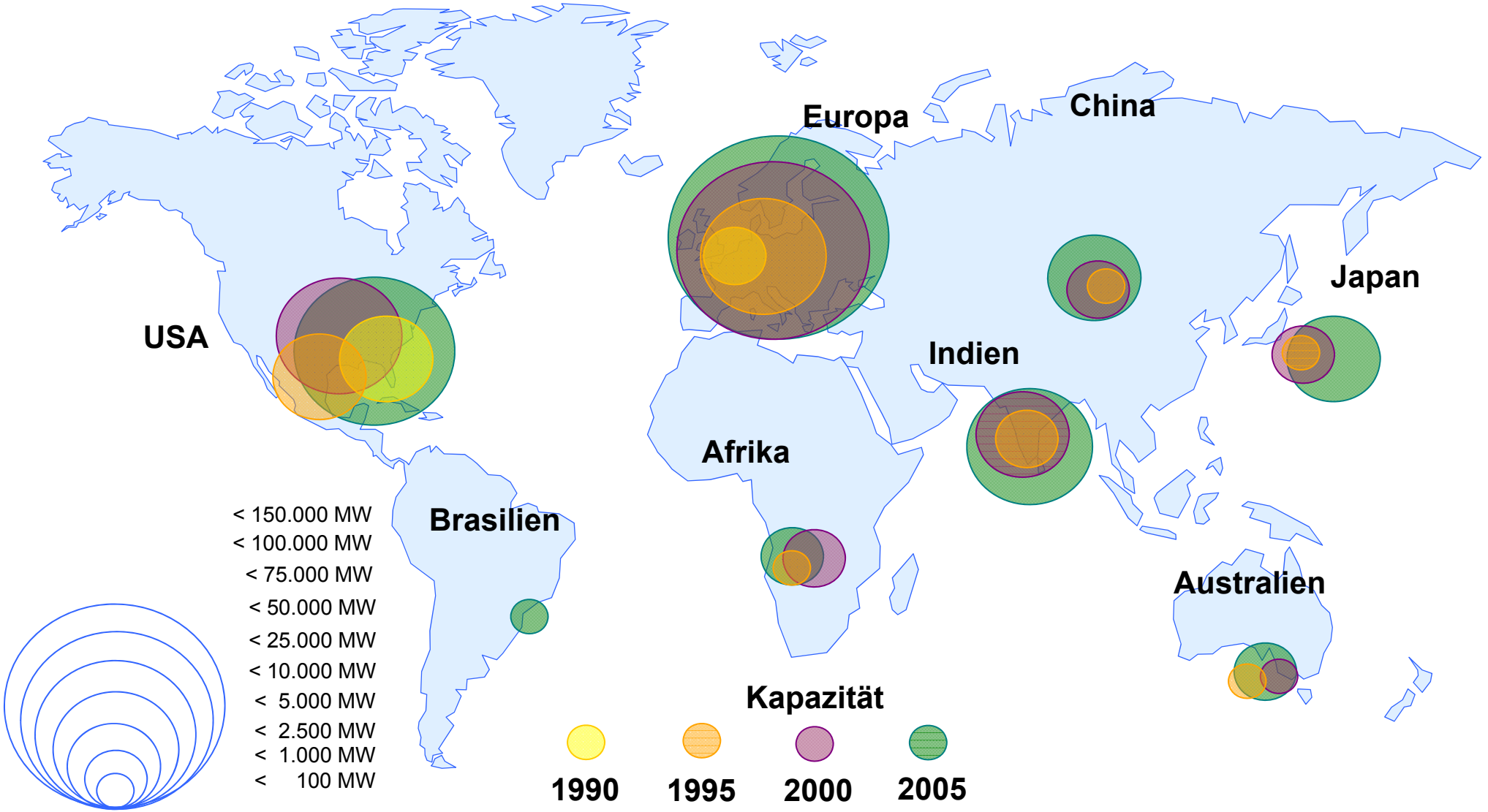
Quelle: nach GWEC

Dynamik der globalen Energiewende: Beispiel: installierte Leistung von Windenergieanlagen



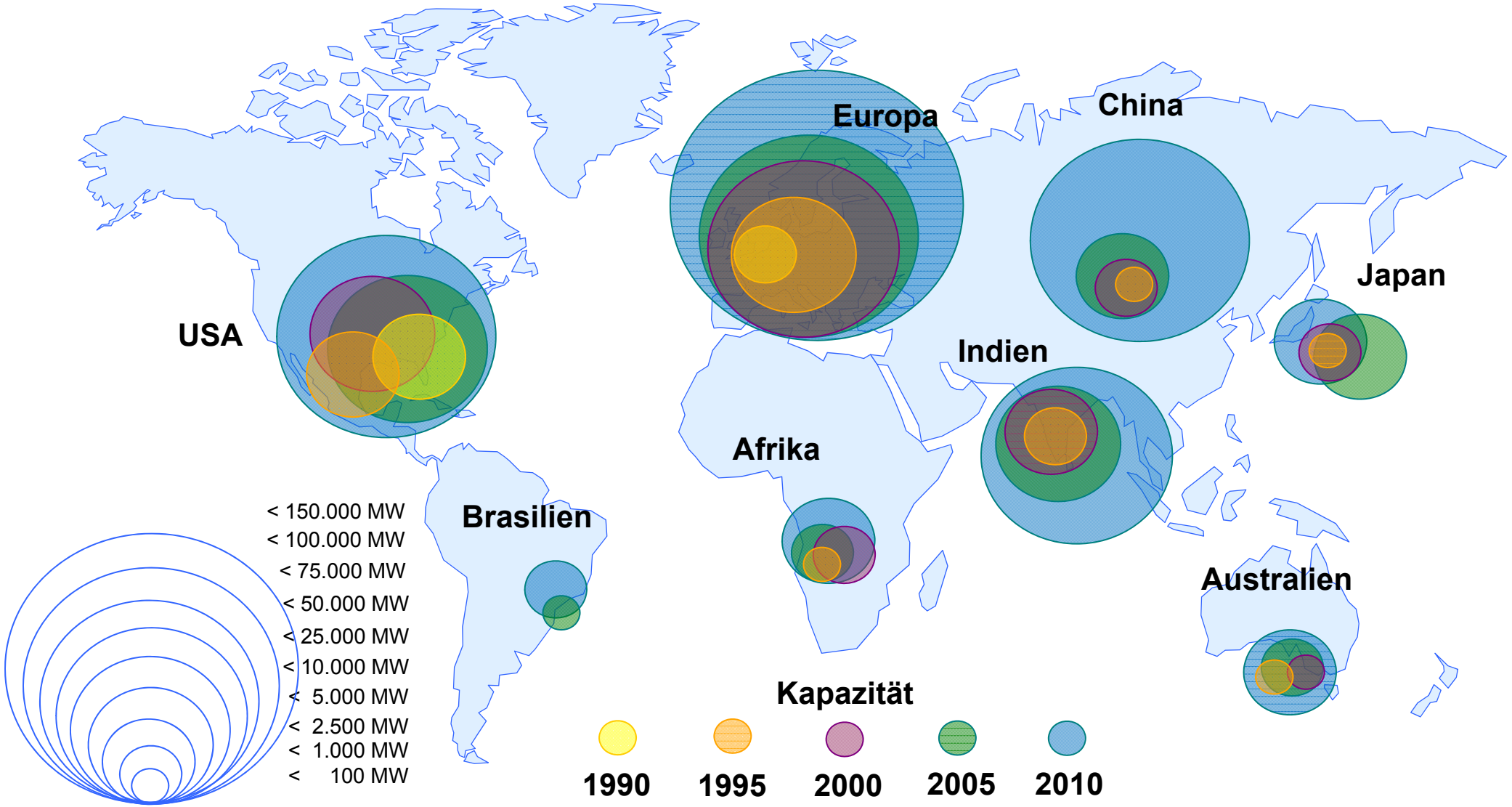
Quelle: nach GWEC

Dynamik der globalen Energiewende: Beispiel: installierte Leistung von Windenergieanlagen



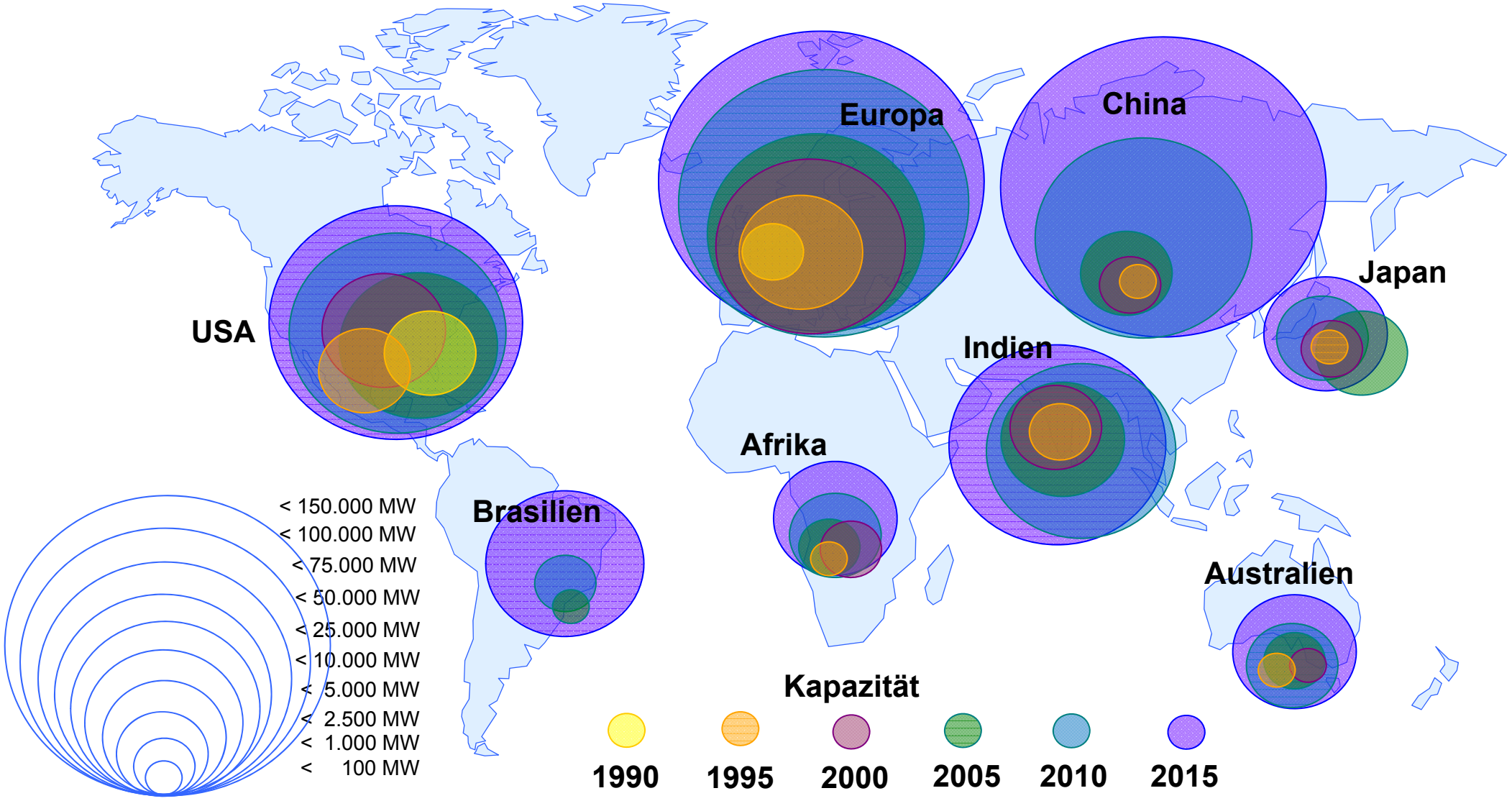
Quelle: nach GWEC

Dynamik der globalen Energiewende: Beispiel: installierte Leistung von Windenergieanlagen



Quelle: nach GWEC

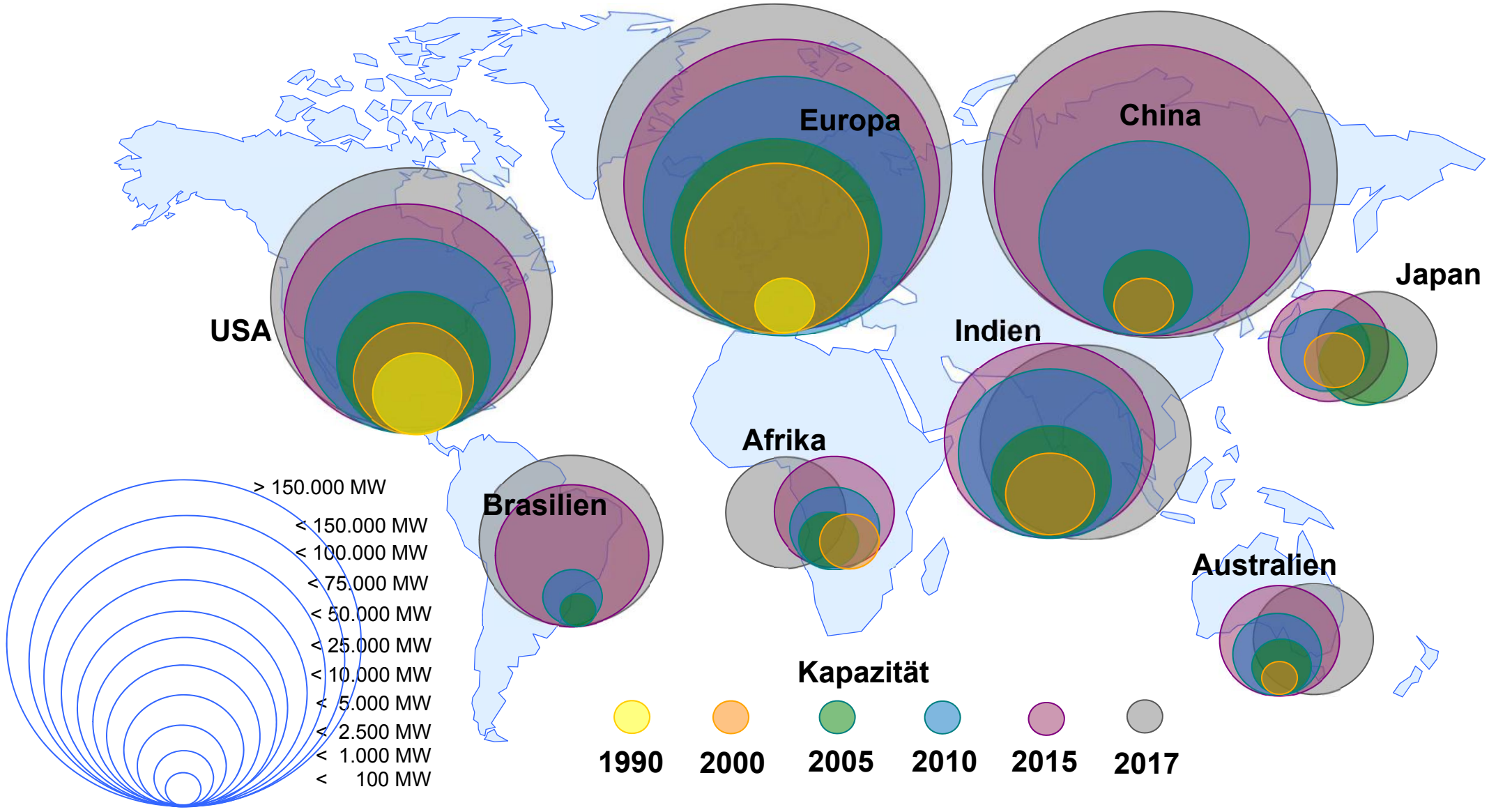
Dynamik der globalen Energiewende: Beispiel: installierte Leistung von Windenergieanlagen



Quelle: nach GWEC

Globale installierte Leistung 2014: 370.000 MW, 2015: 430.000 MW

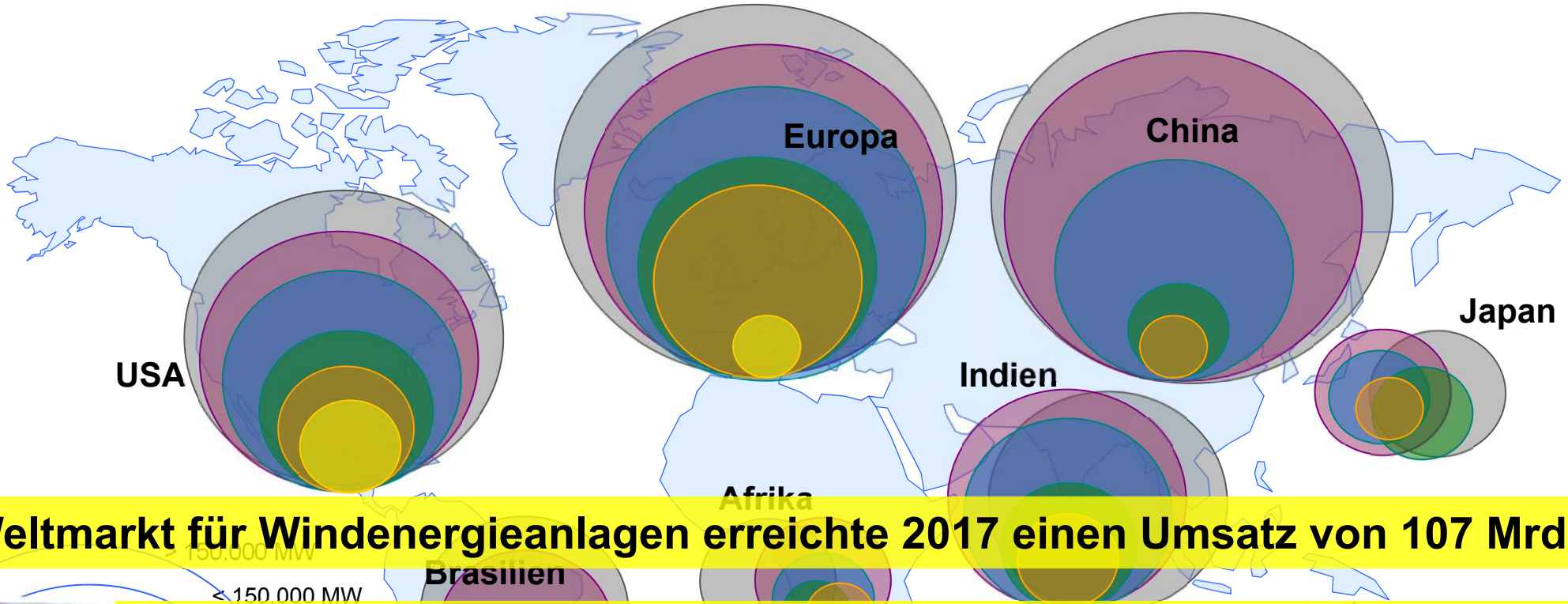
Dynamik der globalen Energiewende: Beispiel: installierte Leistung von Windenergieanlagen



Globale installierte Leistung: 433.000 MW (2015), 539.000 MW (2017)

Quelle: nach GWEC

Dynamik der globalen Energiewende: Beispiel: installierte Leistung von Windenergieanlagen



Der Weltmarkt für Windenergieanlagen erreichte 2017 einen Umsatz von 107 Mrd. €

Die Deutsche Windindustrie ist gut aufgestellt:

Umsatz: **13 Mrd. € (2015)**

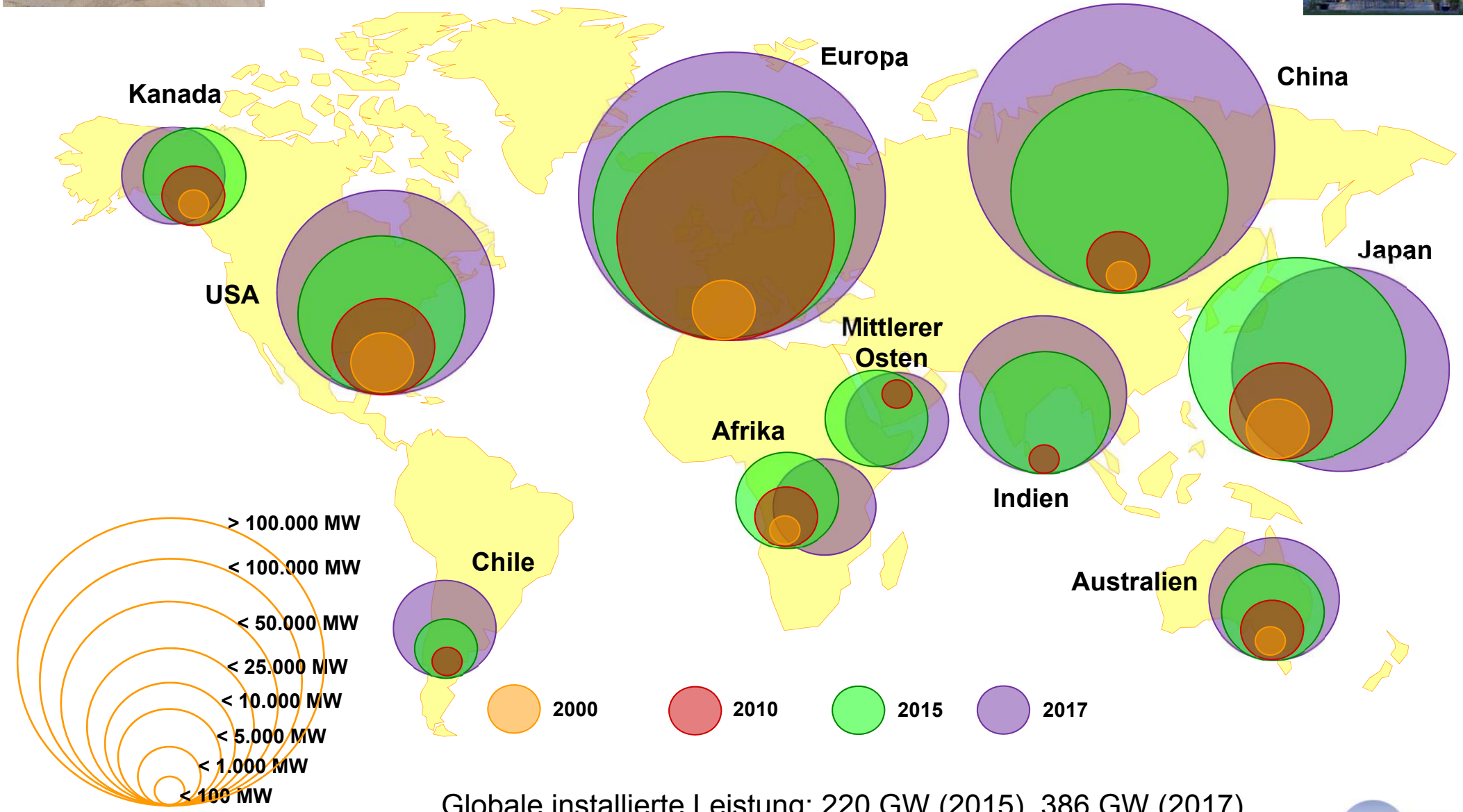
Exportquote (Anlagenbau): **60-70 %**

Arbeitsplätze: **160.000**

Globale installierte Leistung: 433.000 MW (2015), 539.000 MW (2017)

Quelle: nach GWEC

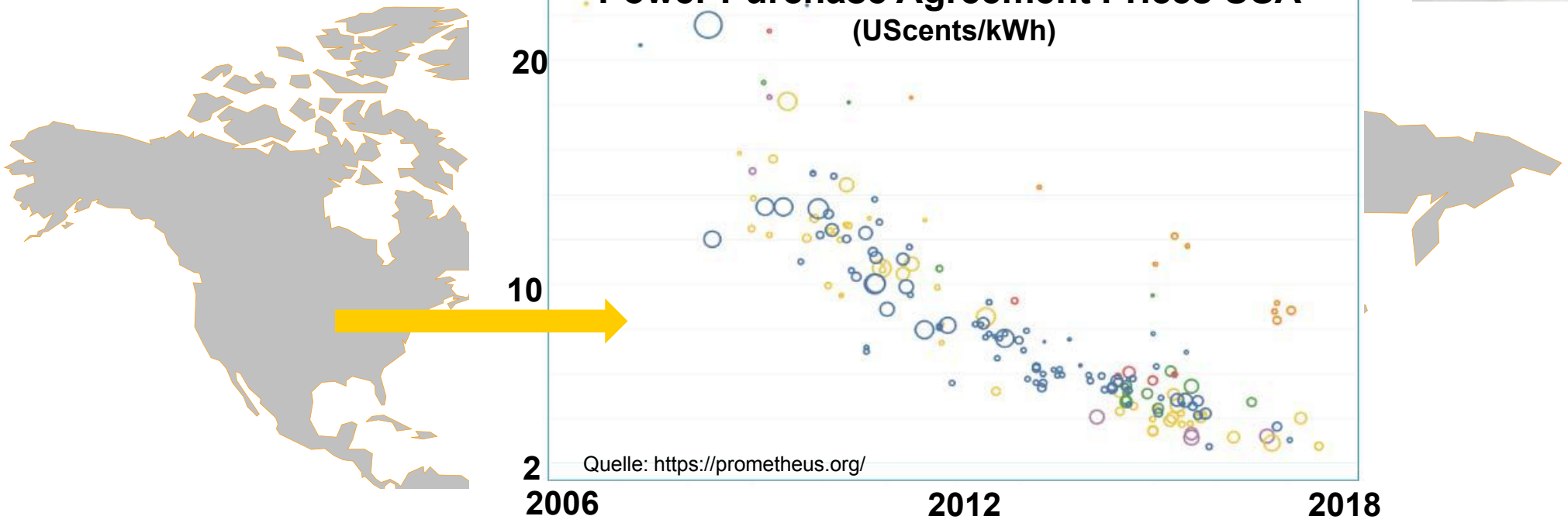
Dynamik der globalen Energiewende: Beispiel: installierte Leistung Photovoltaik



Globale installierte Leistung: 220 GW (2015), 386 GW (2017)

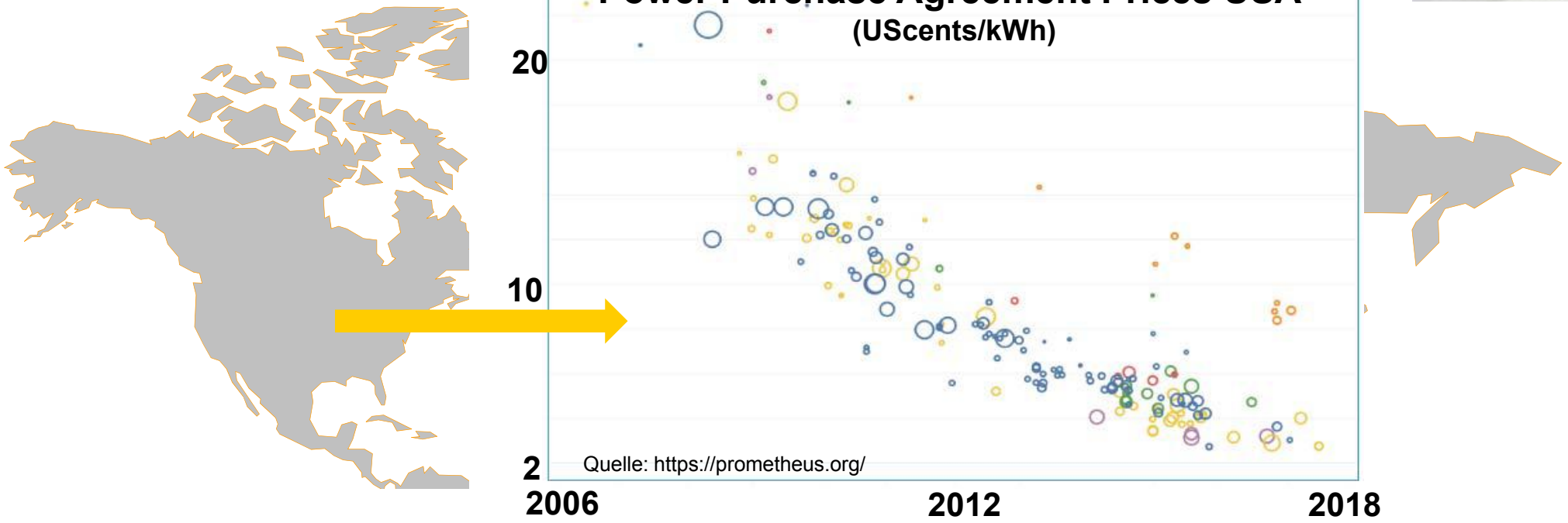
Quelle: IRENA

Entwicklung des Photovoltaik-Stromkosten



➡**Innerhalb von 10 Jahren fielen die Kosten in Großanlagen von 20 auf 2 UScents/kWh!**
(auch in Deutschland liegen die Ausschreibungsergebnisse im EEG inzwischen unter 5 ct/kWh)

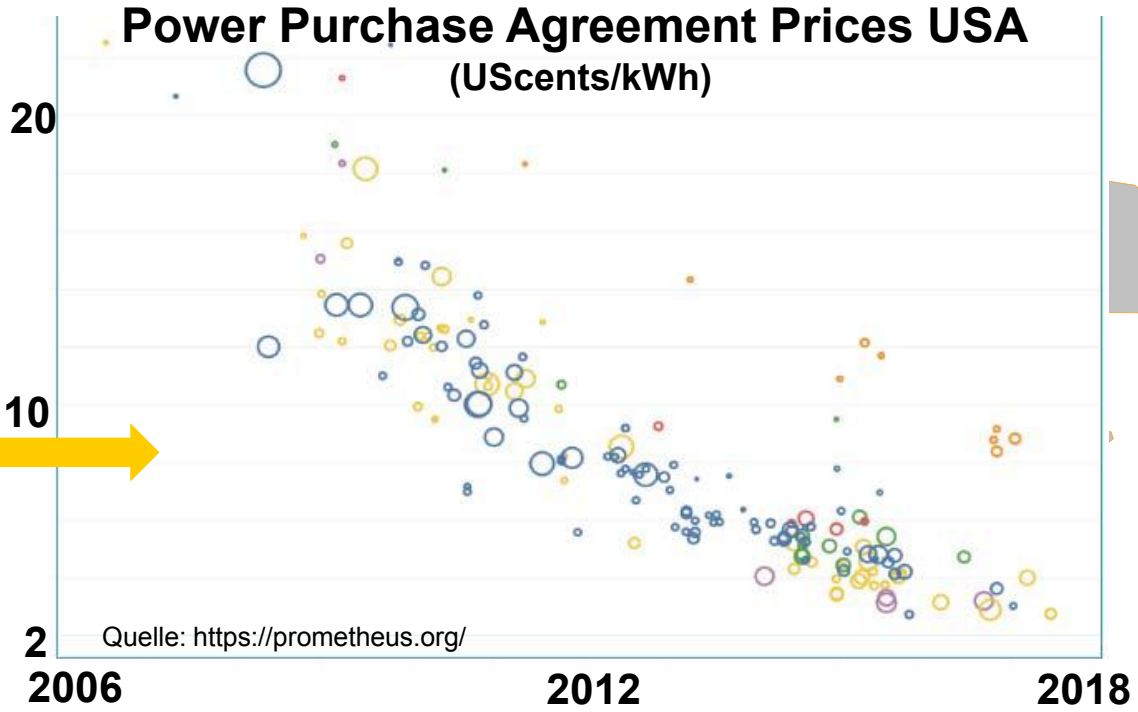
Entwicklung des Photovoltaik-Stromkosten

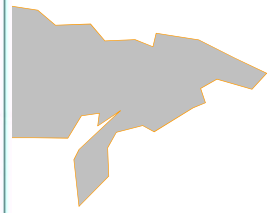


➡ **Innerhalb von 10 Jahren fielen die Kosten in Großanlagen von 20 auf 2 UScents/kWh!**
(auch in Deutschland liegen die Ausschreibungsergebnisse im EEG inzwischen unter 5 ct/kWh)

➡ **In jeder Stunde werden ca. 40.000 Photovoltaik-Module installiert!**

Entwicklung des Photovoltaik-Stromkosten



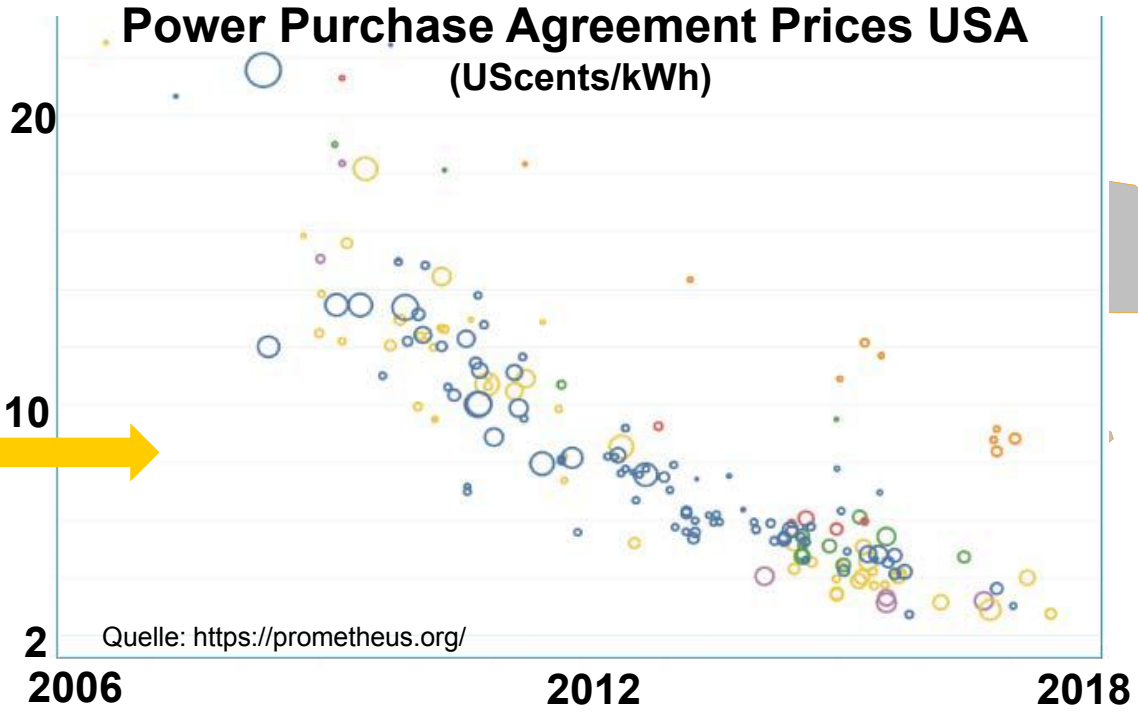


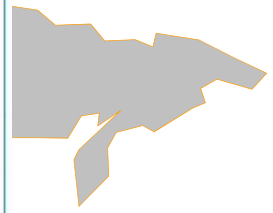
➡**Innerhalb von 10 Jahren fielen die Kosten in Großanlagen von 20 auf 2 UScents/kWh!**
(auch in Deutschland liegen die Ausschreibungsergebnisse im EEG inzwischen unter 5 ct/kWh)

➡**In jeder Stunde werden ca. 40.000 Photovoltaik-Module installiert!**

➡**An guten Standorten sind Sonne und Wind die kostengünstigsten Stromerzeugungsoptionen!**

Entwicklung des Photovoltaik-Stromkosten





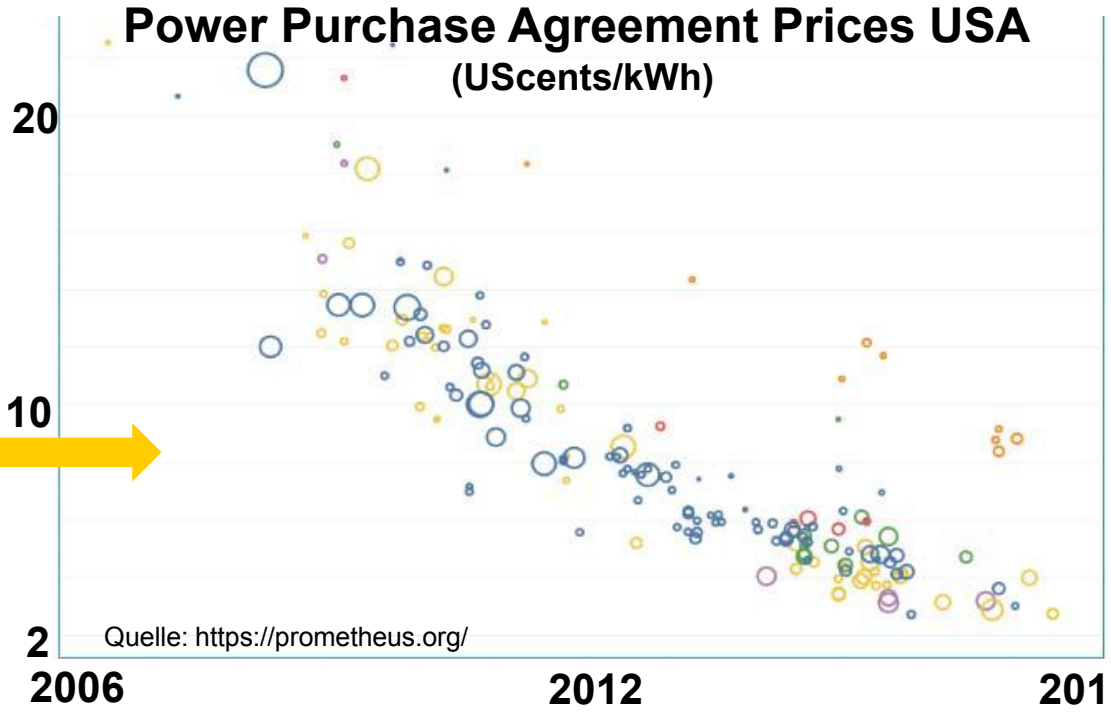
➡**Innerhalb von 10 Jahren fielen die Kosten in Großanlagen von 20 auf 2 UScents/kWh!**
(auch in Deutschland liegen die Ausschreibungsergebnisse im EEG inzwischen unter 5 ct/kWh)

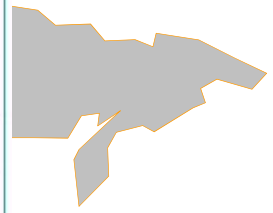
➡**In jeder Stunde werden ca. 40.000 Photovoltaik-Module installiert!**

➡**An guten Standorten sind Sonne und Wind die kostengünstigsten Stromerzeugungsoptionen!**

➡**Weltweit wird mehr in erneuerbare als in neue konventionelle Kraftwerke investiert** (280 Mrd $/a)

Entwicklung des Photovoltaik-Stromkosten





➡**Innerhalb von 10 Jahren fielen die Kosten in Großanlagen von 20 auf 2 UScents/kWh!**
(auch in Deutschland liegen die Ausschreibungsergebnisse im EEG inzwischen unter 5 ct/kWh)

➡**In jeder Stunde werden ca. 40.000 Photovoltaik-Module installiert!**

➡**An guten Standorten sind Sonne und Wind die kostengünstigsten Stromerzeugungsoptionen!**

➡**Weltweit wird mehr in erneuerbare als in neue konventionelle Kraftwerke investiert** (280 Mrd $/a)

➡**Im Bereich aller Erneuerbaren sind weltweit 10 Millionen Menschen beschäftigt!**

Ökonomische Rationalität treibt den Klimaschutz
Beispiel „Divestment“ (Desinvestionen in fossile Energien)

Stand: Ende 2015, Quelle: Climate Alliance Mapping Project

Vorreiter 2015: Staatliche Pensionsfonds des Königreichs Norwegen (norwegisch Oljefondet); größter Staatsfonds der Welt mit einem Vermögen von über 800 Milliarden Euro.

➡ weitere Unternehmen, die zumindest teilweise Investitionen abziehen, vor allem aber auch Regionen (Kalifornien), Kommunen, Privatpersonen

Allianz Pressemeldung vom 14. Mai 2018

„Allianz treibt den Wandel zur kohlenstoffarmen Wirtschaft mit ambitioniertem Klimaschutzpaket voran“

- Verzicht auf Einzelversicherung von Kohlekraftwerken und -minen im Bau oder Bestand mit sofortiger Wirkung.
- Ausschluss von Kohlerisiken bis 2040 in der Schaden- und Unfallversicherung sowie der Kapitalanlage der Versichertengelder.
- …..

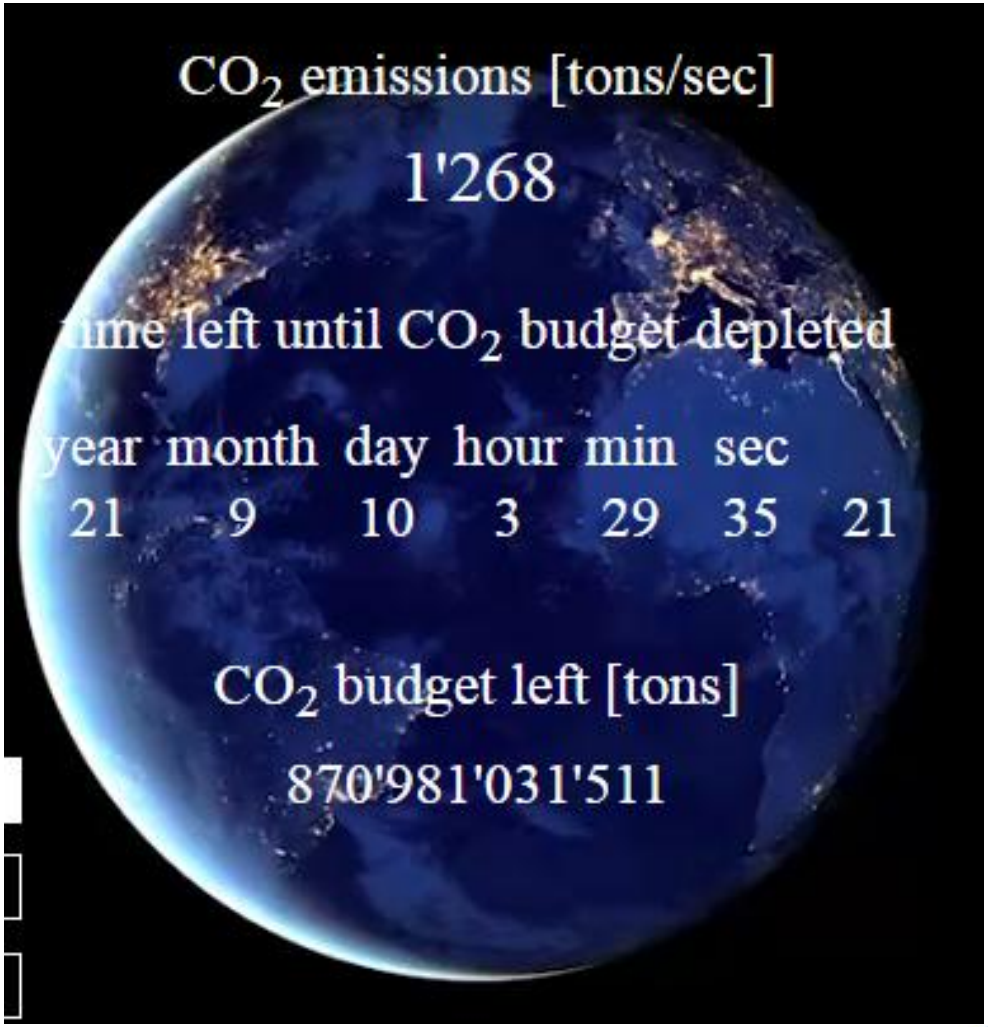
Die globale Energiewende läuft, aber zu langsam!

Verbleibendes globales CO_2-Budget für das 2°-Ziel

Quelle: IPCC

Der Anteil erneuerbarer Energien beträgt
ca. 25 % an der Stromversorgung
ca. 10 % am Welt-Primärenergieverbrauch

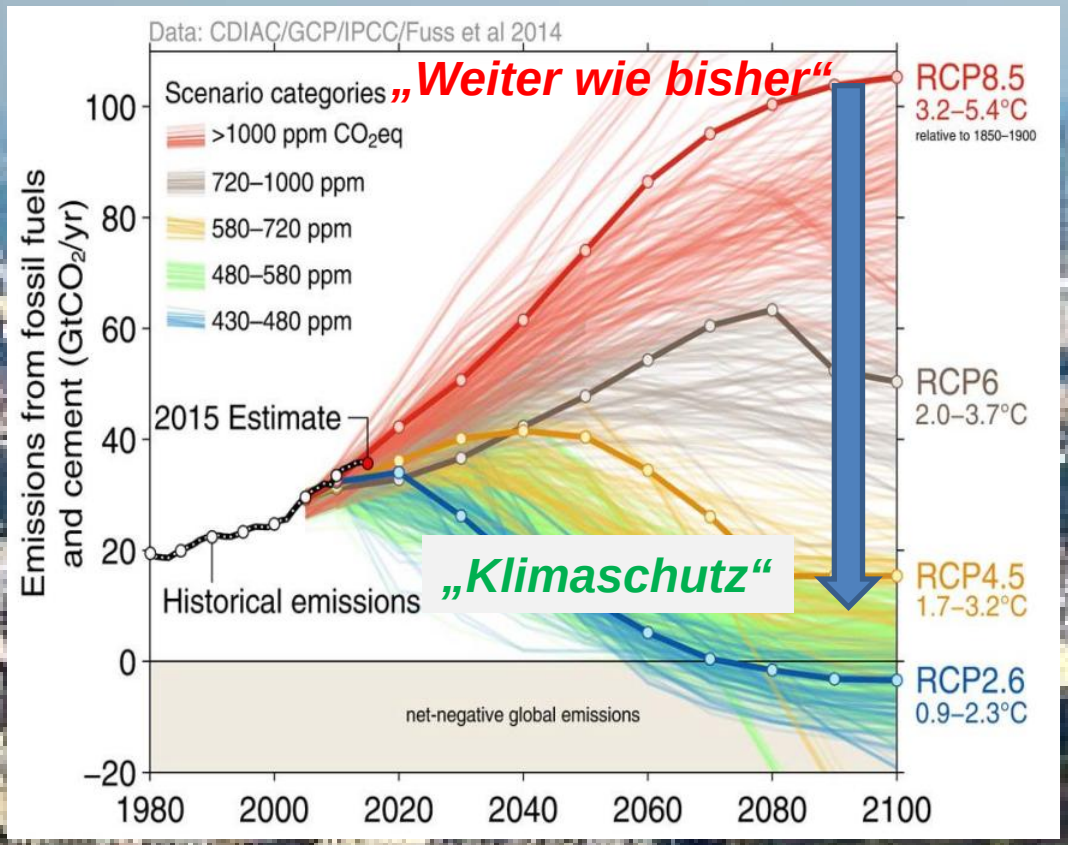
Verbleibende Zeit bei den aktuellen Emissionen Stand: September 2018



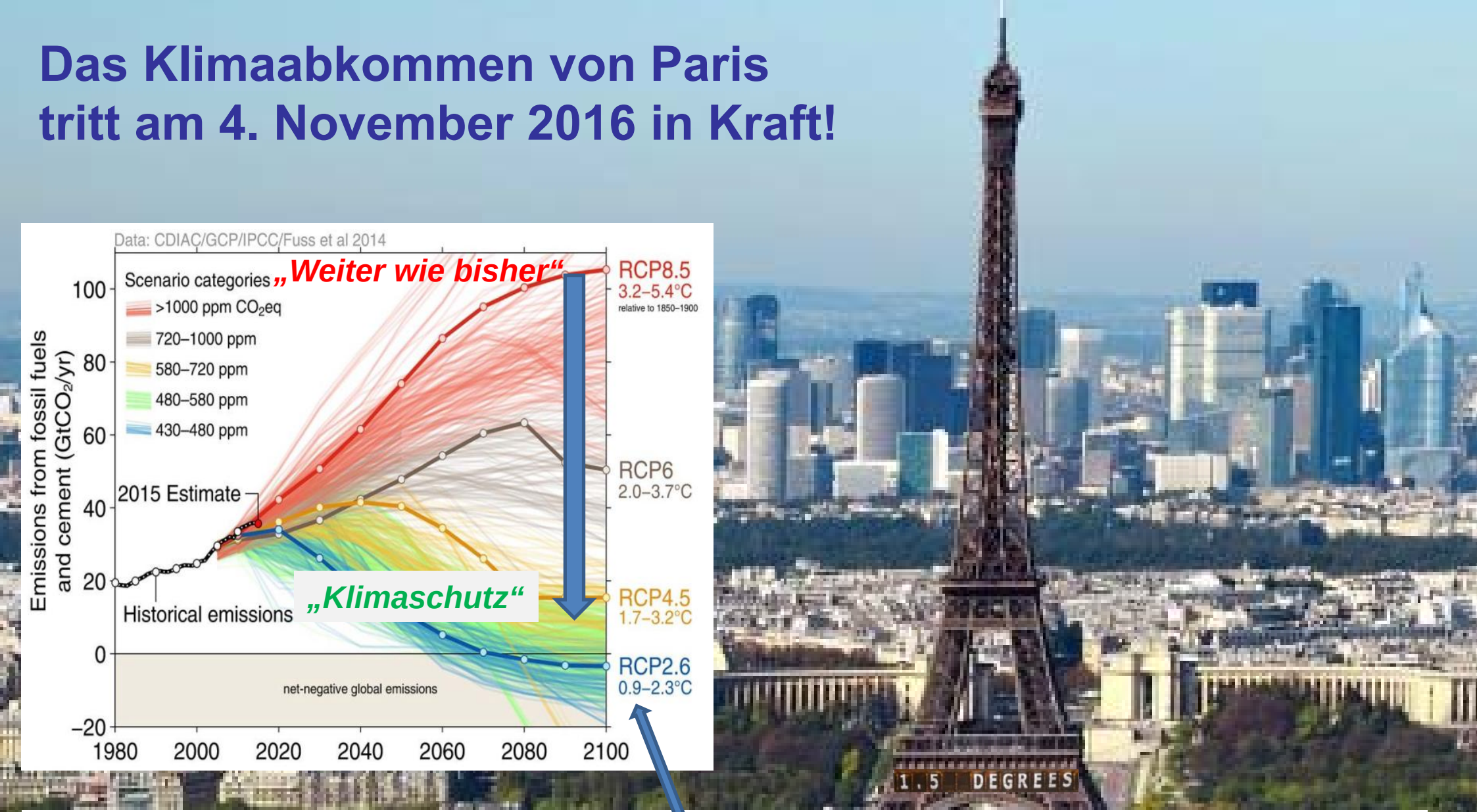
Quelle: Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC)
Berechnungsgrundlage: Treibhausgasemissionen 2014.

Das Klimaabkommen von Paris tritt am 4. November 2016 in Kraft!

Das Klimaabkommen von Paris tritt am 4. November 2016 in Kraft!



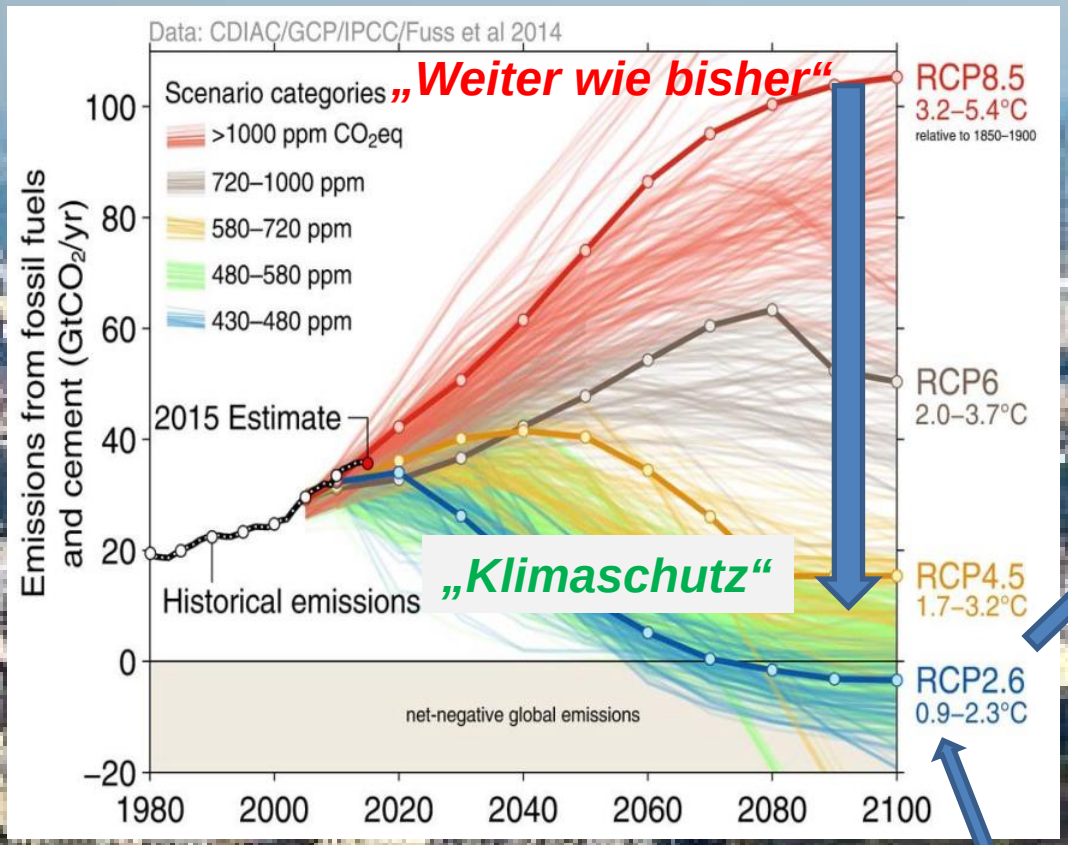
Das Klimaabkommen von Paris tritt am 4. November 2016 in Kraft!



Artikel 2

„(1) Dieses Übereinkommen zielt darauf ab...[dass] der Anstieg der durchschnittlichen Erdtemperatur deutlich unter 2 °C über dem vorindustriellen Niveau gehalten wird und Anstrengungen unternommen werden, um den Temperaturanstieg auf 1,5 °C ... zu begrenzen...“

Das Klimaabkommen von Paris tritt am 4. November 2016 in Kraft!

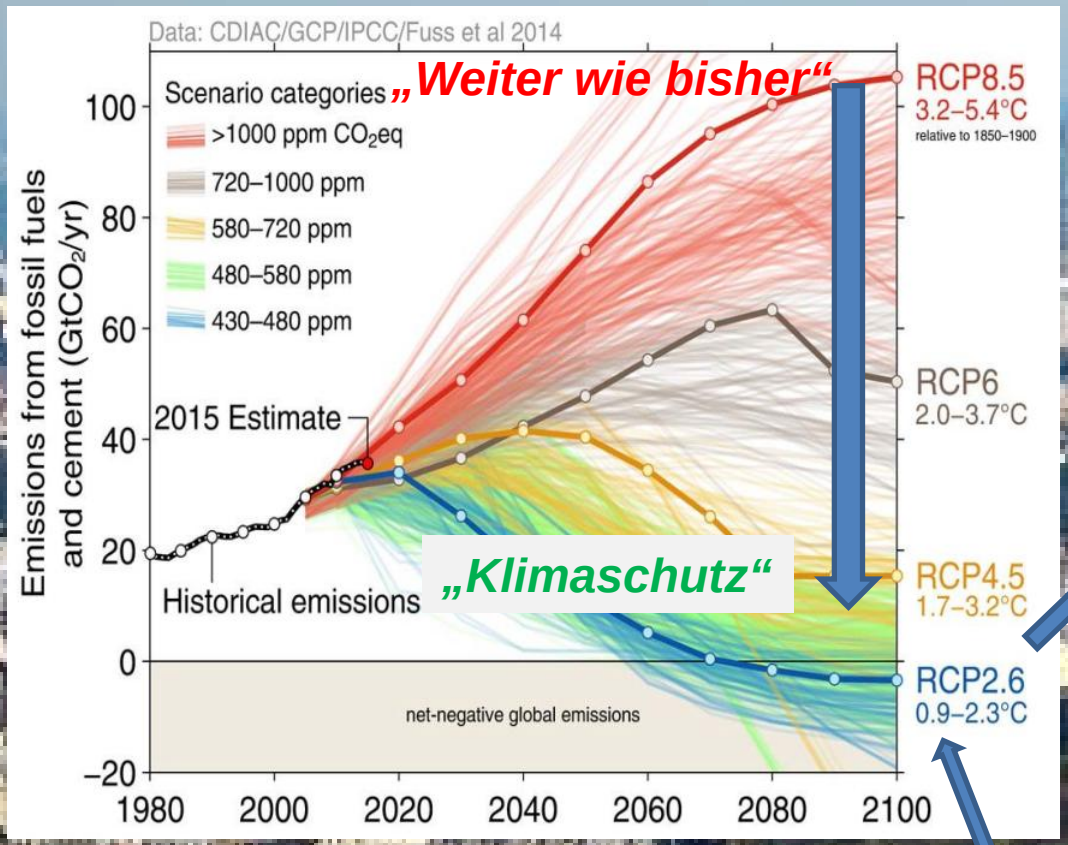


Emissionsmaximum in etwa 5 Jahren.

CO_2-Neutralität in 50 Jahren.

Artikel 2
„(1) Dieses Übereinkommen zielt darauf ab...[dass] der Anstieg der durchschnittlichen Erdtemperatur deutlich unter 2 °C über dem vorindustriellen Niveau gehalten wird und Anstrengungen unternommen werden, um den Temperaturanstieg auf 1,5 °C ... zu begrenzen...“

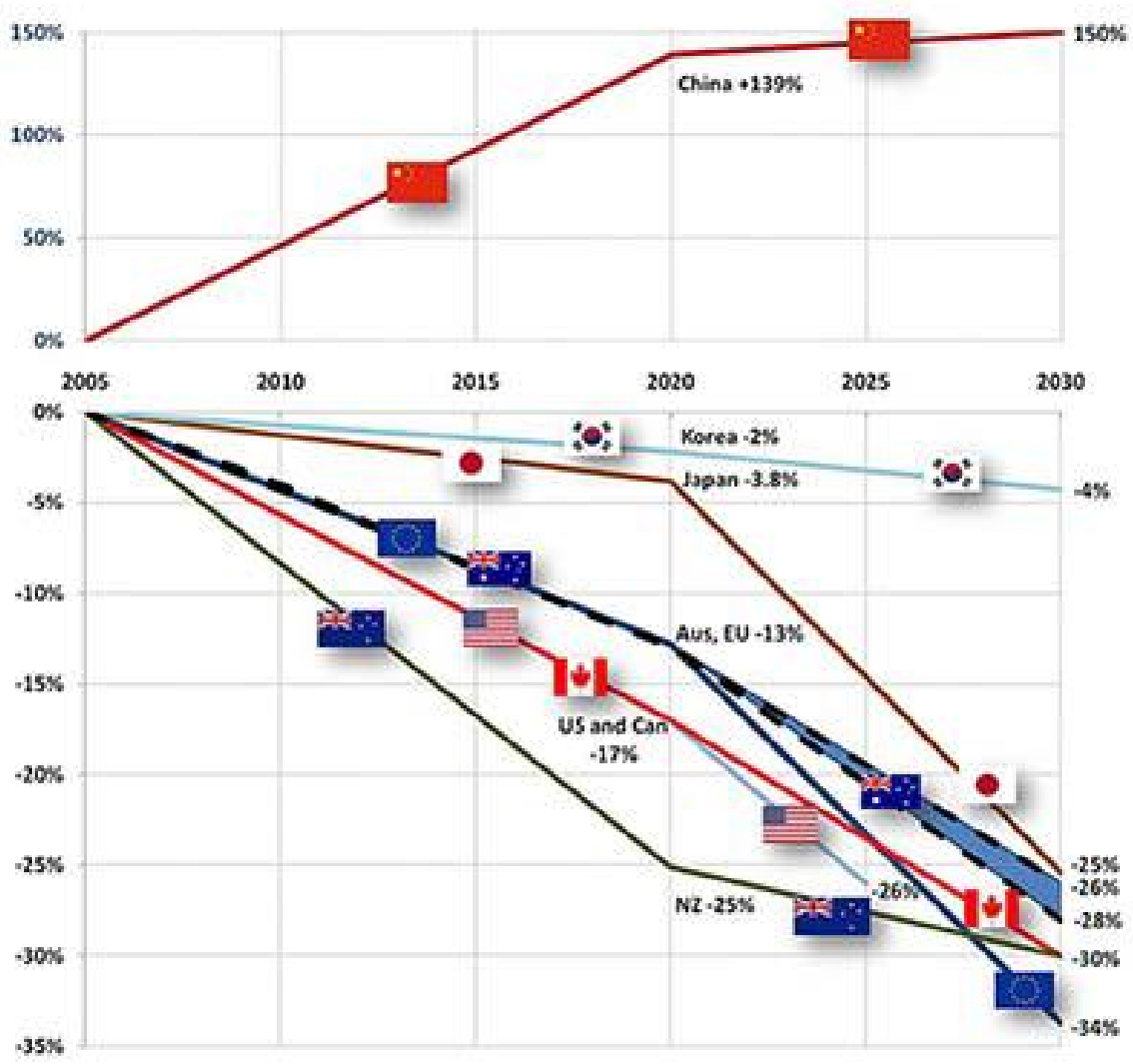
Das Klimaabkommen von Paris tritt am 4. November 2016 in Kraft!



Der große Erfolg des Abkommens besteht darin, dass es breit getragen wird.
Ratifizierungsstand September 2018:
180 Staaten mit >83 % der globalen THG-Emissionen
(notwendig waren mind. 55 Staaten mit mind. 55 % der THG-Emissionen)

Artikel 2
„(1) Dieses Übereinkommen zielt darauf ab...[dass] der Anstieg der durchschnittlichen Erdtemperatur deutlich unter 2 °C über dem vorindustriellen Niveau gehalten wird und Anstrengungen unternommen werden, um den Temperaturanstieg auf 1,5 °C ... zu begrenzen...“

Klimaschutzziele der größten Treibhausgasemittenten (sog. INDC=intended nationally determined contributions)



China: Reduktion der Emissionen bezogen auf die Wirtschaftsleistung um 60-65% bis 2030 ggü. 2005

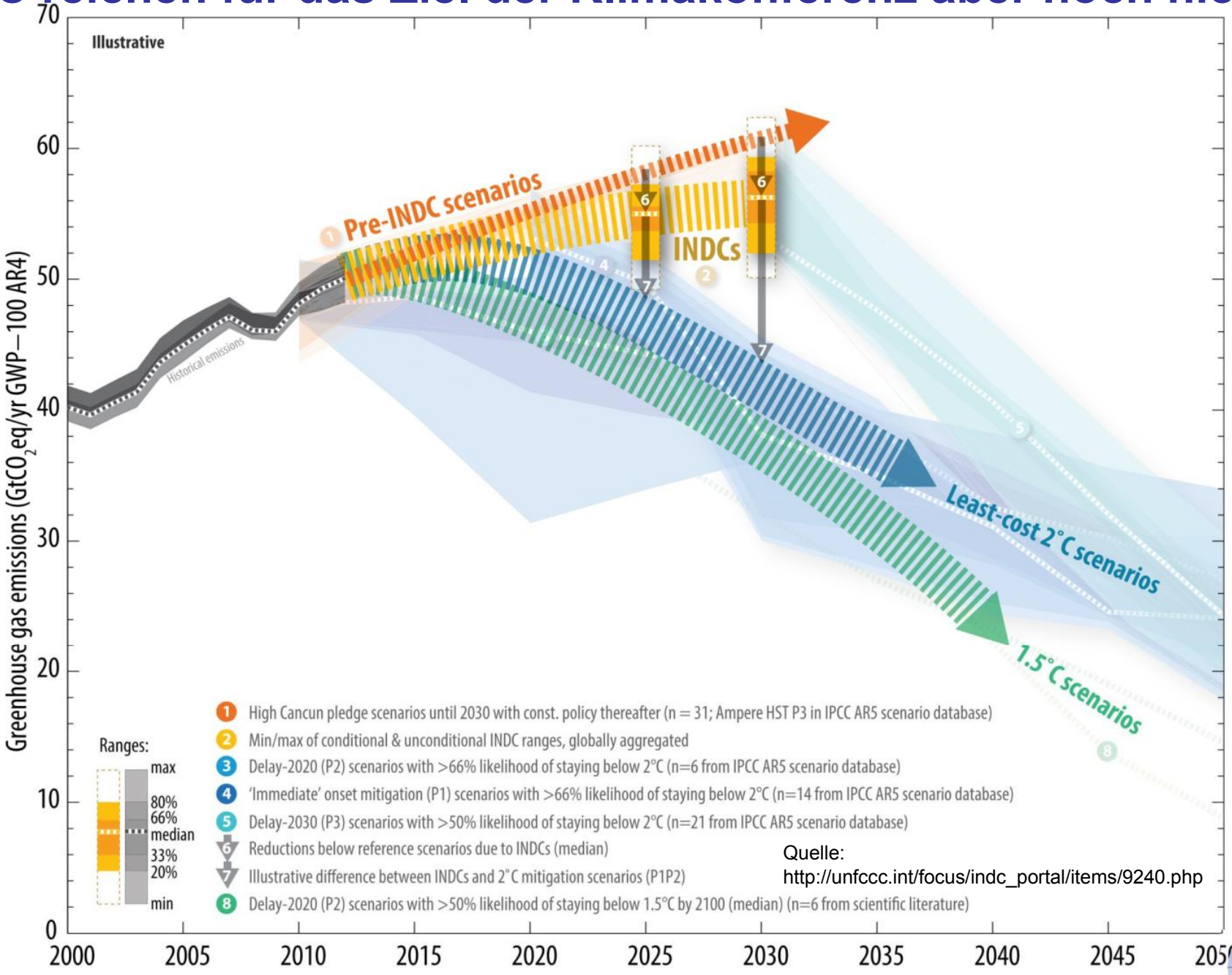
Indien: Reduktion der Emissionen bezogen auf die Wirtschaftsleistung um 30-35% bis 2030 ggü. 2005

USA: Reduktion der Emissionen um 26-28% bis 2025 ggü. 2005

Europa: Reduktion der Emissionen um mindestens 40% gegenüber 1990

Anmerkung: die 4 Regionen repräsentieren etwa 60% der globalen Treibhausgasemissionen

Die INDC reichen für das Ziel der Klimakonferenz aber noch nicht aus.



Quelle:
http://unfccc.int/focus/indc_portal/items/9240.php

Klimaschutzziele der EU

9. März 2007

*"Der Europäische Rat betont, dass das **strategische Ziel**, den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf **höchstens 2° C gegenüber dem vorindustriellen Niveau** zu begrenzen, **unbedingt erreicht werden muss**."*

24. Oktober 2014

Ziele 2020

-20 % THG-Emissionen (ggü. 1990)*	20 % Erneuer-bare Energien	+20 % Energieeffi-zienz ggü. Projektion

*IST 2017: -21%
erwartet 2020:-26%

Ziele 2030

≤ -40 %	≥ 27 %	≥ 27 %

Europ. Emissionshandels-Sektoren:43% bis 2030 ggü. 2005

Sektoren außerhalb des ETS: Effort Sharing Regulation
EU gesamt: -30% bis 2030 ggü. 2005 → Deutschland: -38%

Fotos: Europäischer Rat, Graphik: EU-Kommission

Klimaschutzziele der EU

9. März 2007

*"Der Europäische Rat betont, dass das **strategische Ziel**, den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf **höchstens 2° C gegenüber dem vorindustriellen Niveau** zu begrenzen, **unbedingt erreicht werden muss**."*

Ziele 2020

-20 % THG-Emissionen (ggü. 1990)*	20 % Erneuer-bare Energien	+20 % Energieeffi-zienz ggü. Projektion

*IST 2017: -21%
erwartet 2020:-26%

24. Oktober 2014

Ziele 2030

≤ -40 %	≥ 27 %	≥ 27 %

Europ. Emissionshandels-Sektoren:43% bis 2030 ggü. 2005

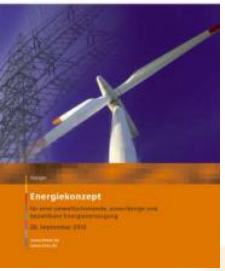
Sektoren außerhalb des ETS: Effort Sharing Regulation
EU gesamt: -30% bis 2030 ggü. 2005 → Deutschland: -38%

21. August 2018

Vorschlag EU-Klimakomissar Cañete. Ziel: Beschluss der Mitglieds-staaten im Oktober 2018

-45 %	32,5 %	32 %

Fotos: Europäischer Rat, Graphik: EU-Kommission



2010

Zielhierarchie des Energiekonzepts der Bundesregierung und erwartete Zielerfüllung für 2020

2014

Klimaziele (u.a. -40 % Treibhausgasemissionen bis 2020), Kernenergieausstieg (bis 2022), Wettbewerbsfähigkeit, Versorgungssicherheit — **Politische Ziele**

Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien (EE) am gesamten Energieverbrauch — 18 %

Reduktion des Primärenergieverbrauchs und Steigerung der Energieeffizienz — -20 %

Kernziele „Strategieebene"

mit Zielwerten 2020 Energiekonzept 2010

Steigerung Endenergieproduktivität — 2,1 %

Steuerungsziele „Steuerungsebene"

Stromverbrauch aus EE	Wärme aus EE	EE im Verkehrsbereich	Reduktion Stromverbrauch	Reduktion Endenergie-verbrauch f. Wärme	Reduktion Endenergie-verbrauch Verkehr
≥ 35 %	14%	10%*	-10 %	-20 %	-10 %

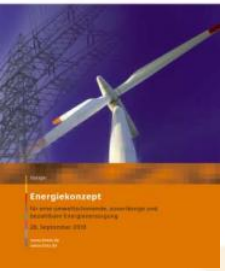
*EU-Ziel

➡ Optimierung

Leitkriterien: Kosteneffizienz , Systemintegration

Maßnahmenmix
(Gesetze, Verordnungen, Förderprogramme etc.)

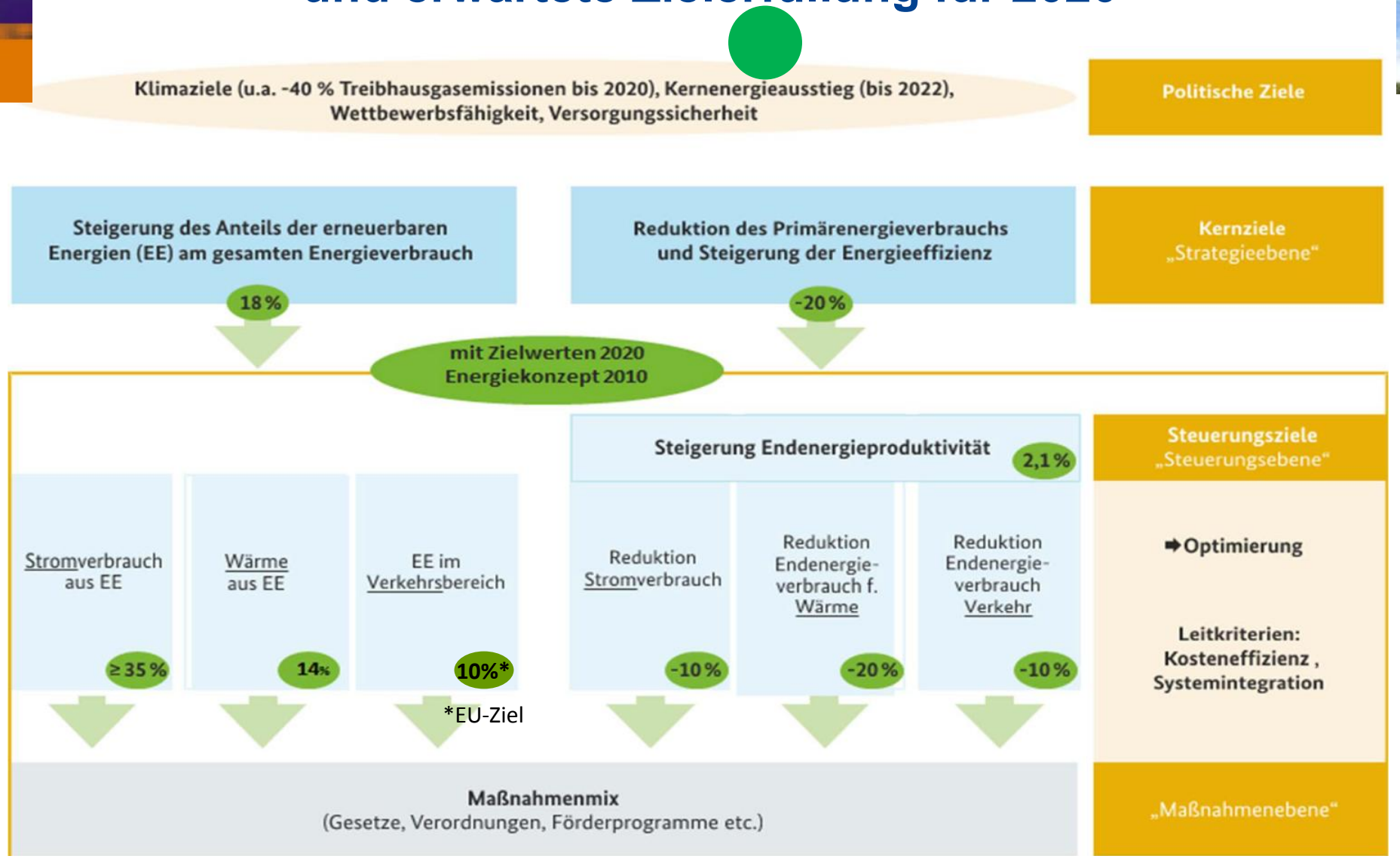
„Maßnahmenebene"



2010

Zielhierarchie des Energiekonzepts der Bundesregierung und erwartete Zielerfüllung für 2020

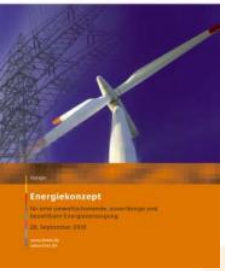
2014



*EU-Ziel

Zielerfüllung bis 2020: wahrscheinlich nicht sichergestellt unwahrscheinlich

Bewertung: Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“



2010

Zielhierarchie des Energiekonzepts der Bundesregierung und erwartete Zielerfüllung für 2020

2014

Klimaziele (u.a. -40 % Treibhausgasemissionen bis 2020), Kernenergieausstieg (bis 2022), Wettbewerbsfähigkeit, Versorgungssicherheit

Politische Ziele

Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien (EE) am gesamten Energieverbrauch

18 %

Reduktion des Primärenergieverbrauchs und Steigerung der Energieeffizienz

-20 %

Kernziele „Strategieebene"

mit Zielwerten 2020 Energiekonzept 2010

Steigerung Endenergieproduktivität 2,1 %

Steuerungsziele „Steuerungsebene"

Stromverbrauch aus EE	Wärme aus EE	EE im Verkehrsbereich	Reduktion Stromverbrauch	Reduktion Endenergie-verbrauch f. Wärme	Reduktion Endenergie-verbrauch Verkehr
≥ 35 %	14%	10%*	-10 %	-20 %	-10 %

*EU-Ziel

➡ Optimierung

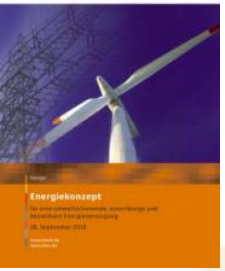
Leitkriterien: Kosteneffizienz , Systemintegration

Maßnahmenmix
(Gesetze, Verordnungen, Förderprogramme etc.)

„Maßnahmenebene"

Zielerfüllung bis 2020: wahrscheinlich nicht sichergestellt unwahrscheinlich

Bewertung: Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft"



2010

Zielhierarchie des Energiekonzepts der Bundesregierung und erwartete Zielerfüllung für 2020

2014

Klimaziele (u.a. -40 % Treibhausgasemissionen bis 2020), Kernenergieausstieg (bis 2022), Wettbewerbsfähigkeit, Versorgungssicherheit

Politische Ziele

Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien (EE) am gesamten Energieverbrauch

18 %

Reduktion des Primärenergieverbrauchs und Steigerung der Energieeffizienz

-20 %

Kernziele „Strategieebene"

mit Zielwerten 2020 Energiekonzept 2010

Steigerung Endenergieproduktivität 2,1 %

Steuerungsziele „Steuerungsebene"

Stromverbrauch aus EE — ≥ 35 %

Wärme aus EE — 14%

EE im Verkehrsbereich — 10%*

*EU-Ziel

Reduktion Stromverbrauch — -10 %

Reduktion Endenergie-verbrauch f. Wärme — -20 %

Reduktion Endenergie-verbrauch Verkehr — -10 %

➡ Optimierung

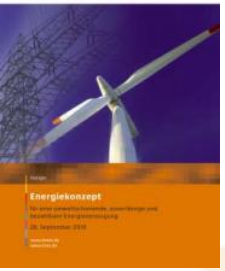
Leitkriterien: Kosteneffizienz , Systemintegration

Maßnahmenmix
(Gesetze, Verordnungen, Förderprogramme etc.)

„Maßnahmenebene"

Zielerfüllung bis 2020: wahrscheinlich nicht sichergestellt unwahrscheinlich

Bewertung: Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft"



2010

Zielhierarchie des Energiekonzepts der Bundesregierung und erwartete Zielerfüllung für 2020

2014

Klimaziele (u.a. -40 % Treibhausgasemissionen bis 2020), Kernenergieausstieg (bis 2022), Wettbewerbsfähigkeit, Versorgungssicherheit

Politische Ziele

Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien (EE) am gesamten Energieverbrauch

18 %

Reduktion des Primärenergieverbrauchs und Steigerung der Energieeffizienz

-20 %

Kernziele „Strategieebene"

mit Zielwerten 2020 Energiekonzept 2010

Steigerung Endenergieproduktivität 2,1 %

Steuerungsziele „Steuerungsebene"

Stromverbrauch aus EE	Wärme aus EE	EE im Verkehrsbereich	Reduktion Stromverbrauch	Reduktion Endenergie-verbrauch f. Wärme	Reduktion Endenergie-verbrauch Verkehr
≥ 35 %	14%	10%*	-10 %	-20 %	-10 %

*EU-Ziel

➡ Optimierung

Leitkriterien: Kosteneffizienz , Systemintegration

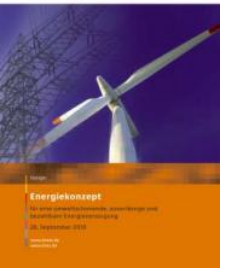
Maßnahmenmix
(Gesetze, Verordnungen, Förderprogramme etc.)

„Maßnahmenebene"

Zielerfüllung bis 2020: wahrscheinlich nicht sichergestellt unwahrscheinlich

Bewertung: Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft"

Zielhierarchie des Energiekonzepts der Bundesregierung und erwartete Zielerfüllung für 2020



2010

2014

27. Juni 2018

Bundeskabinett beschließt sechsten Monitoring-Bericht zur Energiewende

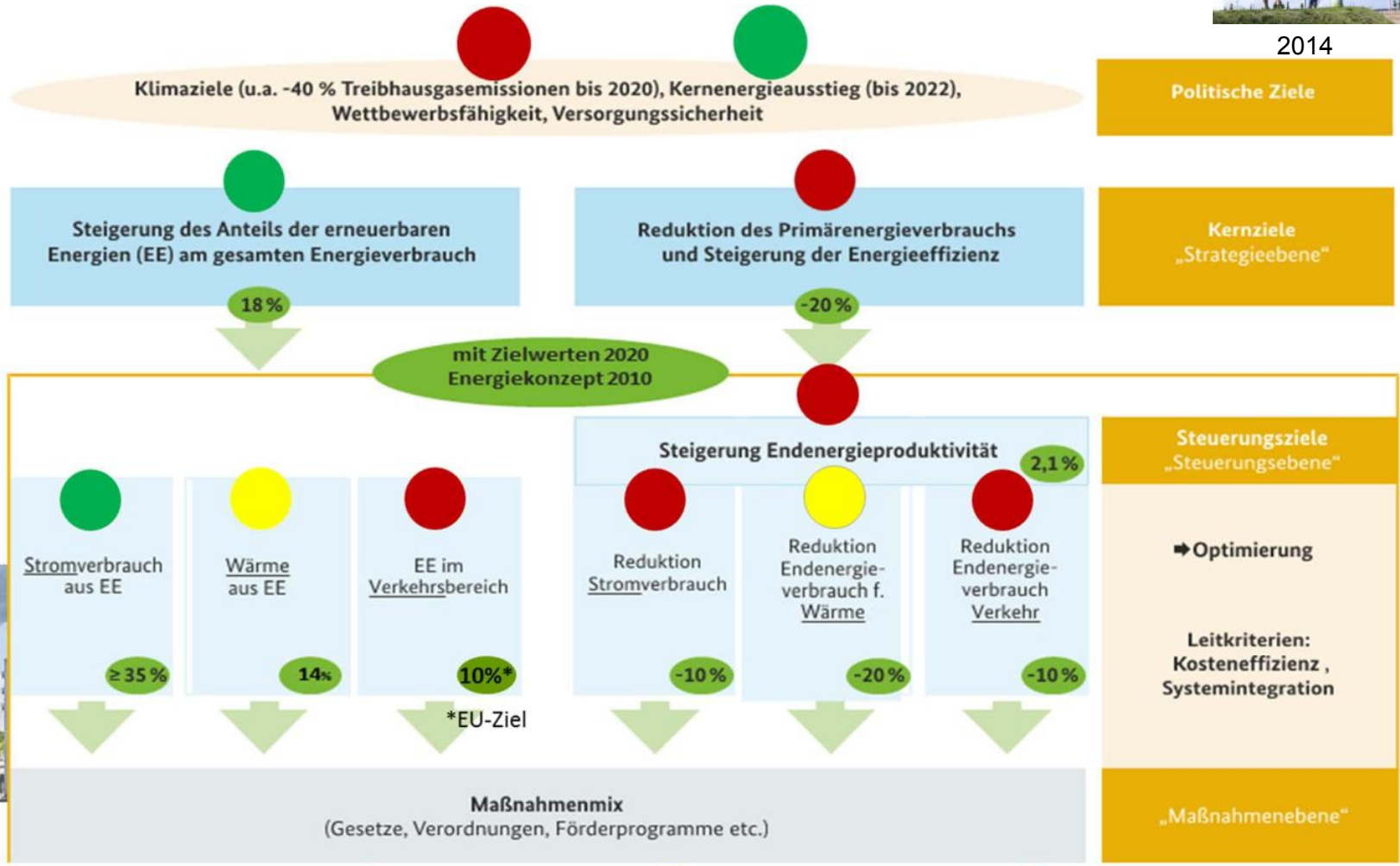
E&M, 25.6.18,

POLITIK:

Energiewende-Monitoring: Expertenkommission rügt Politik

Das Bundeskabinett hat den sechsten Monitoring-Bericht zur Energiewende beschlossen. Die Autore me unter anderem eine konsequente CO2-Bepreisung.

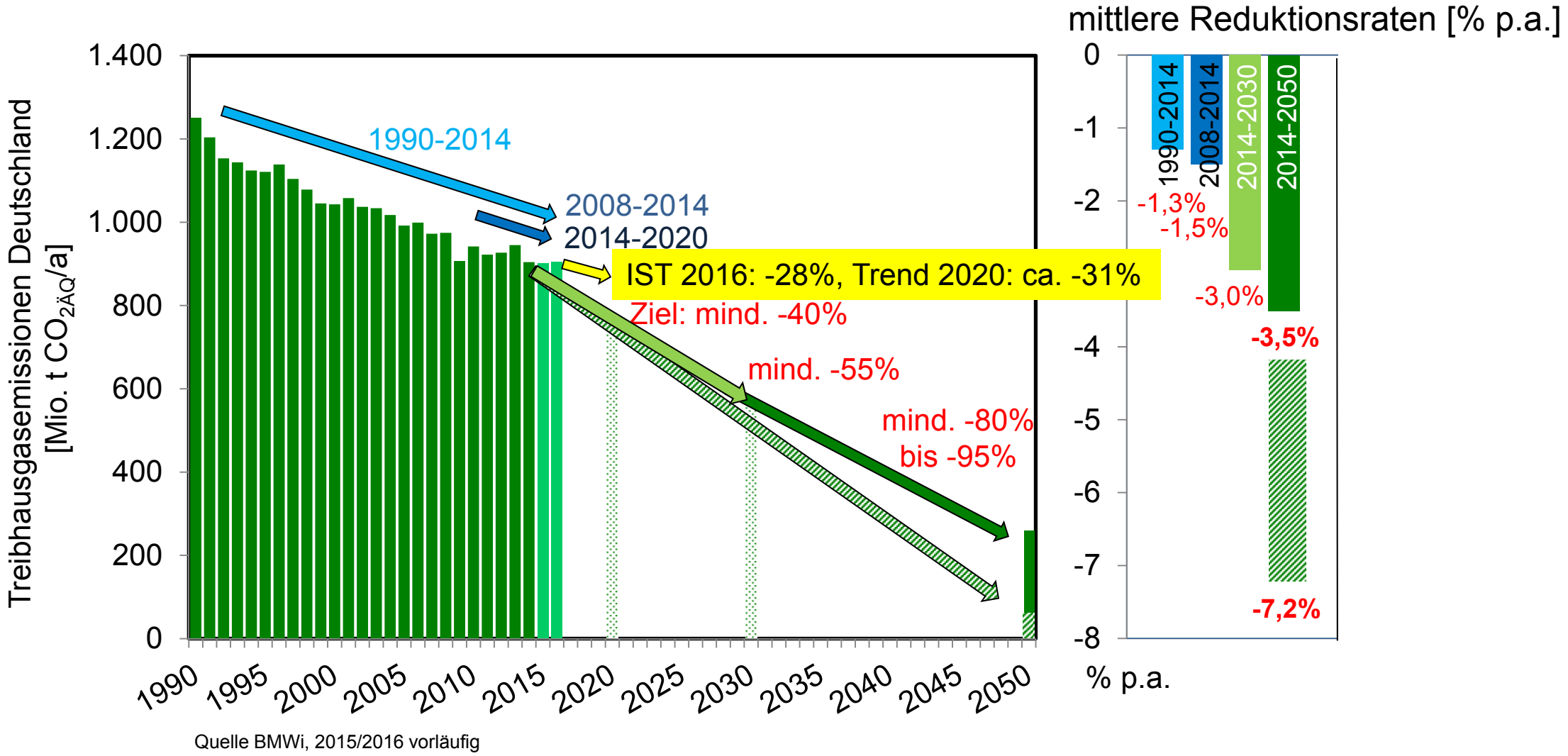
Der von den Energiewirtschaftlern Georg Erdmann, Andreas Löschel, Frithjof Staiß und Hans-Joachim Zi gibt einen Überblick über den Stand der Energiewende im Jahr 2016 und den Fortschritt bei der Umsetzung. Eigentlich stand der Bericht schon im vergangenen...



Zielerfüllung bis 2020: wahrscheinlich nicht sichergestellt unwahrscheinlich

Bewertung: Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft"

Wie erreichen wir es, die Schrittgeschwindigkeit bei der Verringerung der THG-Emissionen mindestens zu verdoppeln und über die nächsten 30 Jahre aufrecht zu erhalten?



Quelle BMWi, 2015/2016 vorläufig

Herausforderung Energiewende

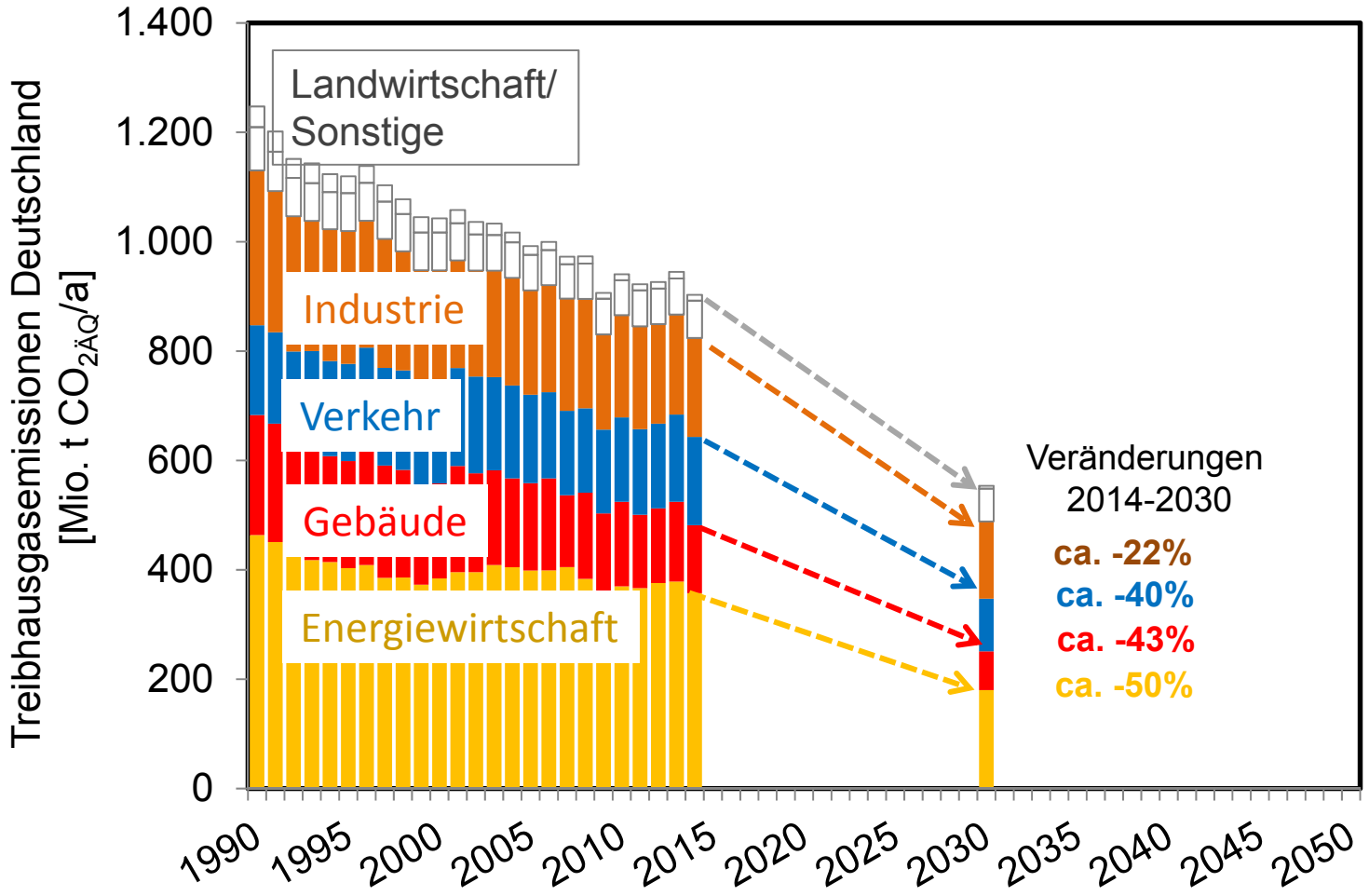
Was plant die neue Bundesregierung?

Beispiele wichtiger Aussagen zur Energiewende im Koalitionsvertrag der Bundesregierung: Klimaschutz

„**Wir bekennen uns zu den national, europäisch und im Rahmen des Pariser Klimaschutzabkommens vereinbarten Klimazielen** 2020, 2030 und 2050 für alle Sektoren. Deutschland setzt sich gemäß dem Pariser Klimaschutzabkommen dafür ein, die Erderwärmung auf deutlich unter zwei Grad Celsius und möglichst auf 1,5 Grad Celsius zu begrenzen und spätestens in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts weltweit weitgehende Treibhausgasneutralität zu erreichen“.

„**Wir setzen … den Klimaschutzplan** 2050 mit den **für alle Sektoren** vereinbarten Maßnahmenpaketen und Zielen **vollständig um und werden** Ergänzungen vornehmen, um **die Handlungslücke zur Erreichung des Klimaziels 2020 so schnell wie möglich** zu **schließen. Das Minderungsziel 2030 wollen wir auf jeden Fall erreichen**…“

Verringerung der sektoralen THG-Emissionen bis 2030 nach dem Klimaschutzplan der Bundesregierung



gesamte Minderung einschließlich Landwirtschaft: Bund ca. -39%

Verringerung der sektoralen THG-Emissionen bis 2030 nach dem Klimaschutzplan der Bundesregierung

Treibhausgasemissionen Deutschland [Mio. t $CO_{2ÄQ}$/a]

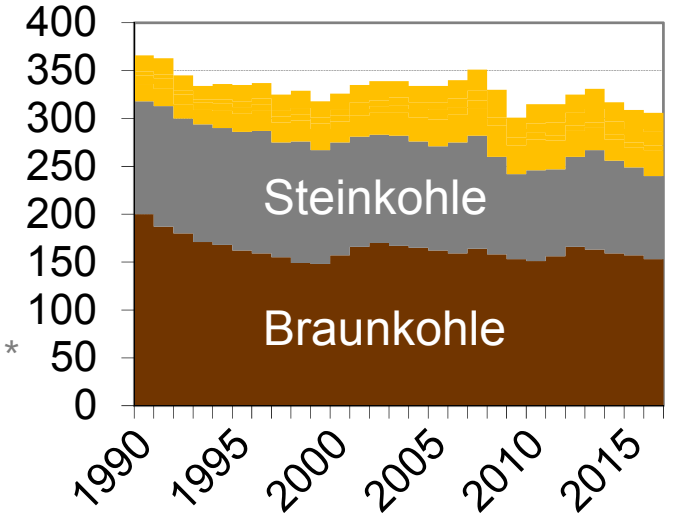
1.400
1.200
1.000
800
600
400
200
0

Landwirtschaft/ Sonstige
Industrie
Verkehr
Gebäude
Energiewirtschaft

Veränderungen 2014-2030
ca. -22%
ca. -40%
ca. -43%
ca. -50%

1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050

Die bis 2020 wirksamste Maßnahme zum Klimaschutz ist die Reduktion der Kohle-verstromung.



*

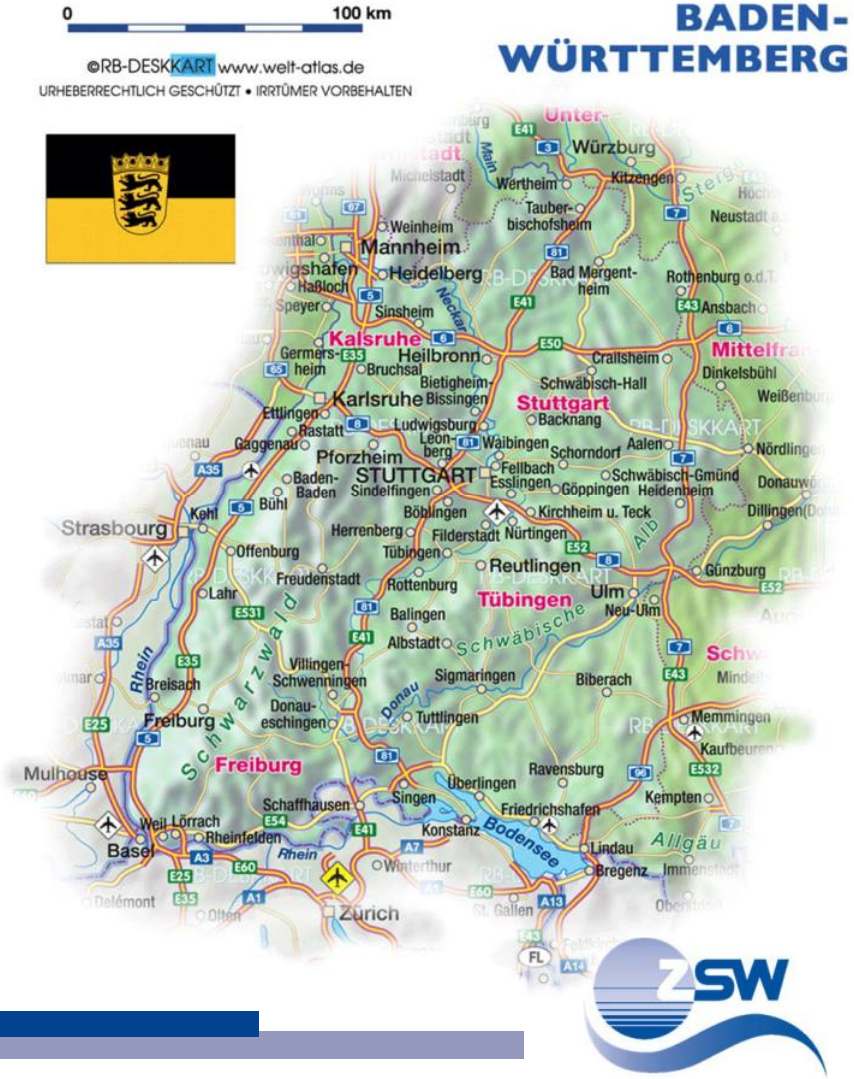
gesamte Minderung einschließlich Landwirtschaft: Bund ca. -39%

Handlungsfeld Strom

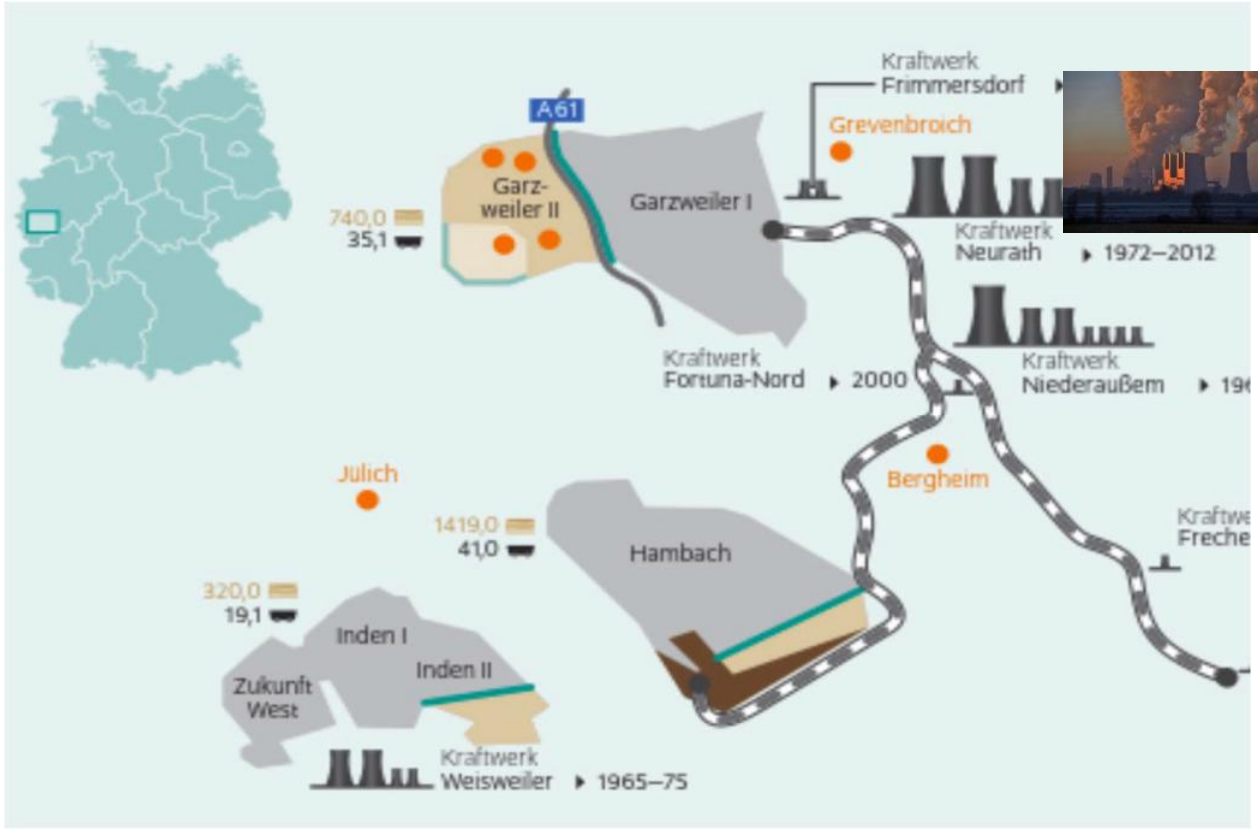
Die kurzfristig effektivste Maßnahme: Reduktion der Kohleverstromung

Braunkohlekraftwerk Neurath/NRW
Leistung: 4.200 MW
CO_2-Emissionen (2015): 32,1 Mio t
(entspricht 3,6% der gesamten THG-Emissionen in Deutschland)

Baden-Württemberg insgesamt!
Stromerzeugung, Wärme, Verkehr
CO_2-Emissionen (2015): 67 Mio t



Handlungsfeld Strom
Die kurzfristig effektivste Maßnahme: Reduktion der Kohleverstromung

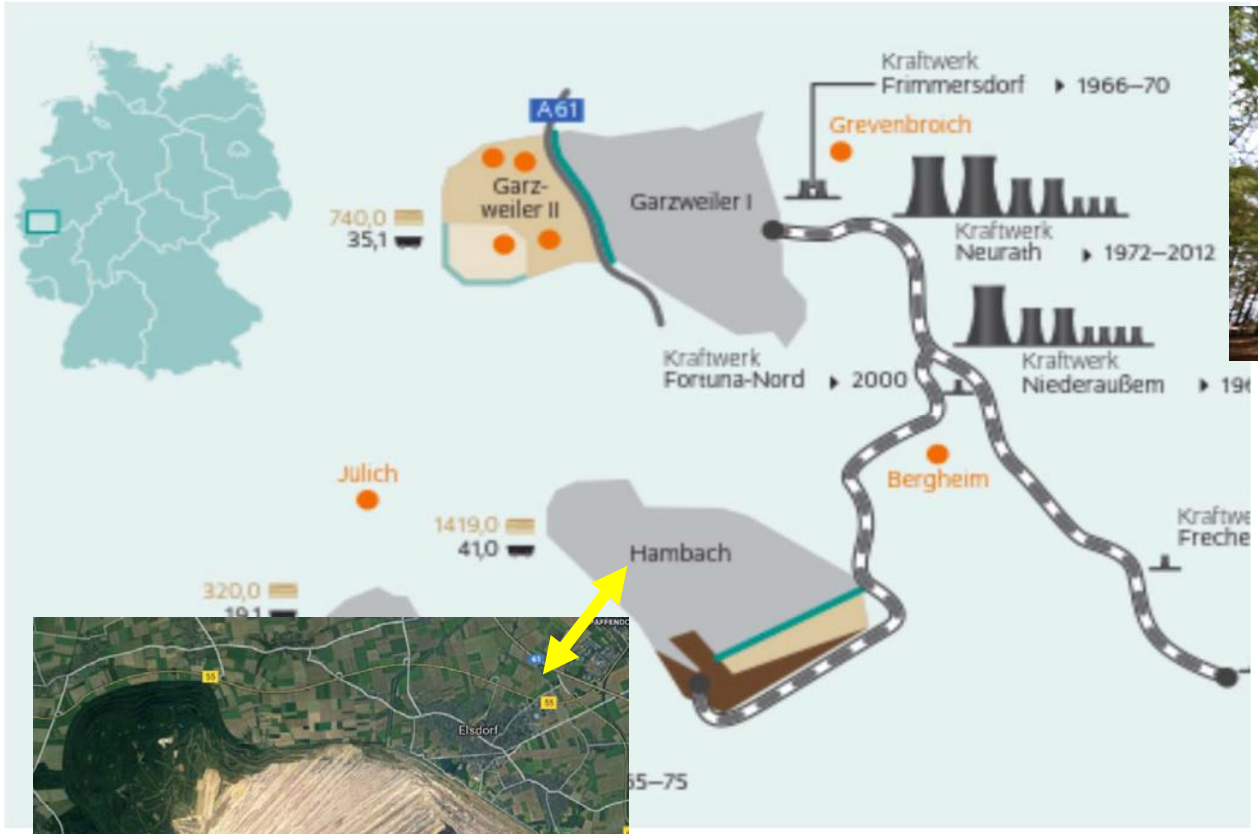


Es geht darum, den Kohleausstieg zu beschleunigen. Dies gilt für importierte Steinkohle und heimische Braunkohle.

Der Steinkohlebergbau in Deutschland endet 2018. Steinkohle wird aber aufgrund des höheren Energieinhaltes in erheblichem Umfang importiert:
Die genehmigten und erschlossenen Braunkohletagebaue in Deutschland enden ca. 2050:
Rheinland 2,7 Mrd. t, Lausitz 0,8 Mrd. t, Mitteldeutschland 0,3 Mrd. t
Förderung insgesamt 2017: 0,17 Mrd. t

Quellen: DIW, Agora Energiewende, DEBRIV

Handlungsfeld Strom
Die kurzfristig effektivste Maßnahme: Reduktion der Kohleverstromung



Quelle: Aachener Nachrichten, Frankfurter Rundschau, dpa

Eine zentrale Herausforderung der Energiewende stellen gesellschaftliche Verteilungsfragen dar!

Rückblende 2015:
Diskussion zum Klimabeitrag der Kohle

25. April 2015

Geplante Kohle-Abgabe

15.000 Kumpel demonstrieren gegen Gabriel

Quelle:Zeit online, n-tv

RWE-Aktien hatten seit 2007 über 85% ihres Wertes verloren. Die Marktkapitalisierung ging bis Ende 2014 um 38 Mrd. € zurück.

http://www.boerse.de, RWE AG

März 2015

Nach einer gescheiterten Verhandlungslösung **wollte die Bundesregierung einen** sog. **Klimabeitrag** für Kohlekraftwerke älter als 20 Jahre einführen. Im Jahr 2020 sollten danach für knapp 10 % des heutigen Kohlestroms zusätzliche ETS-Zertifikate abgegeben werden, die einem Wert von 18 - 20 €/t CO_2 entsprechen.

Rückblende 2015:
Diskussion zum Klimabeitrag der Kohle

25. April 2015

Geplante Kohle-Abgabe

15.000 Kumpel demonstrieren gegen Gabriel

Quelle:Zeit online, n-tv

RWE-Aktien hatten seit 2007 über 85% ihres Wertes verloren. Die Marktkapitalisierung ging bis Ende 2014 um 38 Mrd. € zurück.

http://www.boerse.de, RWE AG

März 2015

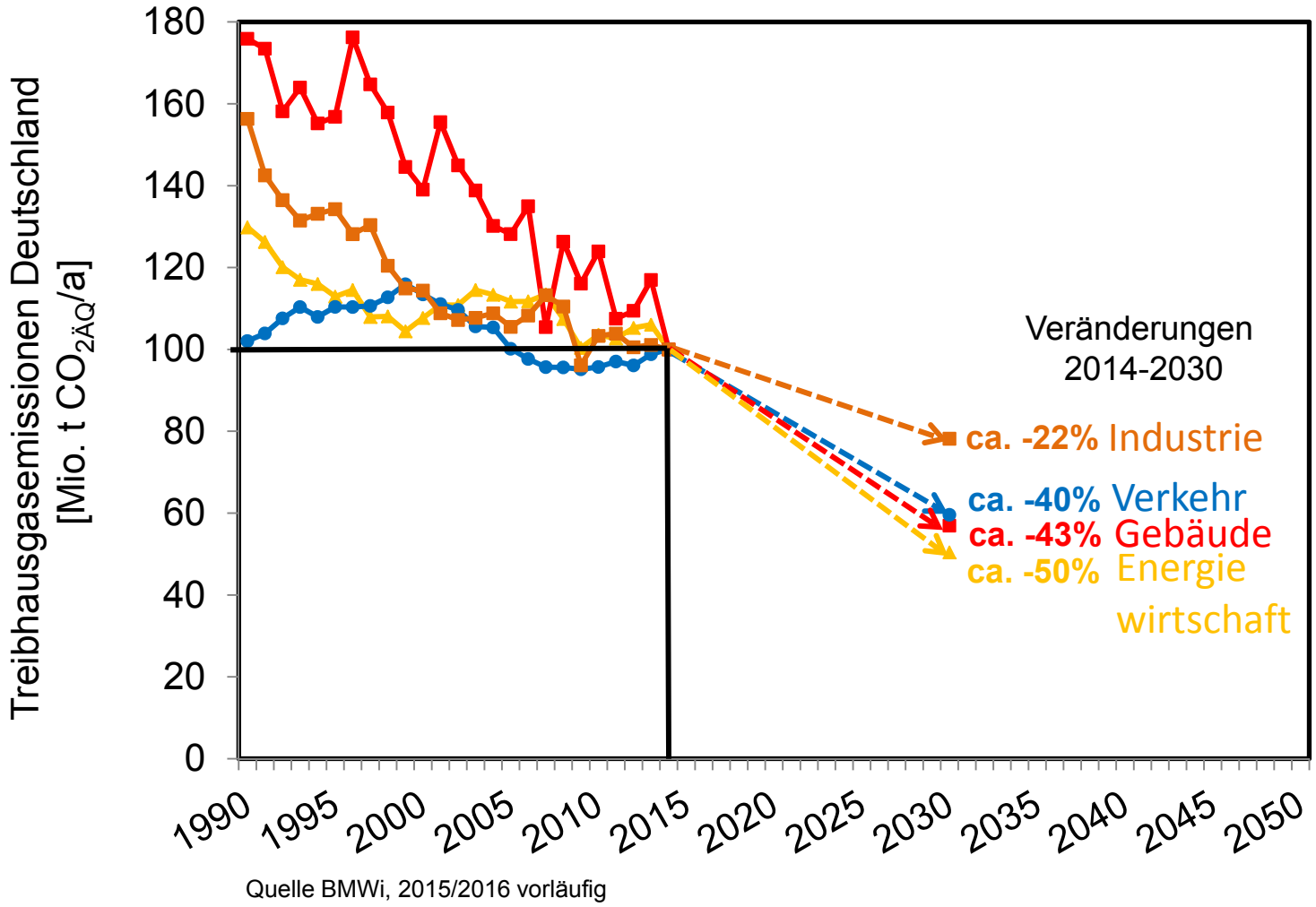
Nach einer gescheiterten Verhandlung **wollte die Bund** für Koh Jahr 202 n Koh abgegeben werd , die einem Wert von 18 - 20 €/t CO_2 entsprechen.

ABGELEHNT!

Oktober 2015

Mit den Kraftwerksbetreibern wurde die Überführung alter Braunkohlekraftwerke in eine so genannte **Sicherheitsbereitschaft** vereinbart. Dabei geht es um eine Stilllegung von 2,7 GW Leistung und eine Entschädigung von 1,6 Mrd. € für eine Emissionsminderung von 11 bis 12,5 Mio. t CO_2 p.a..

Verringerung der sektoralen THG-Emissionen bis 2030 nach dem Klimaschutzplan der Bundesregierung 2014 = 100

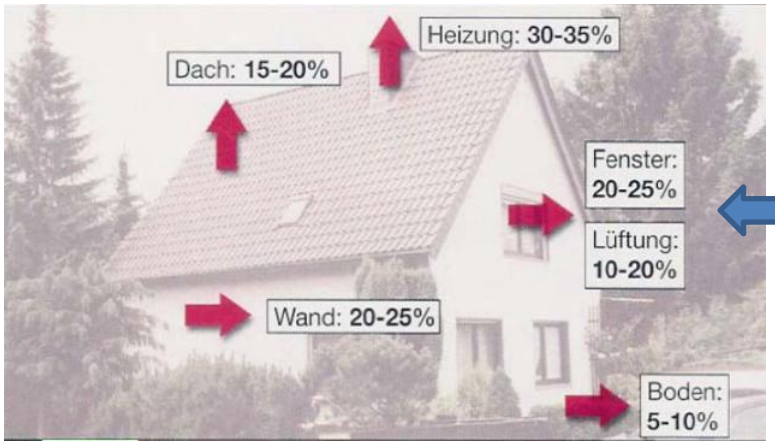


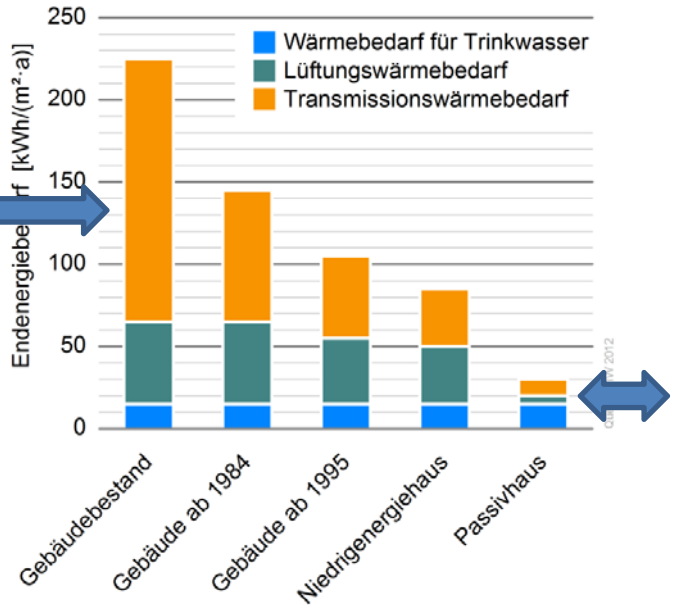
Quelle BMWi, 2015/2016 vorläufig

Herausforderung: Wärme

„Die beste Energie ist die, die man nicht braucht!“

Gebäudebestand





Neubau

Wärmeverluste schlecht gedämmter Gebäude Quelle: unbekannt

Quelle: www.avs-taglieber.de

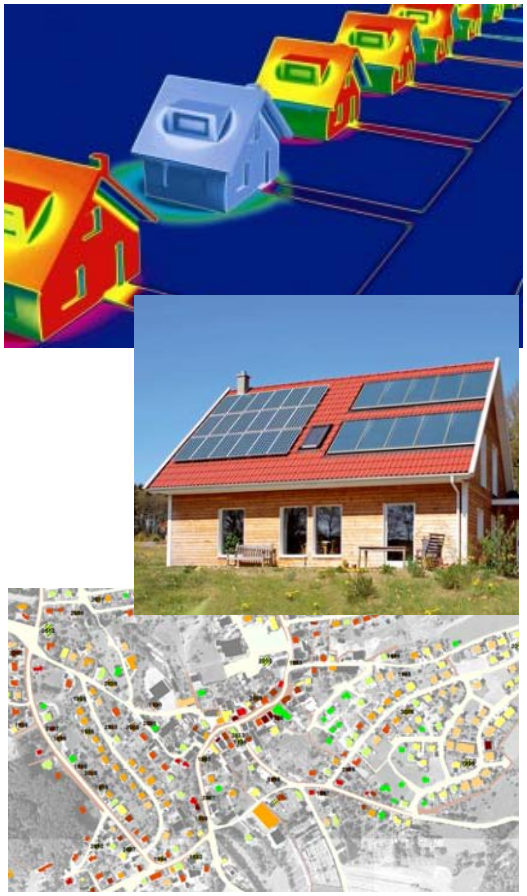
Etwa 3/4 bzw. 29 Mio. aller Wohnungen in Deutschland wurden vor der 1. Wärmeschutz-Verordnung (1979) errichtet und unterlagen damit keinen energetischen Anforderungen.

Obwohl zwischenzeitlich vielfach (Teil-)Sanierungen durchgeführt wurden, entfallen darauf schätzungsweise über 90% des gesamten Raumwärmebedarfs in Wohngebäuden.

Nach der EU-Gebäuderichtlinie müssen ab 2021 alle Neubauten (öffentliche Gebäude ab 2019) „Niedrigstenergie-Gebäude“ sein.

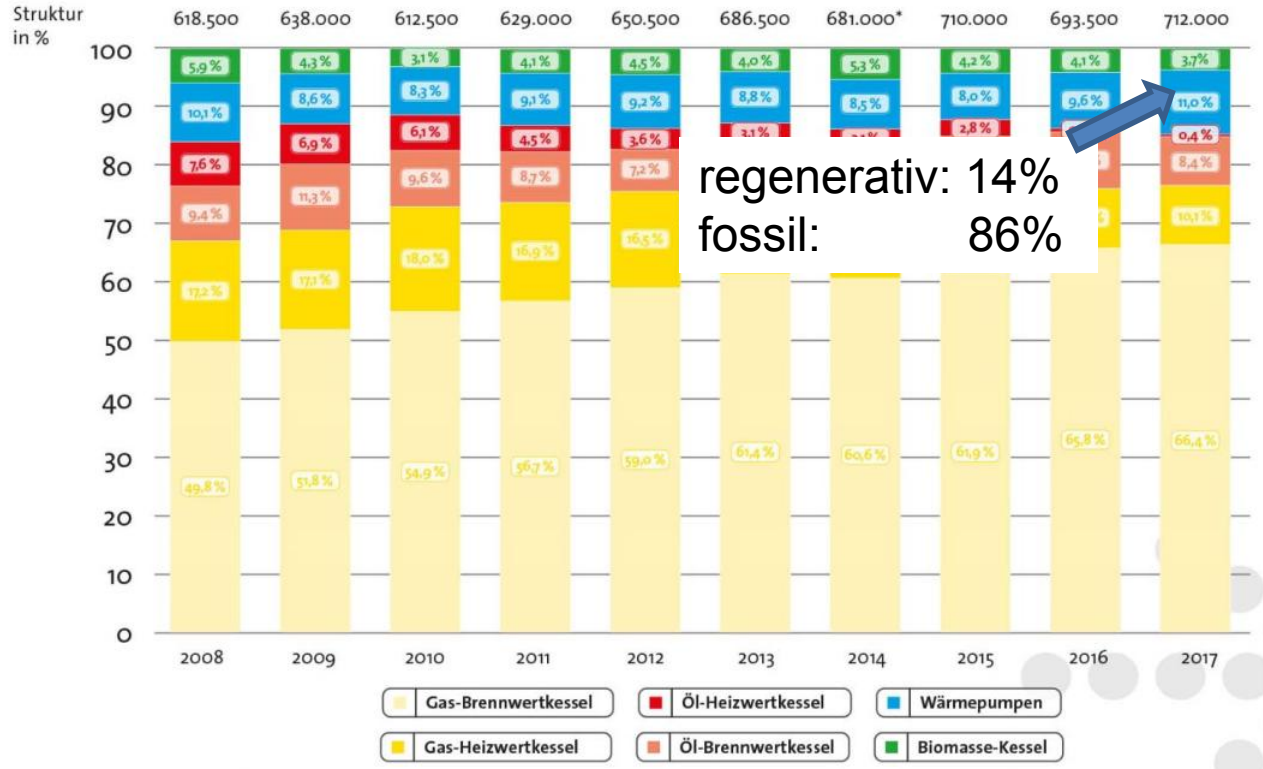
Handlungsfeld Wärme:

1. Erhöhung der Sanierungsrate und –tiefe im Gebäudebestand.
2. Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien.
3. Ausbau der Nah- und Fernwärme.



BDH
Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie

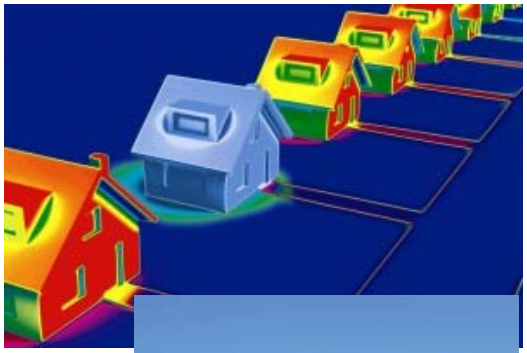
Markentwicklung Wärmeerzeuger 2008-2017



* Eine Erweiterung des Meldekreises in der Produktstatistik „Biomassekessel" im Jahr 2014 führte zu höheren Stückzahlen im Vergleich zum Vorjahr. Die prozentuale Entwicklung zum Vorjahr ist aber negativ.

Handlungsfeld Wärme:

1. Erhöhung der Sanierungsrate und –tiefe im Gebäudebestand.
2. Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien.
3. Ausbau der Nah- und Fernwärme.

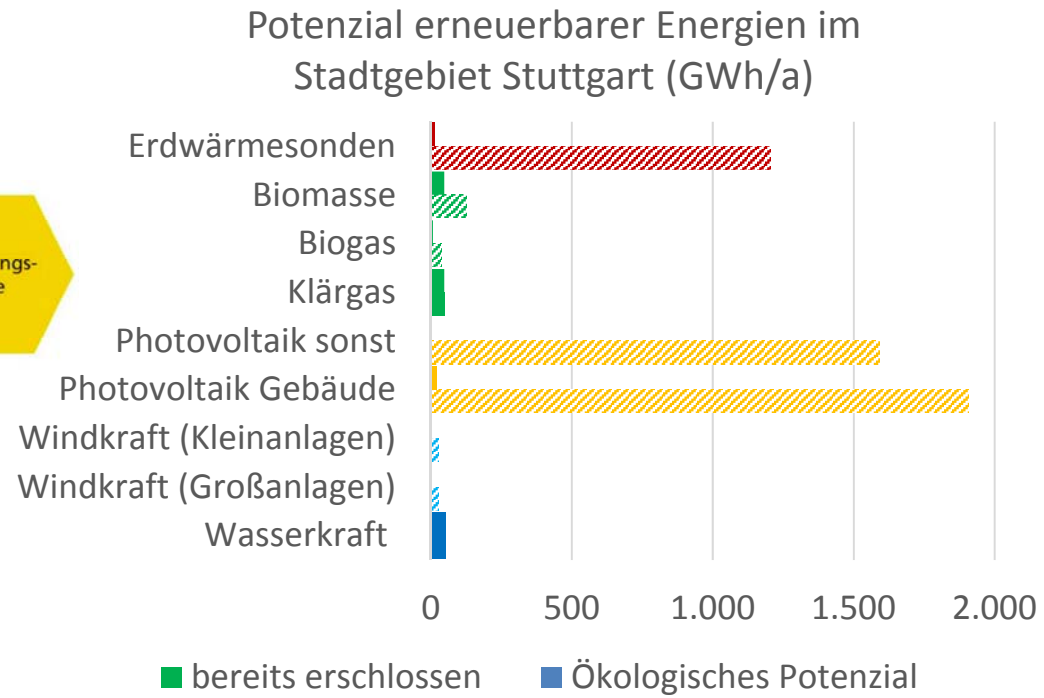


Nicht monetäre Instrumente (Auswahl)

- Bundesweite Ausweitung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) auf den Gebäudebestand, z. B. entsprechend EWärmeG Baden-Württemberg.
- Verbot neuer, (allein) mit fossilen Energien betriebene Heizkessel, insb. Heizöl.
- Solare Nutzungspflicht für neue große Gewerbedächer (Landesbauordnung).
- ....
- Verbindliche Wärmeplanung für Kommunen, d.h. Identifikation von Wärmequellen/-senken und von Gebieten für den Wärmenetzausbau, Entwicklung von Quartiersstrategien.
- Umsetzung einer solaren Stadtplanung.
- Ausweisung von Vorrangflächen für Solarenergie und Zielvorgaben für den Solar-Ausbau in der Regionalplanung.
- .....

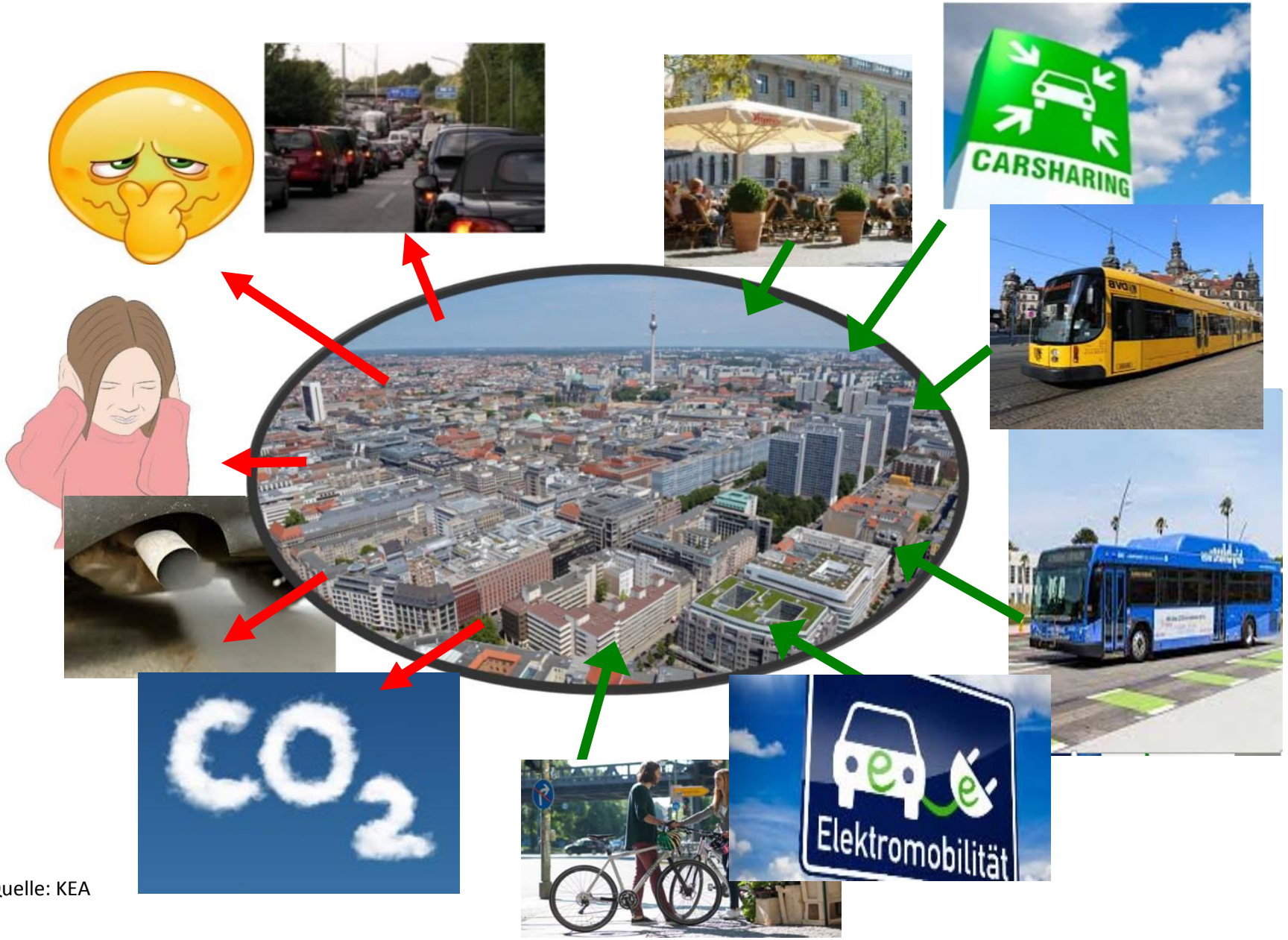
Eine weitere Option: Fassaden-integrierte Photovoltaik

STUTTGART



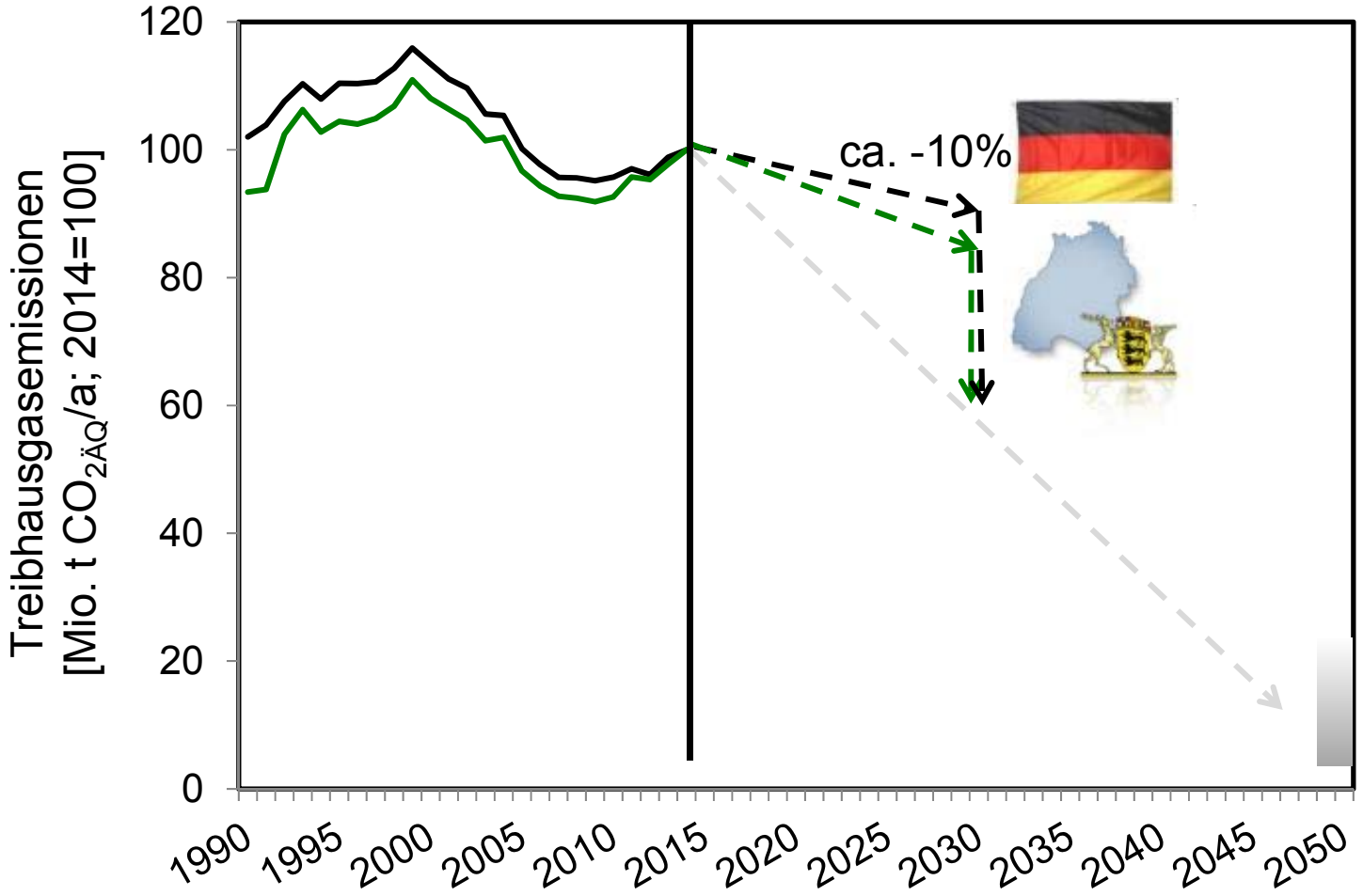
- Erhebliches Flächenpotenzial.
- Erhöhung des solaren Anteils insbesondere bei hohen Gebäuden mit geringer Grundfläche.
- Verstetigtes Erzeugungsprofil erhöht Eigenbedarfsdeckung und ist netzdienlich (keine Abregelung).
- Im Neubau 15 ct/kWh erreichbar.

Herausforderung Verkehr: Beispiel Stadt



Quelle: KEA

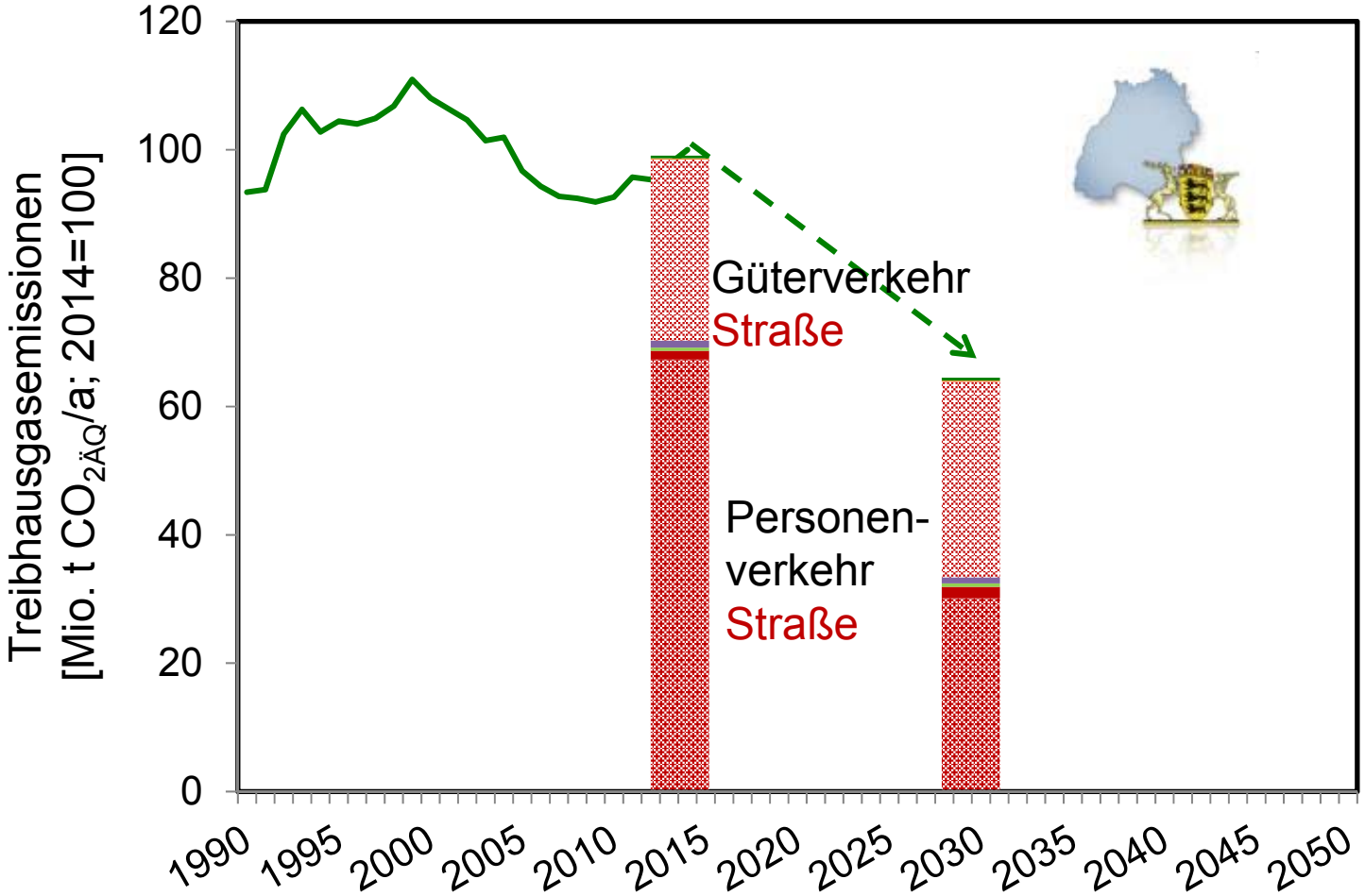
Klimaschutzziele für den Verkehr 2030 in Deutschland und Baden-Württemberg (2014=100)



➡ Eine Reduktion um 40% entspricht rechnerisch den Emissionen von über 20 Millionen Fahrzeugen in Deutschland!

(in Baden-Württemberg ist die Absenkung strukturbedingt geringer)

Klimaschutzziele für den Verkehr 2030 in Baden-Württemberg

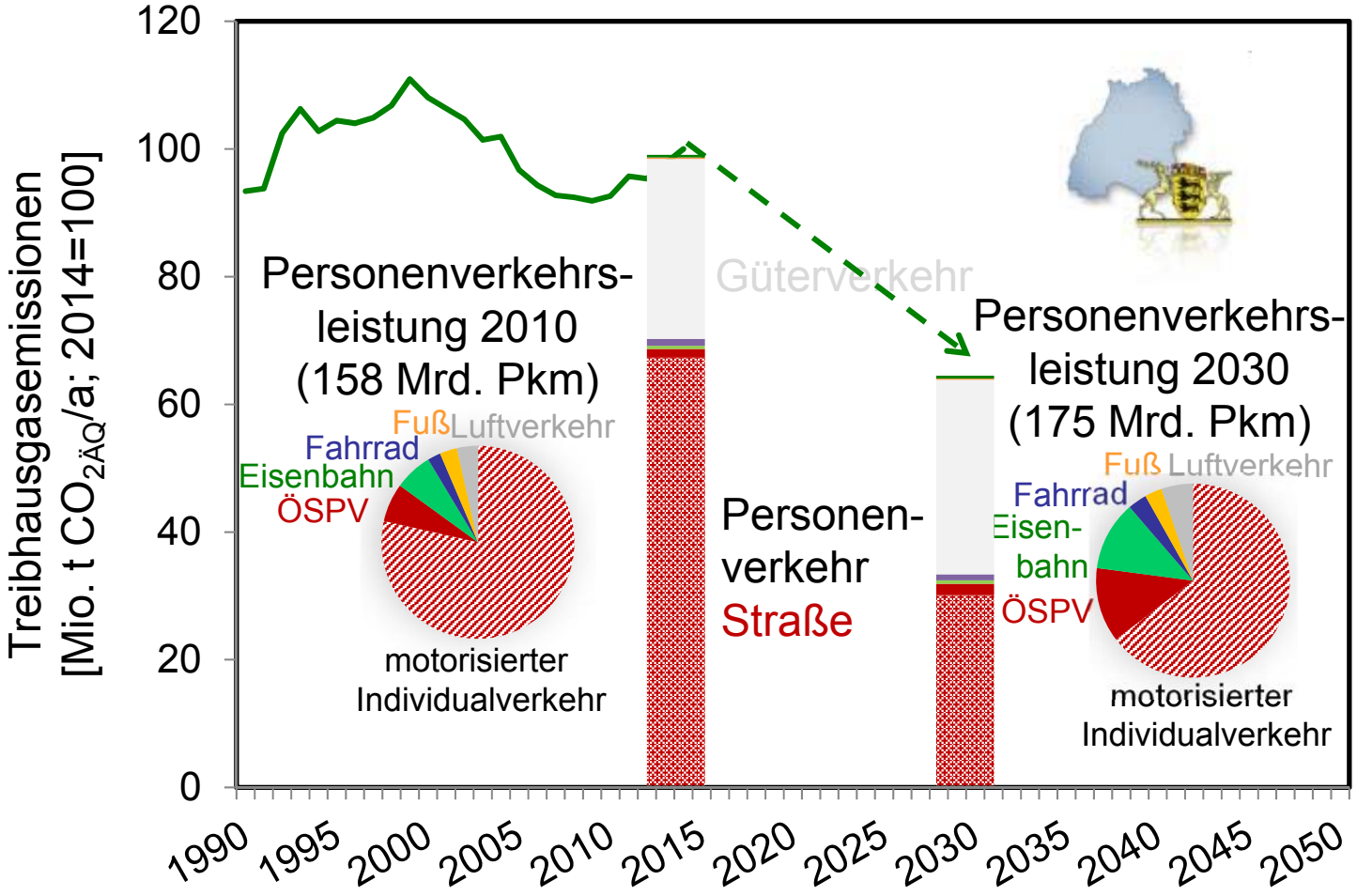


Wirkungsmechanismen

- Verkehrsvermeidung
- Verkehrsverlagerung
- Auslastung Fahrzeuge
- Effizienz der Fahrzeuge
- alternative Kraftstoffe und Antriebe
- …….

Datenbasis für Verkehrsleistungen: 2010

Klimaschutzziele für den Verkehr 2030 in Baden-Württemberg

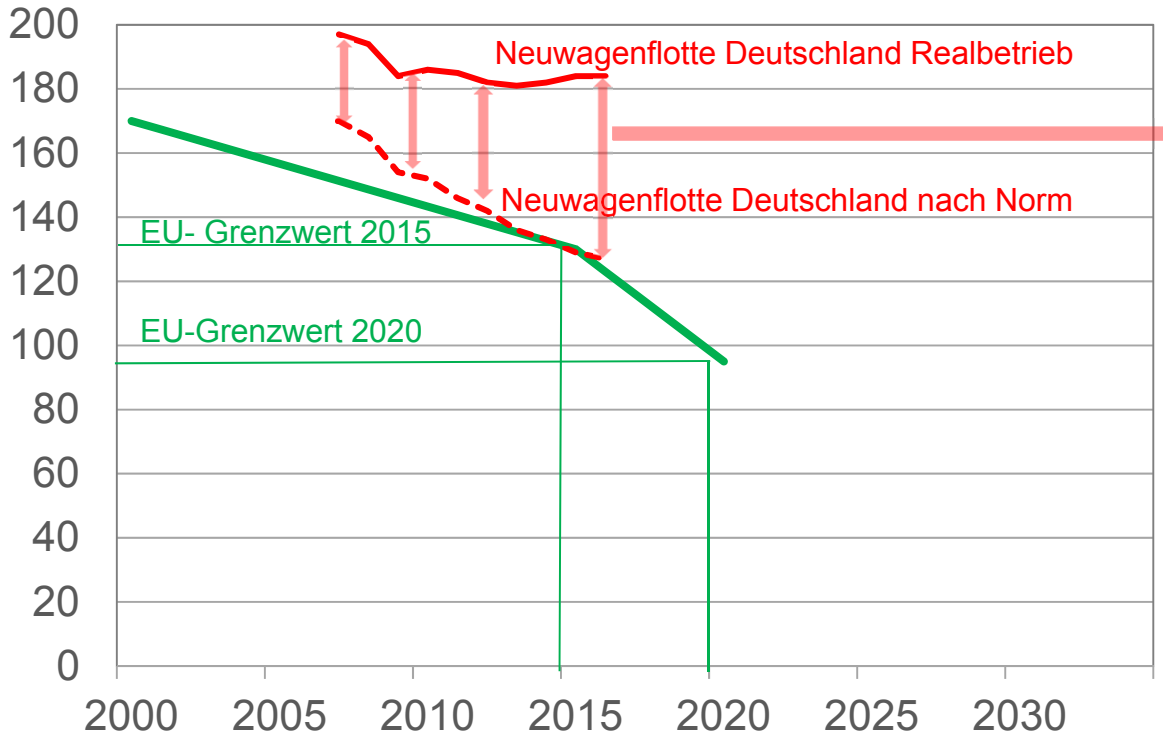


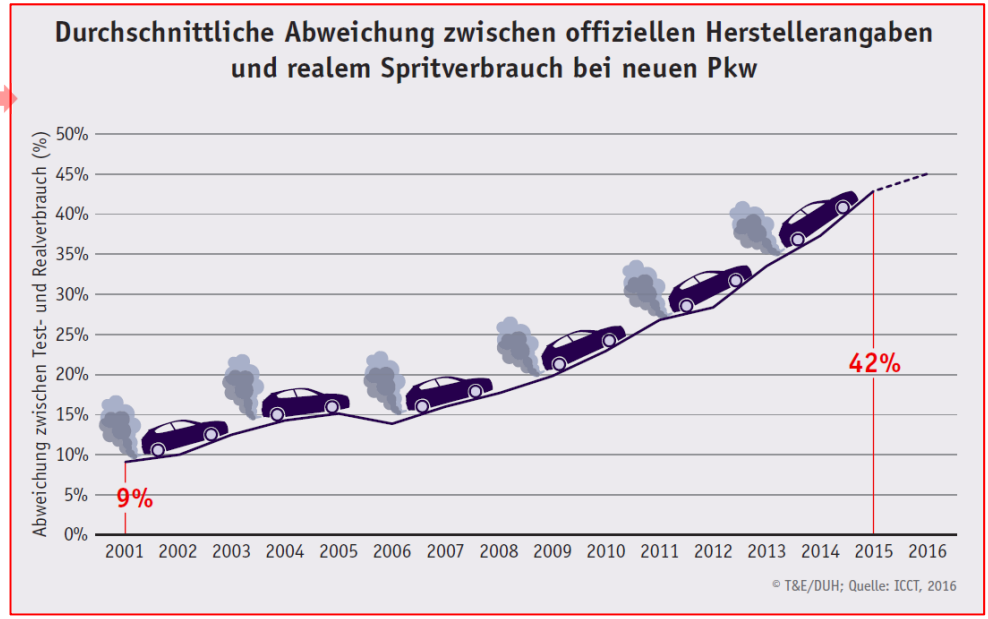
Zielorientierung

- Die Verkehrsleistung steigt, aber langsamer als in der Referenz.
- MIV: -10% statt +10%.
- ÖSPV/Eisenb.: +100% (Anteil dann ca. 24%).
- Fahrradverkehr:+ 60%.
- …..

Zum öffentlichen Verkehr zählen der Flugverkehr, die Eisenbahn einschließlich S-Bahn und der öffentliche Straßenpersonenverkehr (ÖSPV) mit Bussen und städtischen Bahnen. Datenbasis für Verkehrsleistungen: 2010

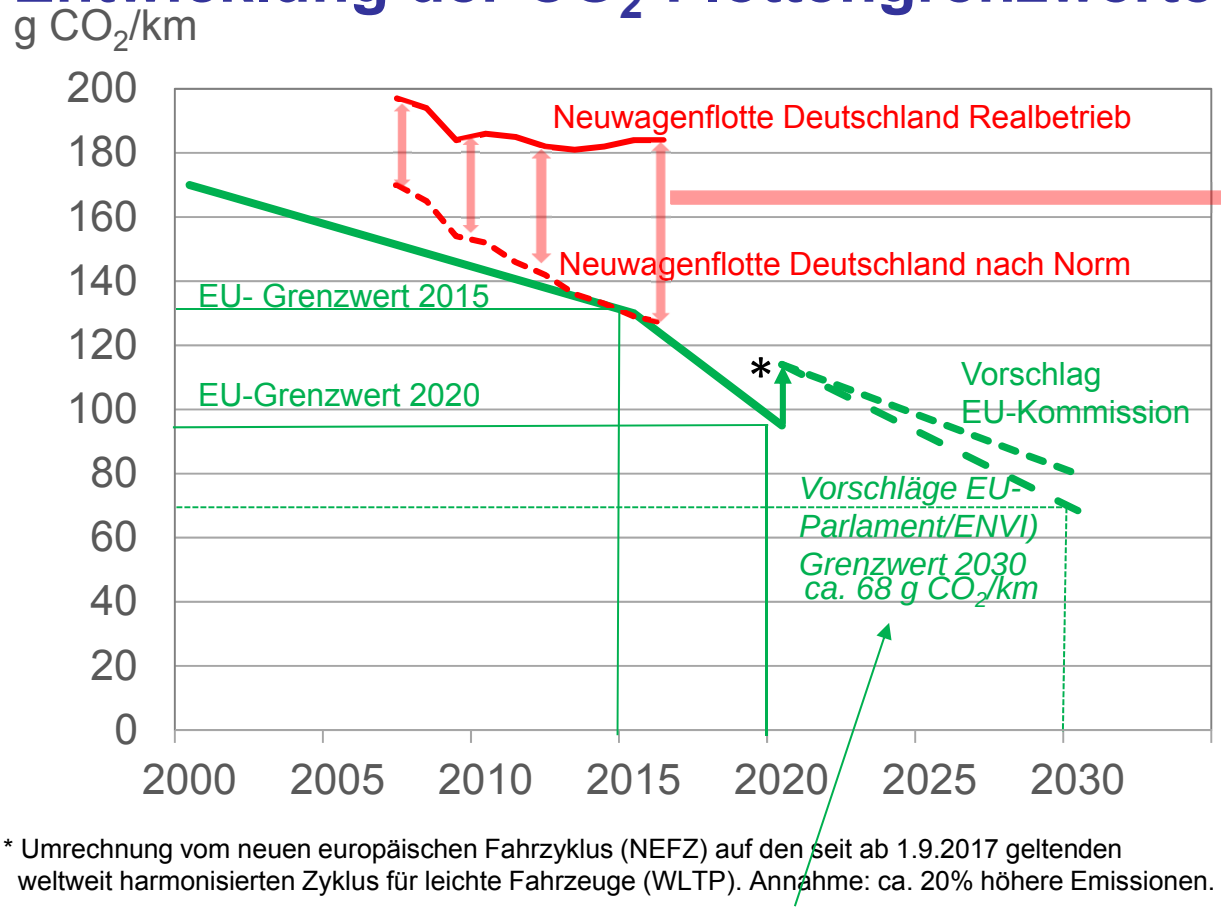
„Verkehr verbessern“ durch höhere Effizienz und alternative Antriebe
Entwicklung der CO_2-Flottengrenzwerte und Emissionen im Realbetrieb

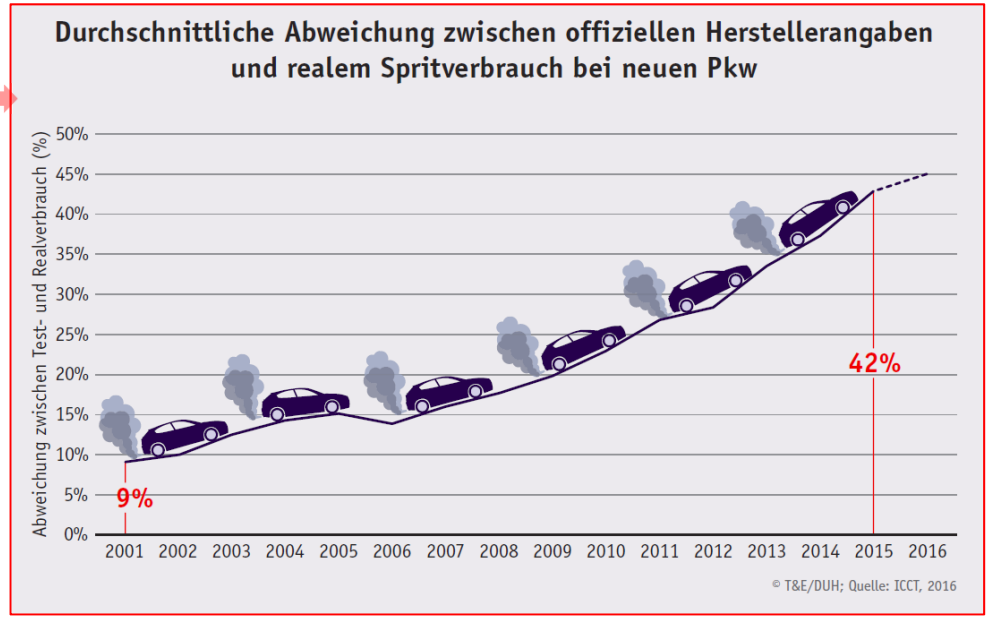




➡ In dem Maße, wie sich die Grenzwerte verschärfen, weicht der Kraftstoffverbrauch im Realbetrieb nach oben ab.

„Verkehr verbessern“ durch höhere Effizienz und alternative Antriebe
Entwicklung der CO_2-Flottengrenzwerte und Emissionen im Realbetrieb





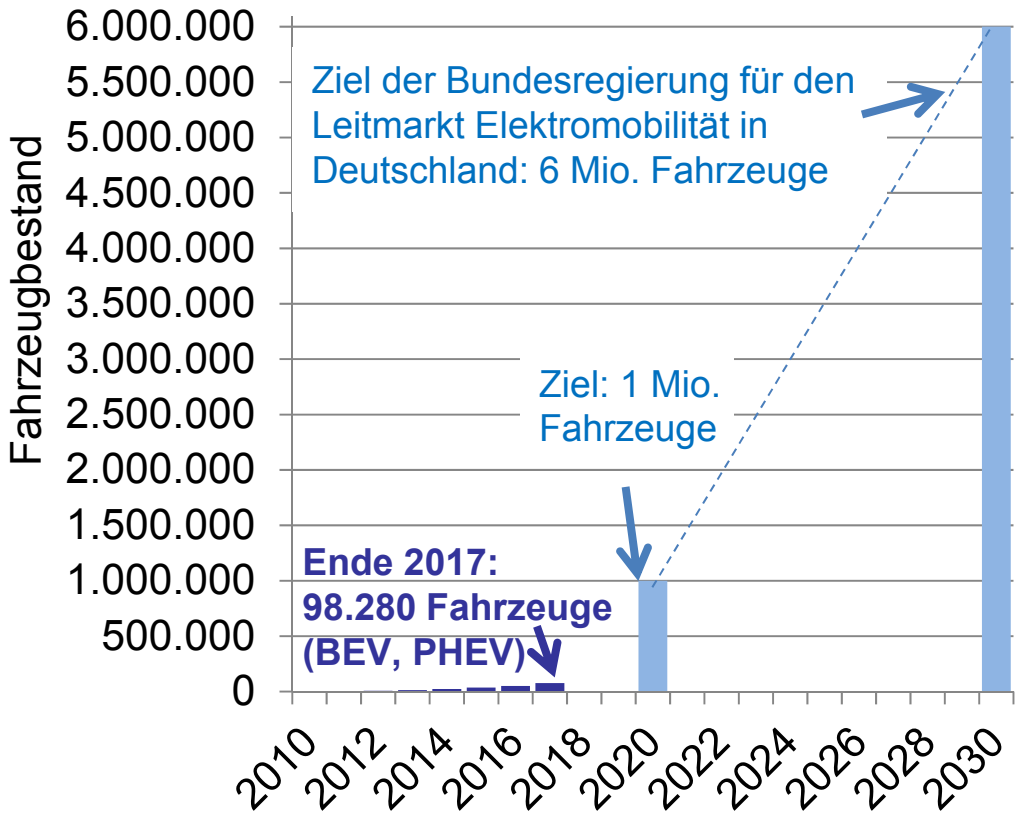
* Umrechnung vom neuen europäischen Fahrzyklus (NEFZ) auf den seit ab 1.9.2017 geltenden weltweit harmonisierten Zyklus für leichte Fahrzeuge (WLTP). Annahme: ca. 20% höhere Emissionen.

In dem Maße, wie sich die Grenzwerte verschärfen, weicht der Kraftstoffverbrauch im Realbetrieb nach oben ab.

Nach dem Vorschlag des Umweltausschusses im EU-Parlament vom September 2018 sollen die CO_2-Emissionen der EU-Neuwagenflotte bis 2030 auf unter 70 g CO_2/km sinken. Dies entspricht einem Verbrauch von ca. 2,9 Litern Benzin oder ca. 2,5 Litern Diesel/100 km.

Gleichzeitig sollen bis 2025 20 Prozent und bis 2030 40 Prozent der Neuwagenflotte sollen lokal praktisch emissionsfrei fahren, d.h. sog. „Zero and Low Emission Vehicles“ (ZLEV) mit <50 g CO_2/km.

Auf dem Weg zum Leitmarkt für Elektromobilität?



Quellen: Kraftfahrtbundesamt, ZSW

(Bestand weltweit 2017: 3.2 Mio.)

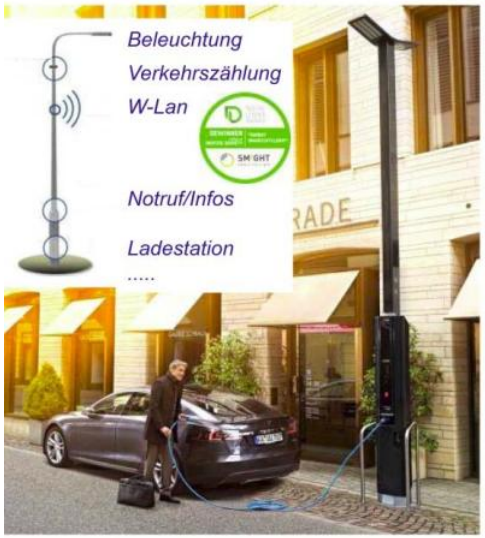
Handlungsoptionen:
„Verkehr verbessern“ durch alternative Antriebe

Auf dem Weg zum Leitmarkt für Elektromobilität: Infrastrukturfragen

In Deutschland gibt es geschätzt über 100.000 Zapfsäulen (ca. 14.000 Tankstellen) für Benzin & Co. aber nur 7.407 öffentlich zugängliche Ladepunkte an 3.206 Ladestationen (2016).
Mit dem aktuellen zweiten Förderaufruf des BMVI sollen durch den Bund weitere 12.000 Ladepunkte und 1.000 Schnellladepunkte gefördert werden.

Gute Geschäftsmodelle und Konzepte gibt es genug....

öffentlich: Multifunktionalität



privat: „Wallboxes“

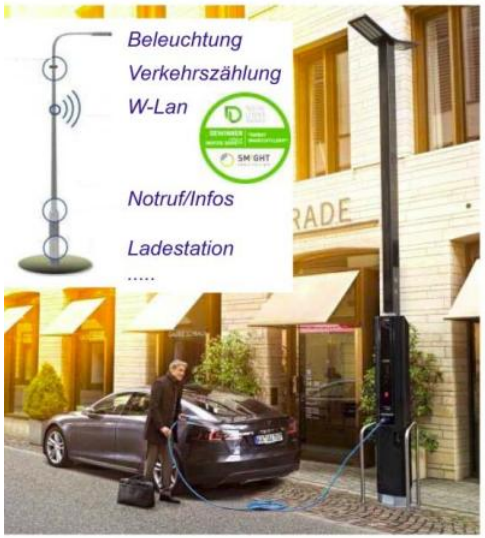
neue Bezahlsysteme (blockchain)

Auf dem Weg zum Leitmarkt für Elektromobilität: Infrastrukturfragen

In Deutschland gibt es geschätzt über 100.000 Zapfsäulen (ca. 14.000 Tankstellen) für Benzin & Co. aber nur 7.407 öffentlich zugängliche Ladepunkte an 3.206 Ladestationen (2016).
Mit dem aktuellen zweiten Förderaufruf des BMVI sollen durch den Bund weitere 12.000 Ladepunkte und 1.000 Schnellladepunkte gefördert werden.

Gute Geschäftsmodelle und Konzepte gibt es genug....

öffentlich: Multifunktionalität



privat: „Wallboxes“

neue Bezahlsysteme (blockchain)

...aber auch Hemmnisse

Auf dem Weg zum Leitmarkt für Elektromobilität: Handlungsfeld Ladeinfrastruktur

<u>Bundesebene</u> (Gebäudebestand)

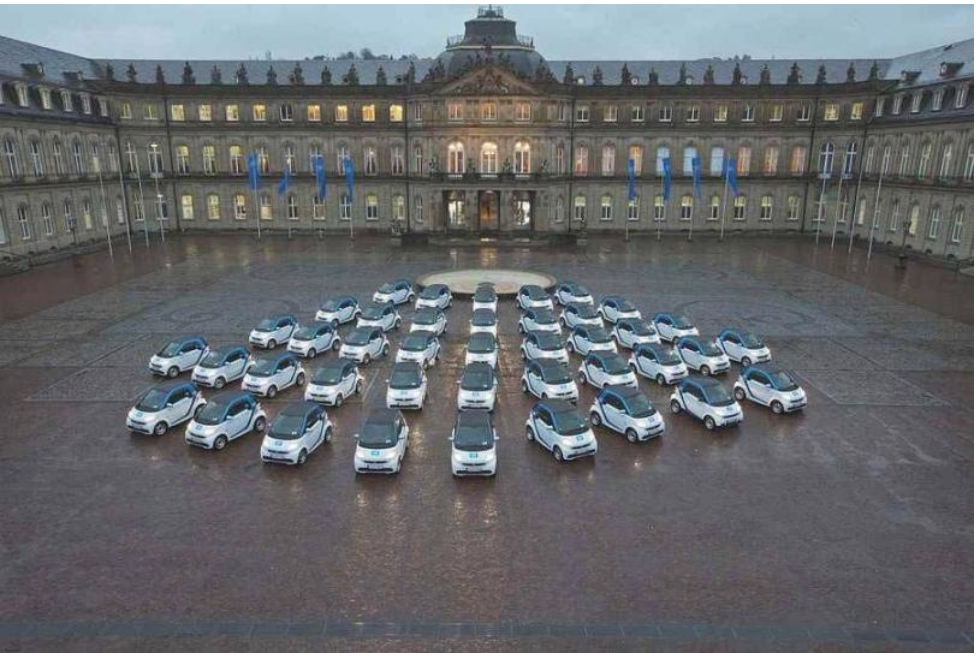
- **Duldung des Vermieters von durch den Mieter errichtete Ladesäulen durch Anpassung des BGB** analog zum barrierefreien Wohnen nach § 554a BGB, zur Duldung von Satelliten-TV-Empfangsanlagen usw.
- **Duldungserfordernis bzw. Klarstellung im Wohnungseigentumsgesetz (WEG),** dass es zur Mindestausstattung eines Pkw-Stellplatzes gehört, dass dort Elektrofahrzeuge mit Strom versorgt werden können (§ 21 WEG).

➡ Das Bundesjustizministerium hat im Sommer 2018 entsprechende Gesetzesänderungen entworfen, die aber bisher noch nicht umgesetzt wurden.

<u>Landesebene/Kommunen</u>

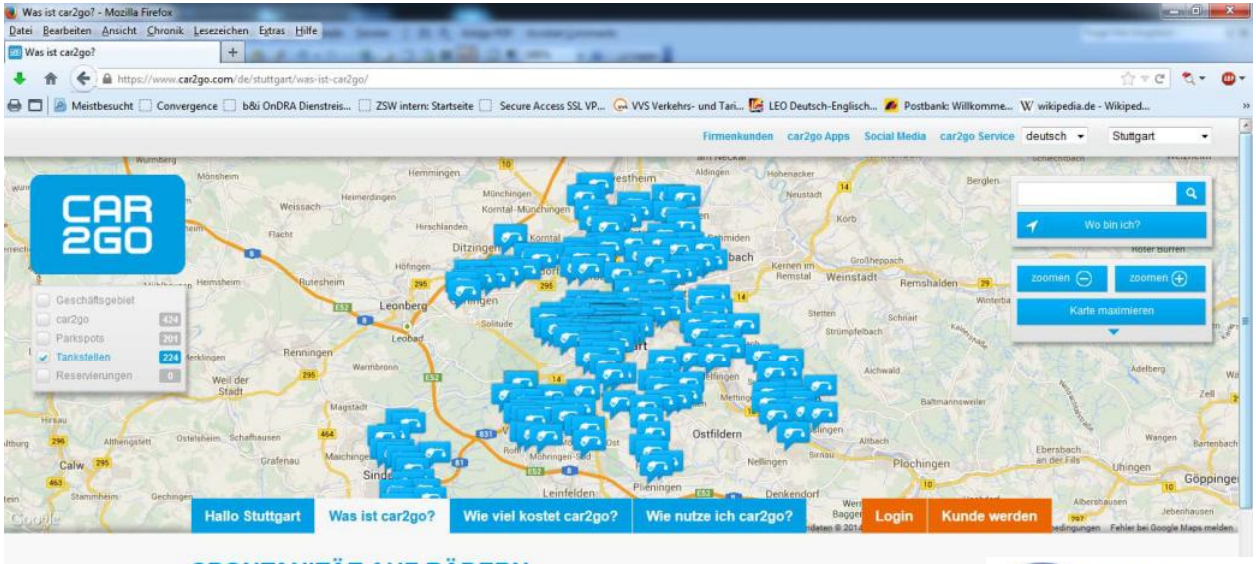
- **Baugenehmigungsfreie Errichtung von Ladeinfrastrukturen** (Landesbauordnung)
- **Stellplatzsatzungen für Gebäude**
  Berücksichtigung von Ladeinfrastrukturen für Elektrofahrzeuge (zumindest Leerrohre) und/oder Quotierung (z. B. 25% der Stellplätze).
- **Flexibilisierung des Stellplatzschlüssels und Zweckbindung der Stellplatz-Ablösebeiträge als Anreiz für Car-Sharing und Ladeinfrastrukturen.**
- **Berücksichtigung von Ladeinfrastrukturen bei der Stadtplanung.**
- **...**

Handlungsoptionen: Beispiel Stadt
Carsharing - E Car2Go Stuttgart



Elektro-Flotte: Start November 2012

Stand 2017:
> 100.000 Kunden
ca. 550 Elektrofahrzeuge
über 200 Tankstellen (Grünstrom)



Multiplikatoren über gewerbliche Flotten – Beispiel: Sozial- und Pflegedienste

Höherer Fahrkomfort, Mitarbeiter-zufriedenheit

Kosten-einsparung

Elektrofahrzeuge als Teil eines nachhaltigen Gesamtkonzepts

Absicherung gegen Fahrverbote o.ä.

Kopplung mit regenerativem Strom, zukünftig kostengünstiger!

Stärkung des Firmenimage und Wettbewerbs-vorteile

Arbeitszeitersparnis: keine Tankfahrten, Vorheizen im Winter

Ein neuer Aufbruch für Europa
Eine neue Dynamik für Deutschland
Ein neuer Zusammenhalt für unser Land

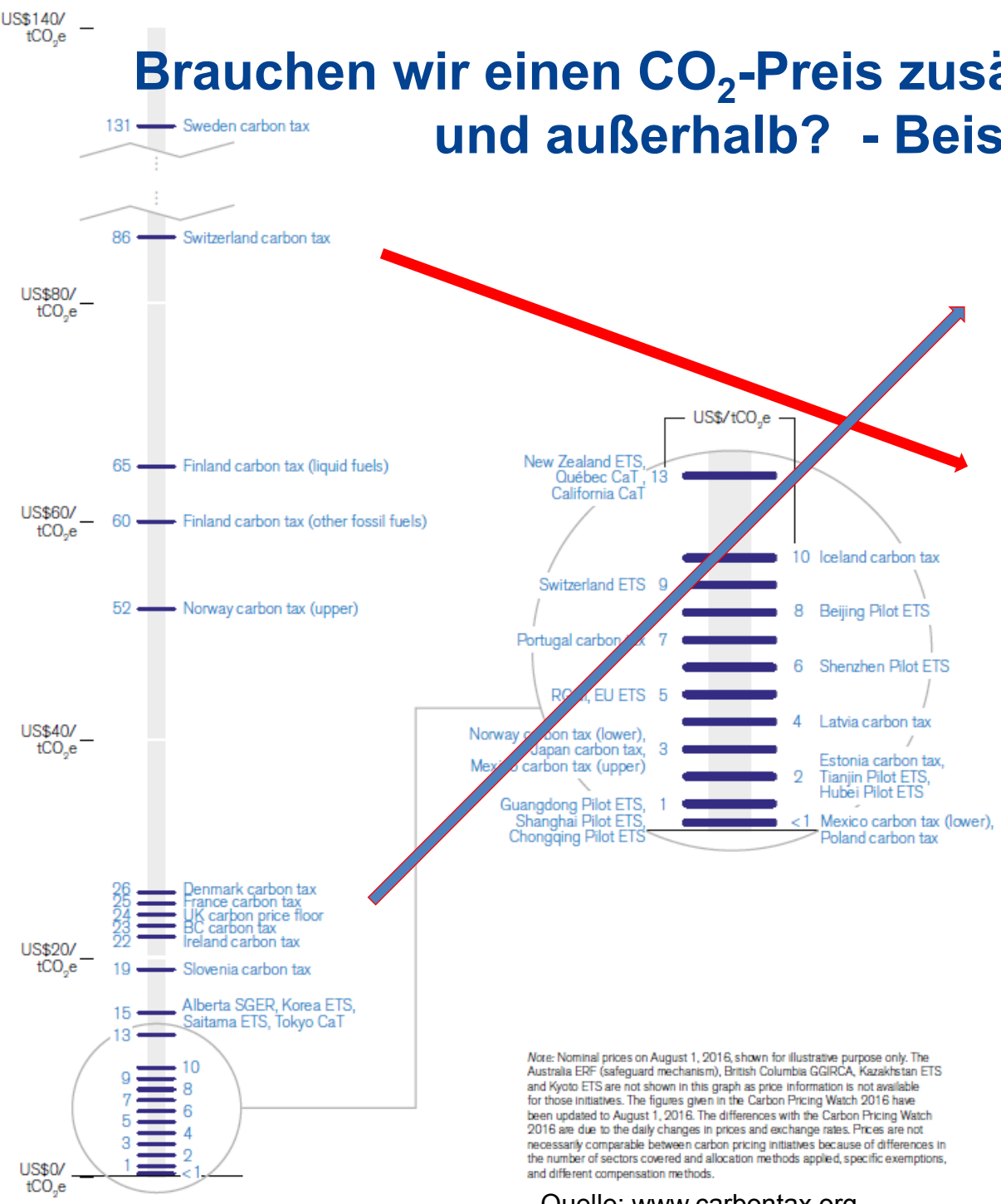
Koalitionsvertrag
zwischen
CDU, CSU und SPD

Beispiele wichtiger Aussagen zur Energiewende im Koalitionsvertrag der Bundesregierung: CO_2-Abgabe

„ Den EU-Emissionshandel wollen wir als Leitinstrument weiter stärken. Unser Ziel ist ein **CO_2-Bepreisungssytem, das nach Möglichkeit global ausgerichtet ist, jedenfalls aber die G20-Staaten umfasst.“**

➡ **Ob sich die Bedingung durchhalten lässt, ist fraglich.**
Die alte Bundesregierung hatte das Thema bereits unabhängig von Bedingungen diskutiert, um die Klimaschutzziele in Deutschland zu erreichen.

Brauchen wir einen CO_2-Preis zusätzlich zum Emissionshandel und außerhalb? - Beispiele im Ausland



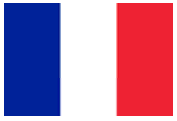
Quelle: www.carbontax.org

Generelle CO_2-Steuer: £18.08/t (> 20 €/t) zusätzlich zum Preis für ETS-Zertifikate.

CO_2-Abgabe auf Brennstoffe steigt bei einer negativen Abweichung vom Klimaschutzpfad:
2015: 60 SFr/t → 2016: 84 SFr/t
→ 2018: 96 SFr/t (82 €/t)
= 0,25 SFr/l Heizöl

→ ggf. nach 2020 bis 210 SFr/t
(Entwurf Bundesrat v. 1.12.2017 zur Fortschreibung der Regelungen)

CO_2-Abgabe auf importierte Pkw mit Emissionen über 130 g CO_2/km
→ Mittelklasse-Pkw mit 150 g/km ca. 1.800 SFr.
→ SUV mit 200 g/km ca. 3.500 SFr.



CO_2-Schattenpreis bei öffentlichen Infrastrukturinvestitionen
2017: 44,60 €/t, 2020: 56 €/t
2030: 100 €/t

CO_2-Bepreisung als Leitinstrument - grundsätzliche Spielräume in Deutschland

Kraftstoffe:

Eine lediglich an der **tageszeitlichen Spreizung** des Benzinpreises von knapp **11 ct je Liter** orientierte CO_2-Steuer betrüge knapp

50 €/tCO_2 incl. MwSt.

(150 €/tCO_2 incl. MwSt. für die Differenz 2012/2016 von 35 ct/l)

CO_2-Bepreisung als Leitinstrument - grundsätzliche Spielräume in Deutschland

Quelle: www.tecson.de

Kraftstoffe:

Eine lediglich an der **tageszeitlichen Spreizung** des Benzinpreises von knapp **11 ct je Liter** orientierte CO_2-Steuer betrüge knapp

50 €/tCO_2 incl. MwSt.

(150 €/tCO_2 incl. MwSt. für die Differenz 2012/2016 von 35 ct/l)

Heizöl

Eine an der Differenz des **Heizölpreises** für private Haushalte zwischen **Oktober 2012 und Januar 2016** orientierte CO_2-Steuer betrüge

185 €/tCO_2 incl. MwSt.

CO_2-Bepreisung als Leitinstrument - grundsätzliche Spielräume in Deutschland

Quelle: www.tecson.de

www.fotocommunity.de

Kraftstoffe:
Eine lediglich an der **tageszeitlichen Spreizung** des Benzinpreises von knapp **11 ct je Liter** orientierte CO_2-Steuer betrüge knapp
50 €/tCO_2 incl. MwSt.
(150 €/tCO_2 incl. MwSt. für die Differenz 2012/2016 von 35 ct/l)

Heizöl
Eine an der Differenz des **Heizölpreises** für private Haushalte zwischen **Oktober 2012 und Januar 2016** orientierte CO_2-Steuer betrüge
185 €/tCO_2 incl. MwSt.

Anlagen im europäischen Emissionshandels
Der bei Einführung des europäischen Emissionshandels (Kraftwerke/Industrie) erwartete Korridor lag bei
20-30 €/tCO_2

CO_2-Bepreisung als Leitinstrument - grundsätzliche Spielräume in Deutschland

Quelle: www.tecson.de

www.fotocommunity.de

Kraftstoffe:
Eine lediglich an der **tageszeitlichen Spreizung** des Benzinpreises von knapp **11 ct je Liter** orientierte CO_2-Steuer betrüge knapp
50 €/tCO_2 incl. MwSt.
(150 €/tCO_2 incl. MwSt. für die Differenz 2012/2016 von 35 ct/l)

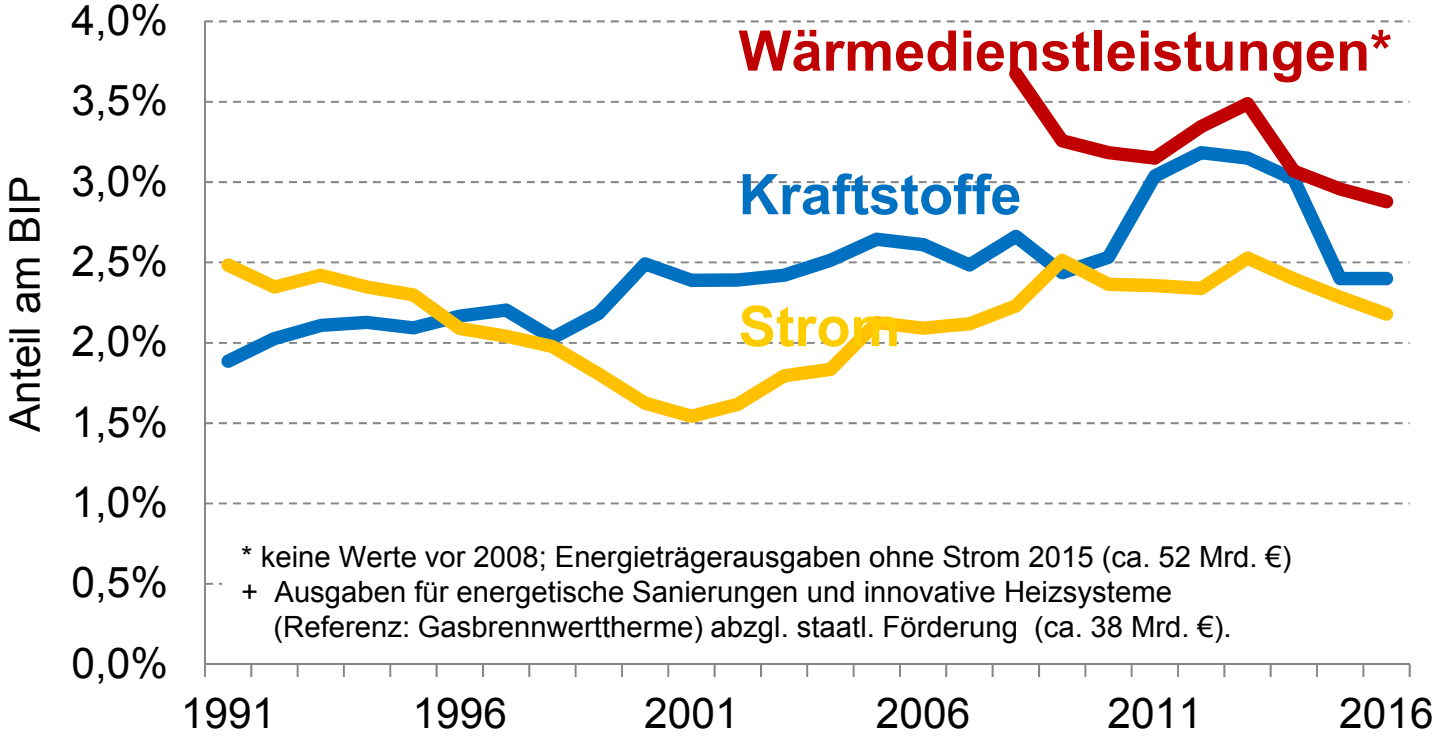
Heizöl
Eine an der Differenz des **Heizölpreises** für private Haushalte zwischen **Oktober 2012 und Januar 2016** orientierte CO_2-Steuer betrüge
185 €/tCO_2 incl. MwSt.

Anlagen im europäischen Emissionshandels
Der bei Einführung des europäischen Emissionshandels (Kraftwerke/Industrie) erwartete Korridor lag bei
20-30 €/tCO_2

➡ **Über die Höhe(n), die Dynamik (z. B. stufenweise Einführung, Kopplung an den CO_2-Minderungspfad wie in der Schweiz) und die Frage der Aufkommensneutralität muss noch diskutiert werden.** zu beachten: Im Sinne der Internalisierung externer Kosten sollte die CO_2-Abgabe nur von den CO_2-Faktoren der Brennstoffe abhängen. Die Lenkungswirkung ist dann aber sehr unterschiedlich: bei 20 €/t CO_2 würde Braunkohlestrom z. B. 2 ct/kWh teurer, Kraftstoffe um etwa 5 ct/l. Im Kraftstoff- und Wärmemarkt wären zus. Maßnahmen nötig.

Volkswirtschaftliche Tragfähigkeit der Energiewende: „Energiewirtschaftliche Gesamtrechnung“

Indikator: aggregierte Letztverbraucherausgaben bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt



Entwicklung teilweise durch Energiewende bedingt.

Entwicklung vor allem durch exogene Faktoren bedingt.

Trotz des durch die Energiewende bedingten Anstiegs liegt der Anteil für Elektrizität auf dem Niveau zu Beginn der 1990er Jahre.

➡ *„Solange die Gesamtausgaben tendenziell proportional zum BIP oder mit einer geringeren Rate ansteigen, kann die generelle Bezahlbarkeit der Energie insgesamt kaum ernsthaft in Zweifel stehen.“*

➡ Eine CO_2-Pönalisierung von zusätzlich 20 €/t CO_2 würde den Anteil am BIP um ca 0,5% erhöhen. Allerdings ließe sich dies durch die Reduktion von Umlagen (z. B. EEG) usw. kompensieren.

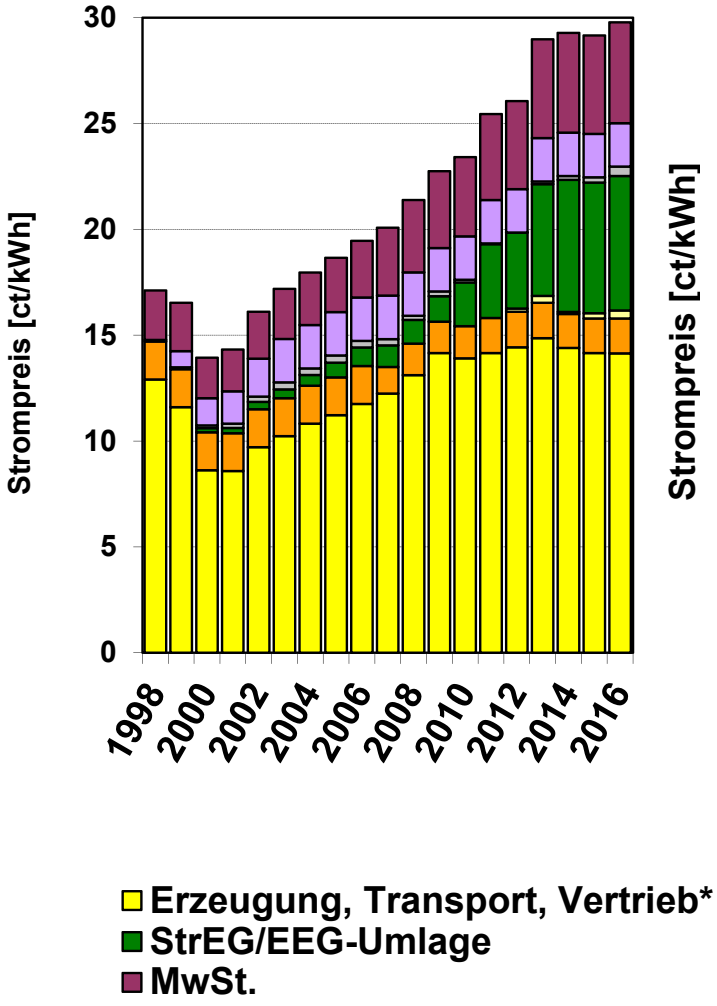
➡ **Aber: Wie bei jedem Transformationsprozess geht es vor allem um Verteilungsfragen.**

Quelle: Bund: Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“

Entwicklung der Strompreise für unterschiedliche Abnehmergruppen

Drei-Personen-Haushalt

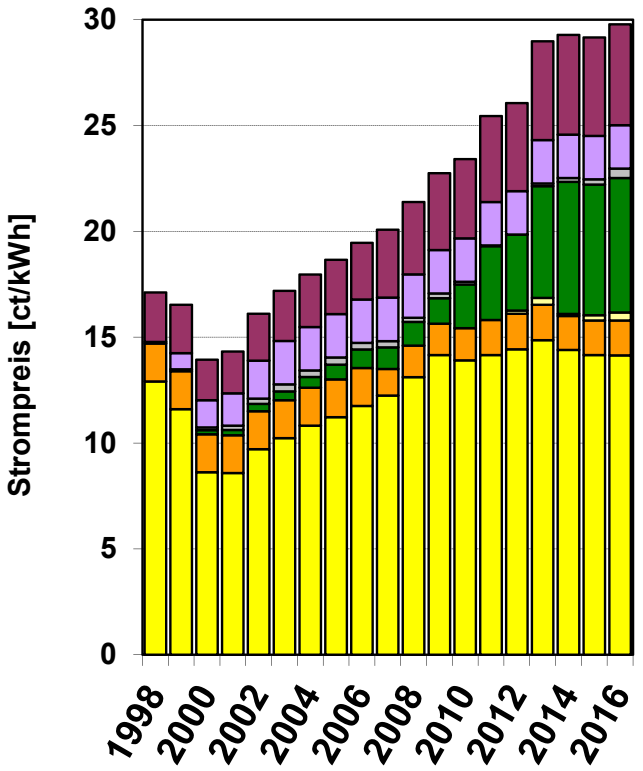
(Jahresverbrauch: 3.500 kWh)



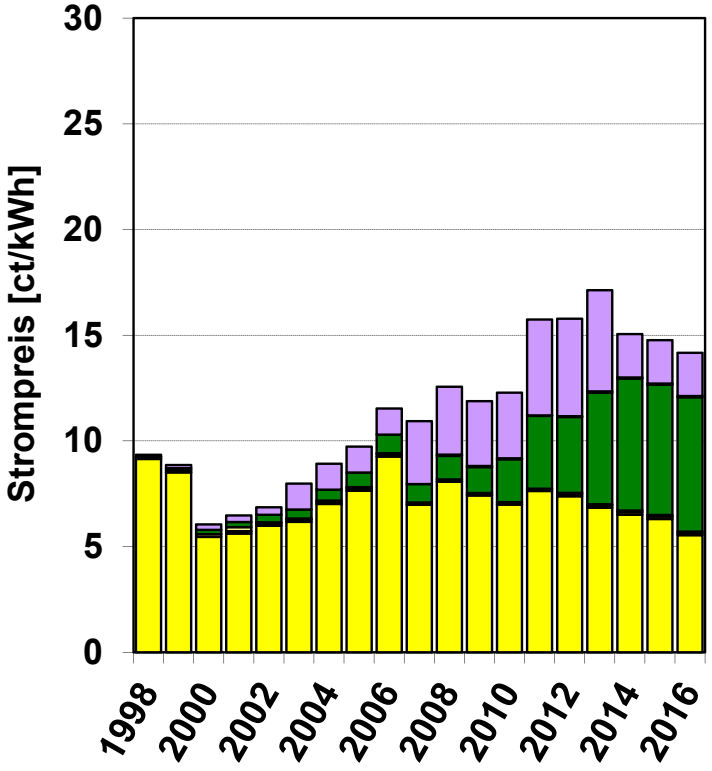
Quelle: Monitoring-Bericht „Energie der Zukunft“ der Bundesregierung 2016, für 2014/2015 BDEW, FÖS

Entwicklung der Strompreise für unterschiedliche Abnehmergruppen

Drei-Personen-Haushalt
(Jahresverbrauch: 3.500 kWh)



Gewerbe/Industrie
(ohne Entlastungsregelungen)



Mittelspannungsseitige Versorgung;
Jahresverbrauch von 24 GWh (4 MW, 6.000 h)

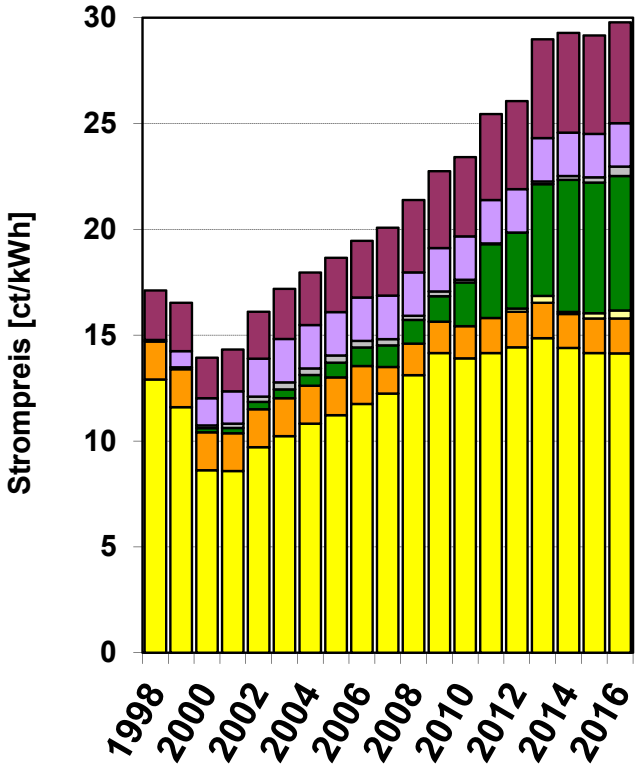
- **Erzeugung, Transport, Vertrieb***
- **Konzessionsabgabe***
- **§ 19-Umlage, abschaltbare Lasten**
- **StrEG/EEG-Umlage**
- **KWK-G**
- **Stromsteuer***
- **MwSt.**

Quelle: Monitoring-Bericht „Energie der Zukunft“ der Bundesregierung 2016, für 2014/2015 BDEW, FÖS

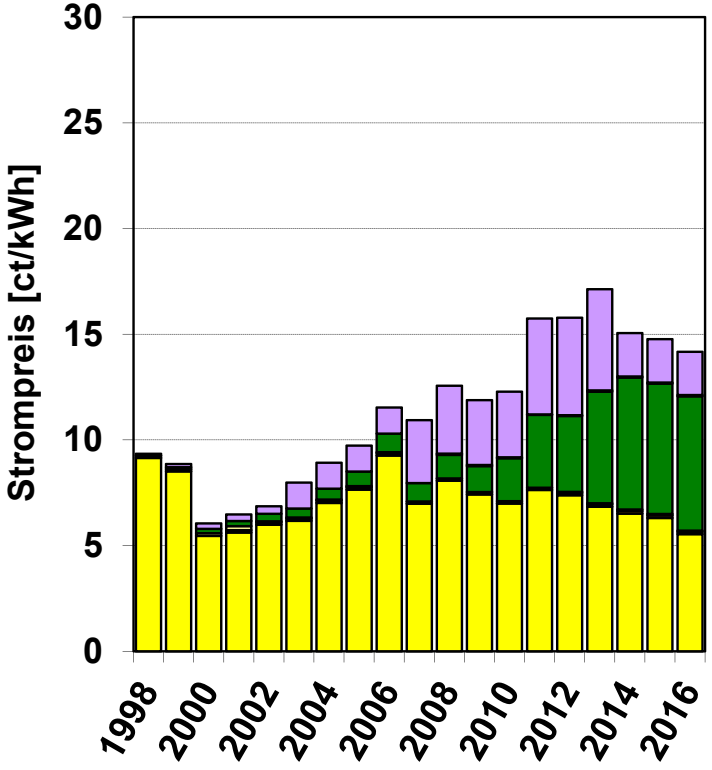
* bei stromintensiver Industrie:
Beschaffungskosten, Netzkosten,
Steuern und Abgaben

Entwicklung der Strompreise für unterschiedliche Abnehmergruppen

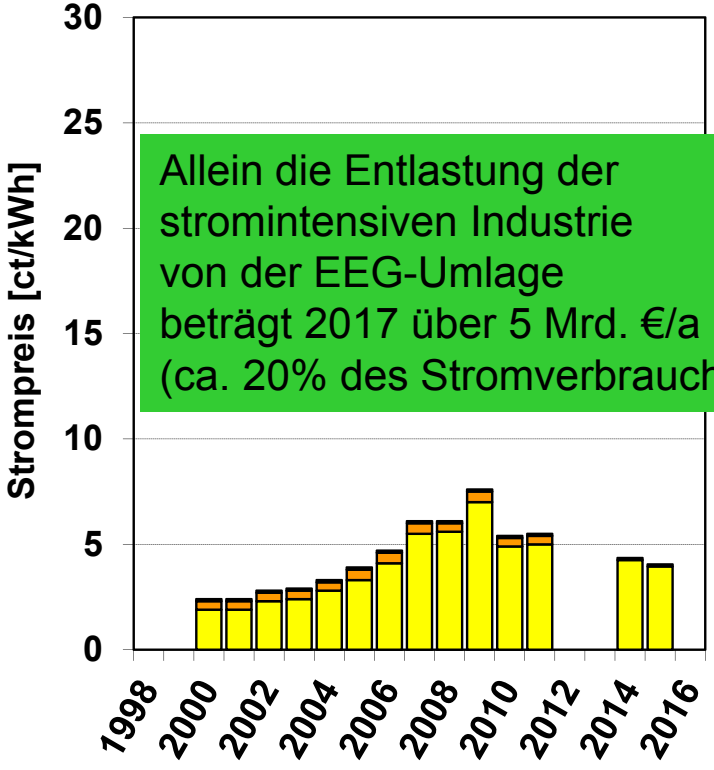
Drei-Personen-Haushalt
(Jahresverbrauch: 3.500 kWh)



Gewerbe/Industrie
(ohne Entlastungsregelungen)



stromintensive Industrie
(maximale Entlastung)



Allein die Entlastung der stromintensiven Industrie von der EEG-Umlage beträgt 2017 über 5 Mrd. €/a (ca. 20% des Stromverbrauchs)**

Mittelspannungsseitige Versorgung;
Jahresverbrauch von 24 GWh (4 MW, 6.000 h)

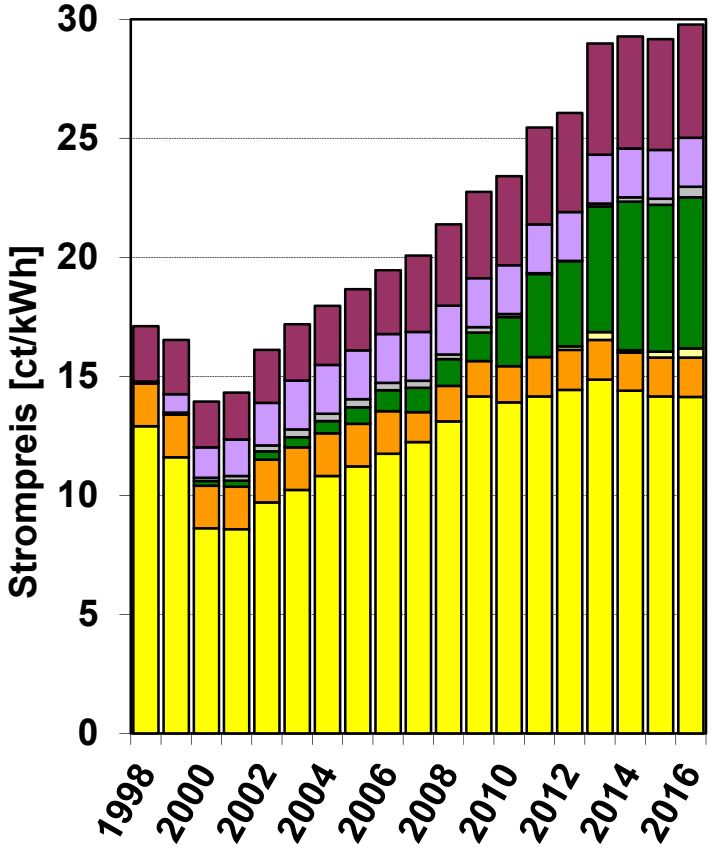
- **Erzeugung, Transport, Vertrieb***
- **Konzessionsabgabe***
- **§ 19-Umlage, abschaltbare Lasten**
- **StrEG/EEG-Umlage**
- **KWK-G**
- **Stromsteuer***
- **MwSt.**

** alle Entlastungen für die gesamte Industrie ca. 17 Mrd. € (2016)

* bei stromintensiver Industrie: Beschaffungskosten, Netzkosten, Steuern und Abgaben

Quelle: Monitoring-Bericht „Energie der Zukunft“ der Bundesregierung 2016, für 2014/2015 BDEW, FÖS

Eine zentrale Herausforderung stellen Verteilungsfragen dar - Beispiel: Energiearmut



ZDF heute journal: Stromarmut: Was tun ohne Strom?
Sendung vom 5.2.2014

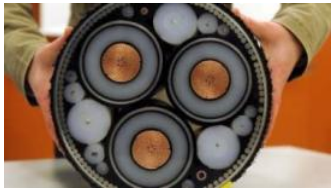
10-12% Prozent aller Haushalte (4,5 Mio.) in Deutschland dürften von Energiearmut betroffen sein.

Nach dem High Cost/Low Income“ (HCLI) Ansatz. Demnach wird ein privater Haushalt als von Energiearmut gefährdet definiert, wenn sein Ausgabenanteil für Energie über den Medianausgaben und gleichzeitig sein verfügbares Äquivalenzeinkommen nach Abzug der Energieausgaben unterhalb der offiziellen Armutsgrenze von derzeit knapp 1.000 Euro/Monat liegt. *(Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ , 2013,2014)*

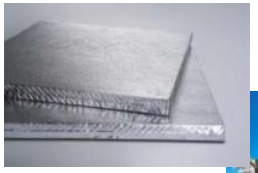
➡ **Durch eine CO_2-Bepreisung könnte zumindest dieses Verteilungsproblem gelöst werden:**
1. EEG-Umlage sinkt weil die Bezugsgröße Börsenpreis für Strom steigt (ggf. Ersatz des EEG).
2. Ausnahmen für stromintensive Unternehmen könnten entfallen.

Chancen der Energiewende - Beispiele

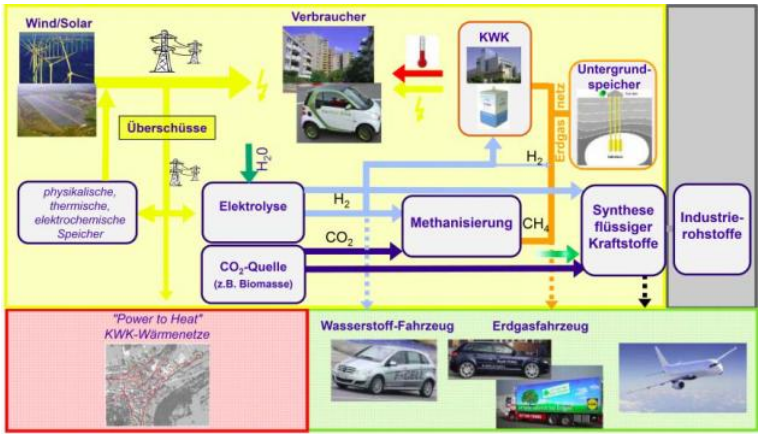
Strom



Wärme



Sektorenkopplung (PtX)



Mobilität

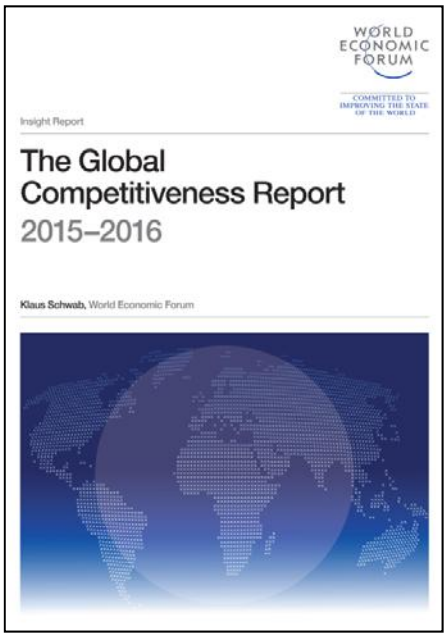
Fahrzeuge …. **… Antriebe … Infrastrukturen** **Services**

Warum die Energiewende eine Chance für den Exportweltmeister* ist: Deutschland ist im internationalen Wettbewerb sehr gut aufgestellt

Bild: Hafen Hamburg

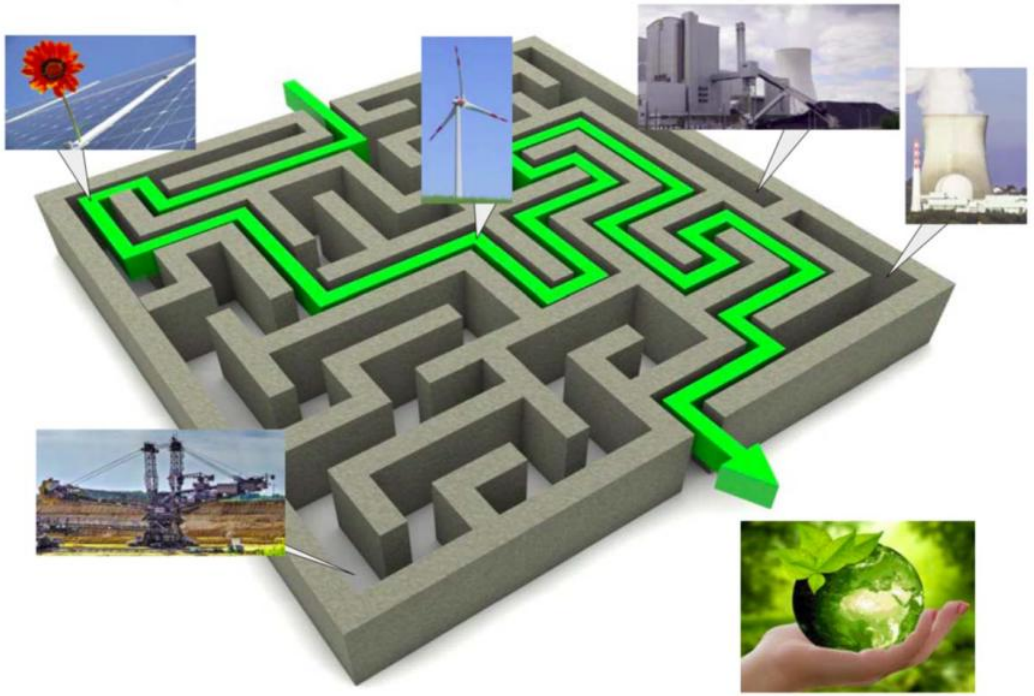
Export 2014 insgesamt: 1.134 Mrd. €
*Handelsbilanzüberschuss: 217 Mrd. €

Overall Index/Economy	Innovation and Sophistication
1 Switzerland	1 Switzerland
2 Singapore	2 Japan
3 United States	3 Germany
4 Germany	4 United States
5 Netherlands	5 Finland
6 Japan	6 Netherlands
7 Hong Kong SAR	7 Sweden
8 Finland	8 Israel
9 Sweden	9 United Kingdom
10 United Kingdom	10 Denmark



➡ **Die Energiewende ist ein Innovationstreiber par excellance und passt zum technisch geprägten Leistungsprofil Deutschlands (Maschinen- und Anlagenbau, Fahrzeugbau usw., technische Dienstleistungen).**

Gelingt Deutschlands Energiewende?



Frithjof Staiß

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung
Baden-Württemberg
www.zsw-bw.de

Hospitalhof Stuttgart
27. September 2018

KUS Klima- und Umweltbündnis Stuttgart

Die AnStifter

vhs volkshochschule stuttgart Wissen trägt Früchte

HOSPITALHOF STUTTGART EVANGELISCHES BILDUNGSWERK

ZSW