



Erneuerbare Energien in der Landschaft der Zukunft

BfN-Zukunftsworkshop, 15. April 2015 in Bonn

Energiemix der Zukunft

Dr. Frank Musiol

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung
Baden-Württemberg (ZSW)

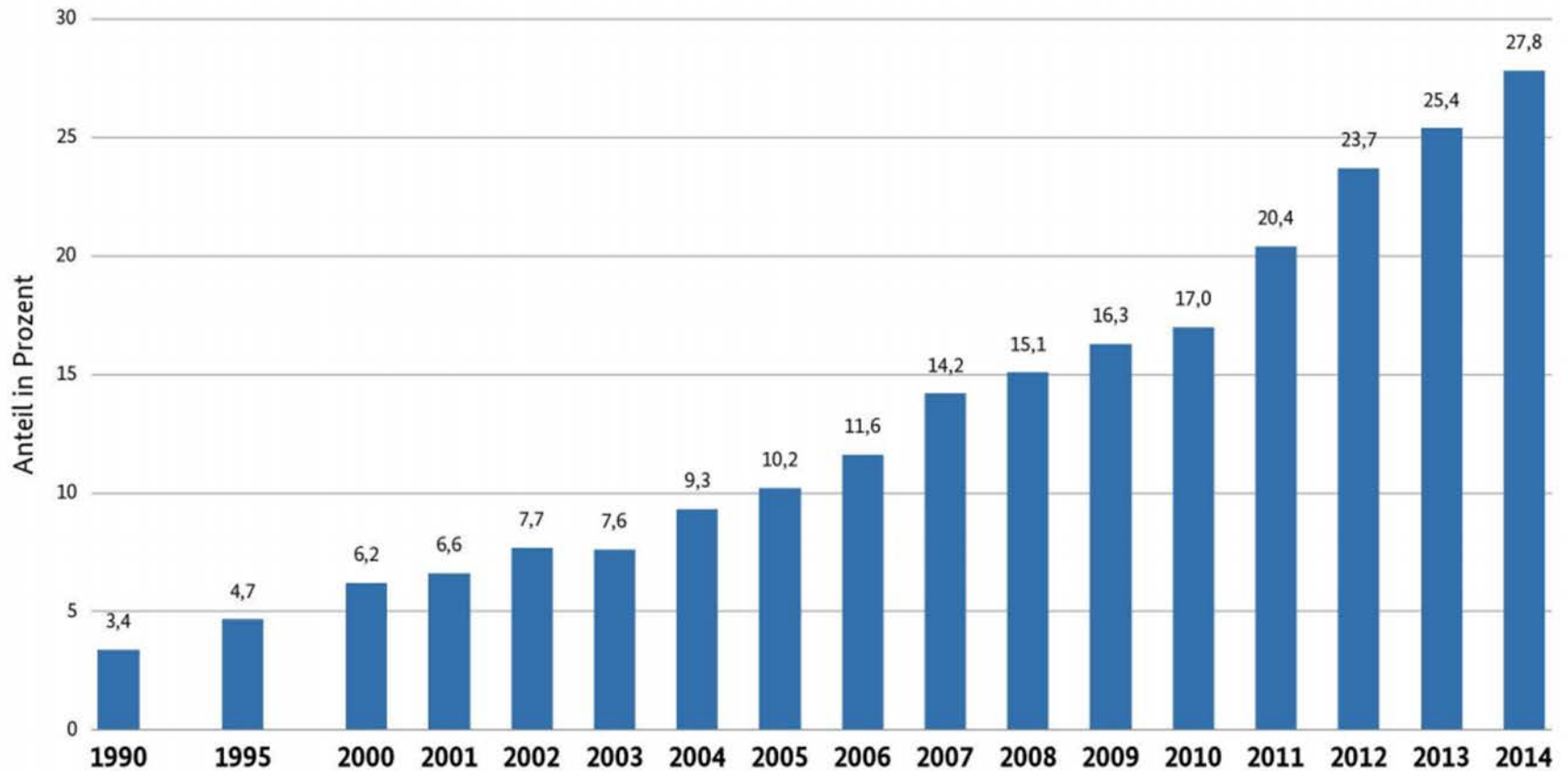
Agenda

- Stand des Ausbaus der Erneuerbaren Energien
- Zukünftige Ausbauziele
- Aktuelle Ausbau- und Technologietrends
- Zukunftsthesen

Stand des Ausbaus Erneuerbarer Energien

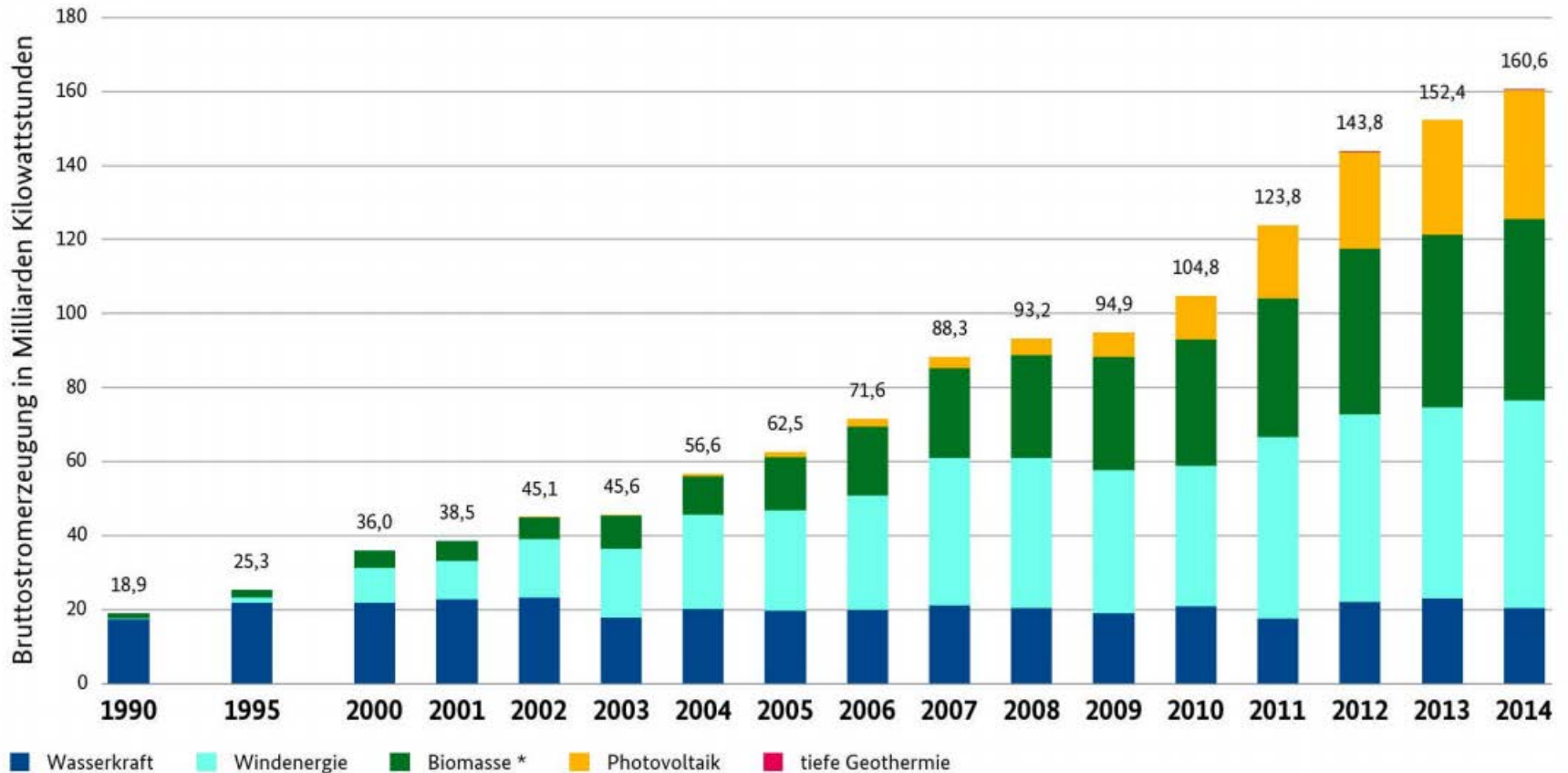


Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch in Deutschland



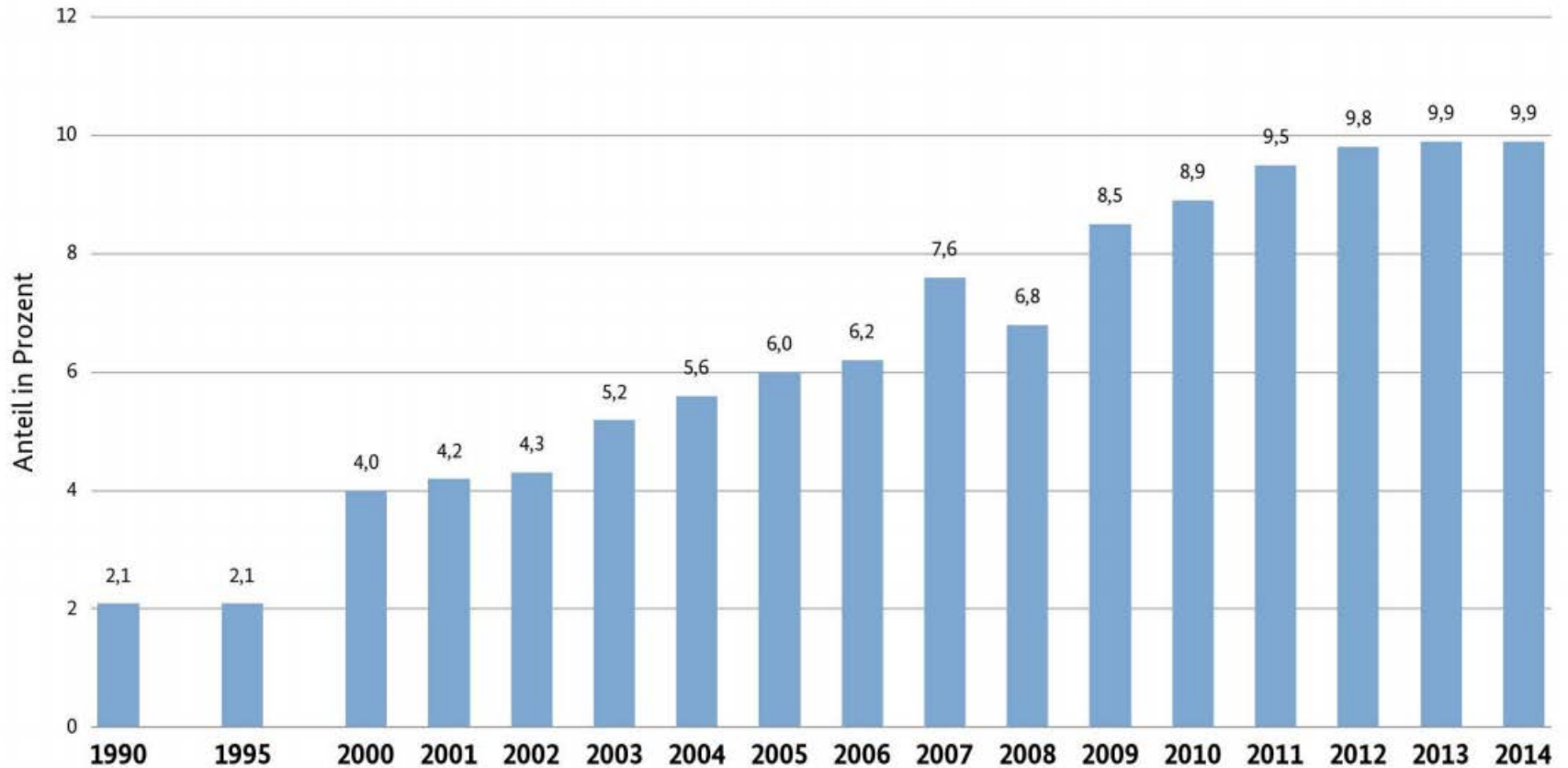
BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2015; Angaben vorläufig

Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland



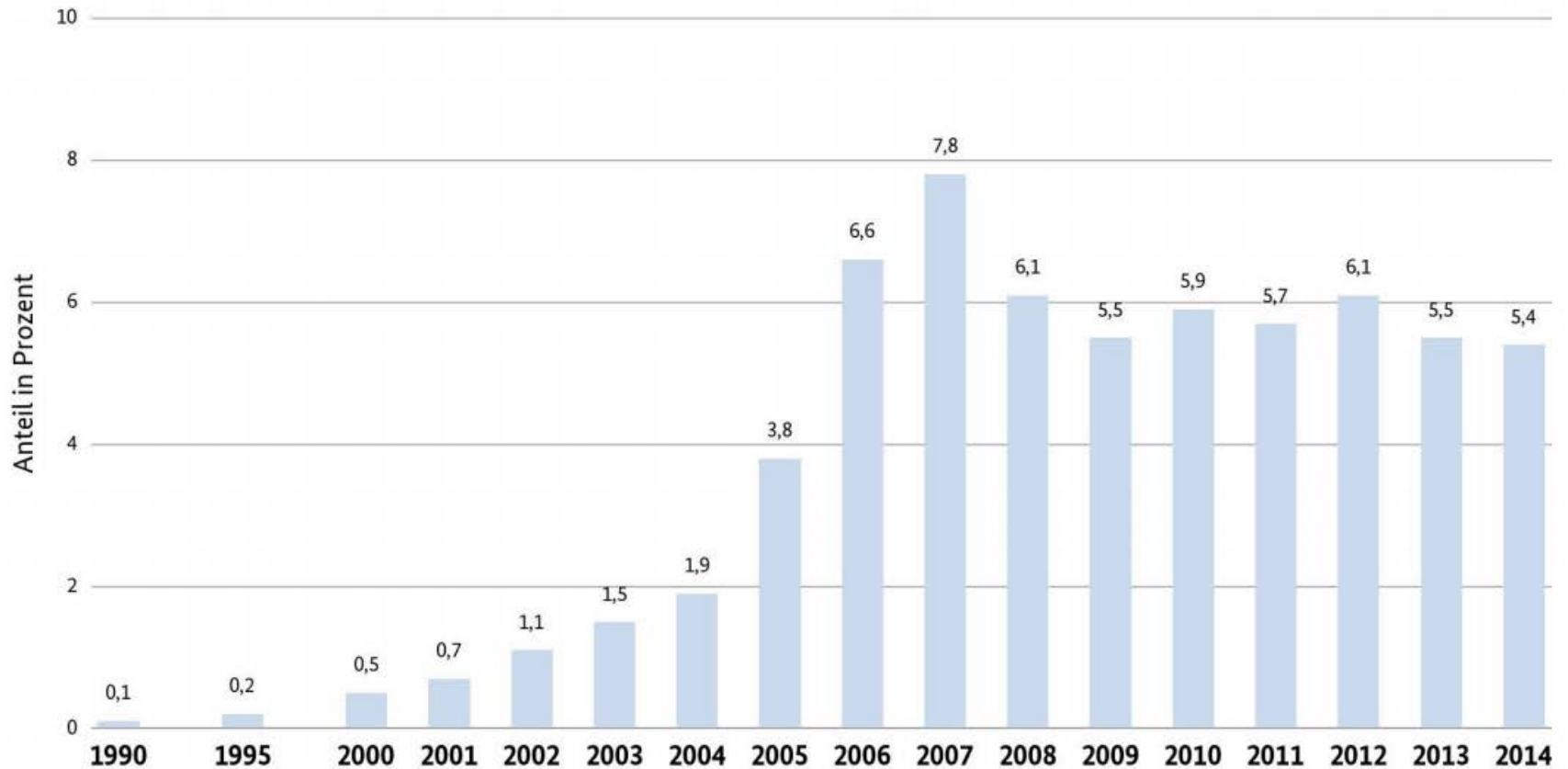
* inkl. feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas und dem biogener Anteil des Abfalls, ab 2013 inkl. Klärschlamm; BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2015; Angaben vorläufig

Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch Wärme in Deutschland



BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2015; Angaben vorläufig

Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch Verkehr in Deutschland



BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2015; Angaben vorläufig

Zukünftige Ausbauziele

Ausbauziele für Erneuerbare Energien

Anteil am Brutto-Endenergieverbrauch nach Richtlinie 2009/28/EG

18% bis 2020 / 30% bis 2030 / 60% bis 2050

Anteil am Bruttostromverbrauch nach EEG 2014

40-45% bis 2025 / 55-60% bis 2035

Anteil am Wärmeverbrauch nach EEWärmeG

14% bis 2020

Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrs nach RL 2009/28/EG

10% bis 2020

Technologie-Ziele im Strombereich

Windenergie an Land

2.500 MW / Jahr (netto)

Photovoltaik

2.500 MW / Jahr (brutto)

Biomasse

100 MW / Jahr (brutto)

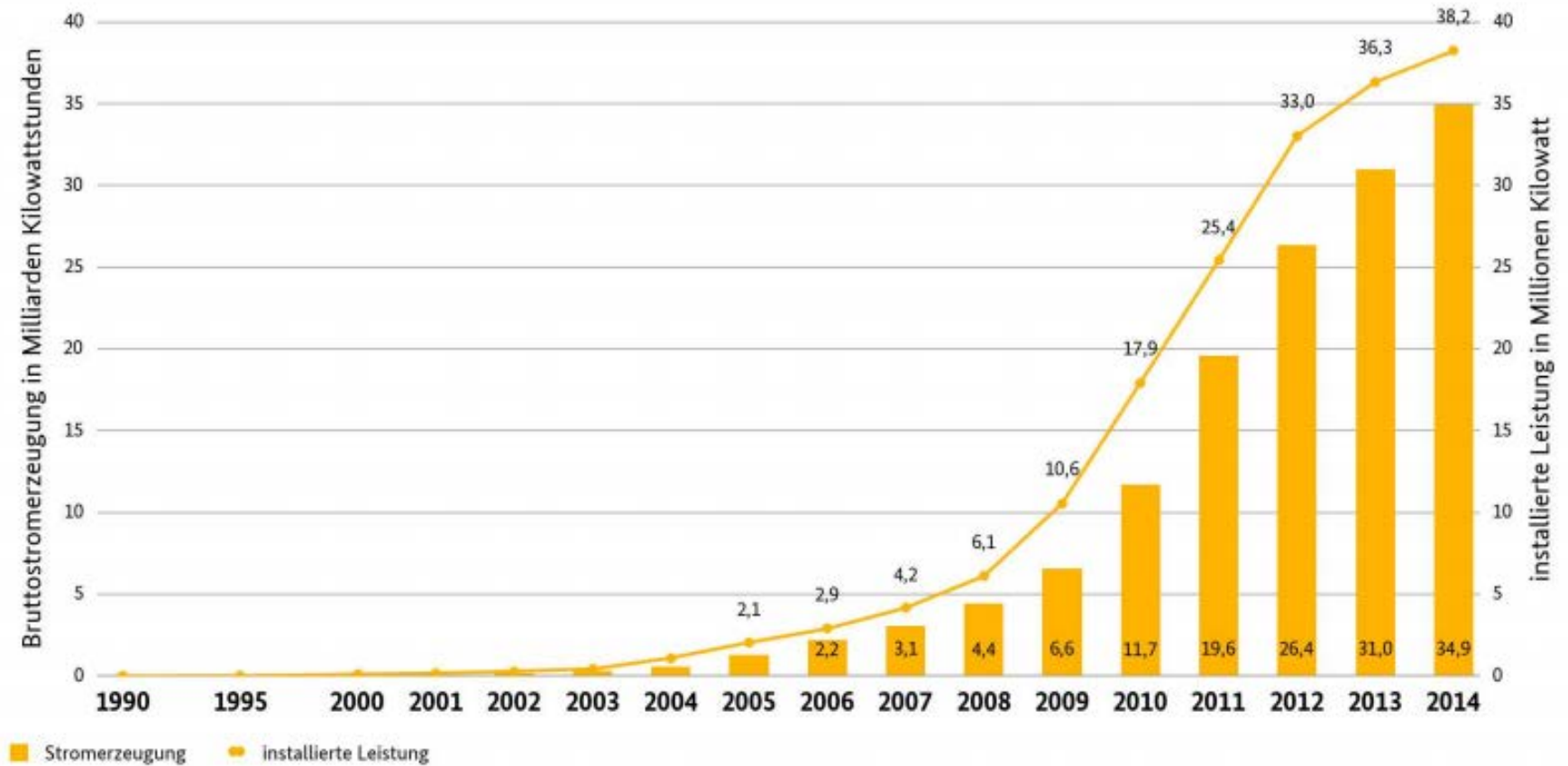
Offshore-Windenergie

Gesamtleistung: 6.500 MW bis 2020 / 15.000 MW bis 2030

Aktuelle Ausbau- und Technologietrends

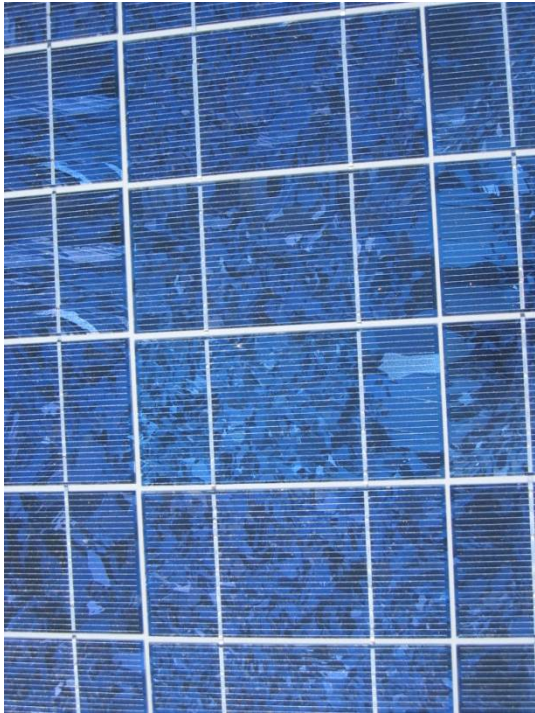
Photovoltaik

Entwicklung der Stromerzeugung und der installierten Leistung von Photovoltaikanlagen in Deutschland



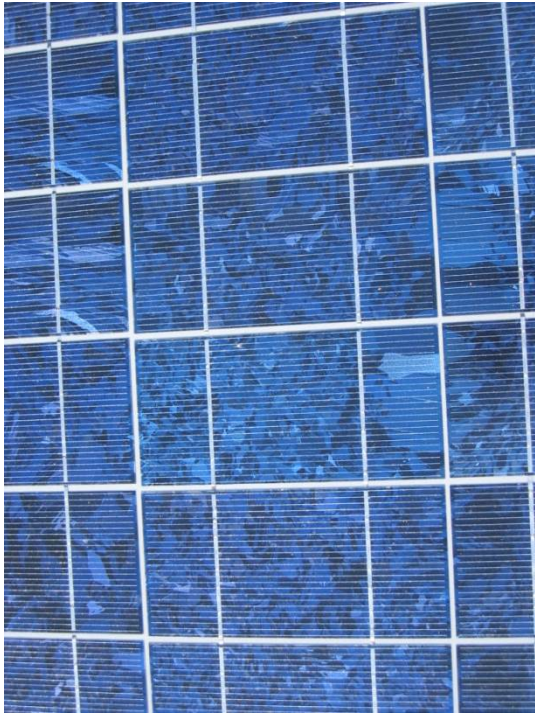
BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2015; Angaben vorläufig

Photovoltaik



- Nach Boomjahren 2010-2012 ist der Zubau im dritten Jahr in Folge stark rückläufig
- 1,9 GW in 2014 / Gesamtleistung 38 GW
- 52-GW-Deckel wird wohl vor 2020 nicht erreicht
- Vergütung nach EEG sinkt weiter bei stabilen Weltmarktpreisen
- Wirtschaftlicher Betrieb von PV-Anlagen erfordert i.d.R. hohe Selbstverbrauchsquoten
- Zusätzlicher wirtschaftlicher Druck durch EEG-Umlage-Pflicht
- Trend zu kleineren Anlagen (<10 kW)
- Anteil von Freiflächen am Zubau nach 2012 wieder rückläufig, Anteil am Bestand bei 25%

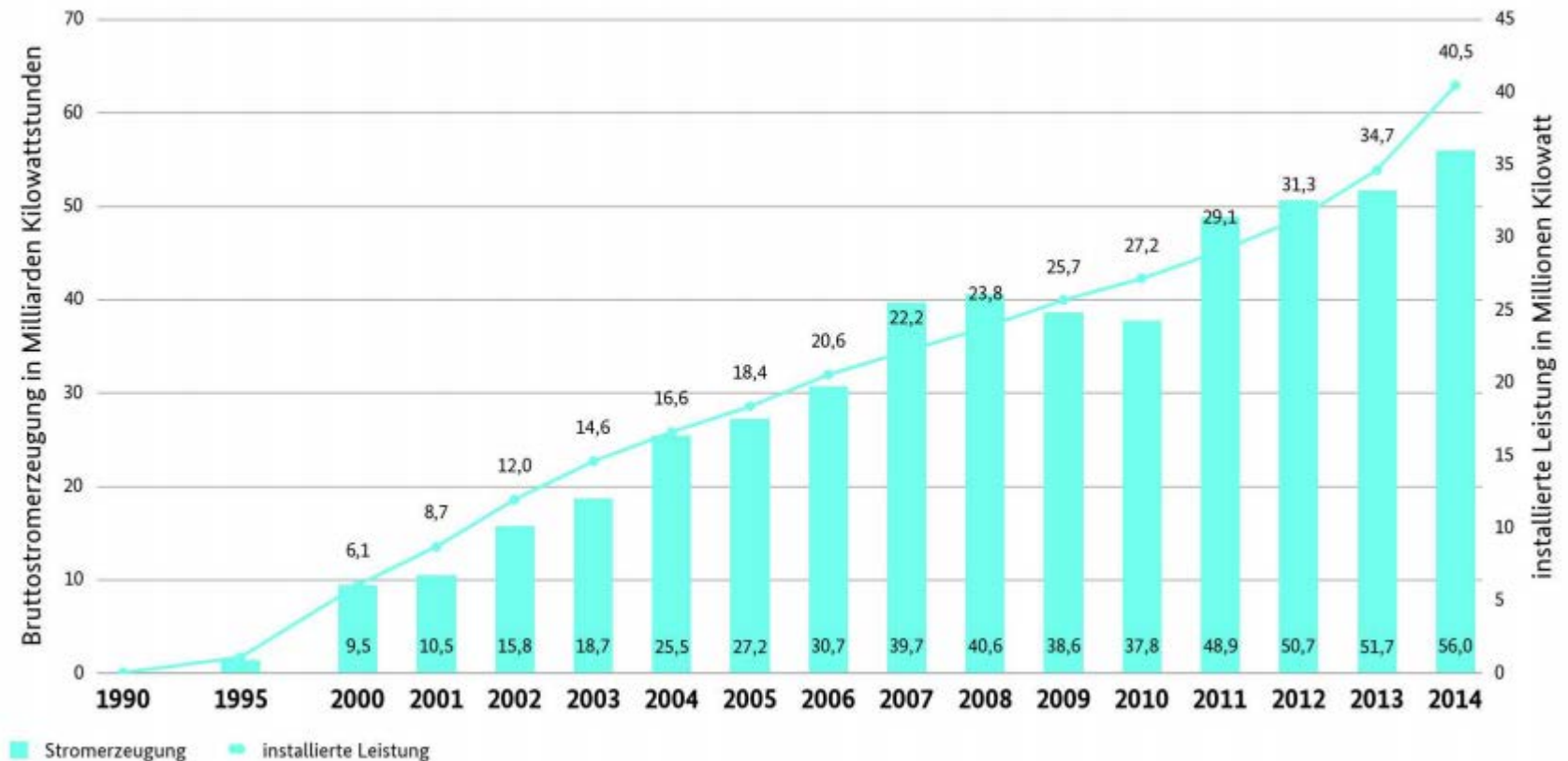
Photovoltaik



- Aufgrund der Weltmarktentwicklung und der Regelungen des EEG ist ein zeitnaher erneuter Boom unwahrscheinlich
- Zentrale Stellschrauben sind aktuell der Selbstverbrauch und dessen Rahmenbedingungen
- Freiflächensegment sollte sich entsprechend der ausgeschriebenen Leistung stabilisieren (600→400 MW/a / 2014: ca. 550 MW)
- Technologisch dominieren kristalline Zellen aus asiatischer Produktion. Dünnschicht hat auch bei Freiflächen nur noch marginale Bedeutung
- Damit werden Freiflächen vergleichsweise effizient genutzt

Windenergie

Entwicklung der Stromerzeugung und der installierten Leistung von Windenergieanlagen an Land und auf See in Deutschland



BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2015; Angaben vorläufig

Windenergie

- 2014 mit 4.750 MW Bruttozubau an Land bisheriges Rekordjahr
- Wesentlicher Grund: hohe Flächenverfügbarkeit als Nach-Fukushima-Effekt
- 25.000 Anlagen mit 38 GW Leistung installiert
- Für 2015 und 2016 werden weiterhin hohe Zubauzahlen erwartet → Vorzieheffekte
- Erreichung avisierter Zubauzahlen an Land mit Ausschreibungen ab 2017 offen
 - Akteursvielfalt? Flächenverfügbarkeit?
- Ab 2020 macht Zielpfad einen Bruttoausbau von rund 5 GW/Jahr erforderlich
- Zielerreichung Offshore wahrscheinlich



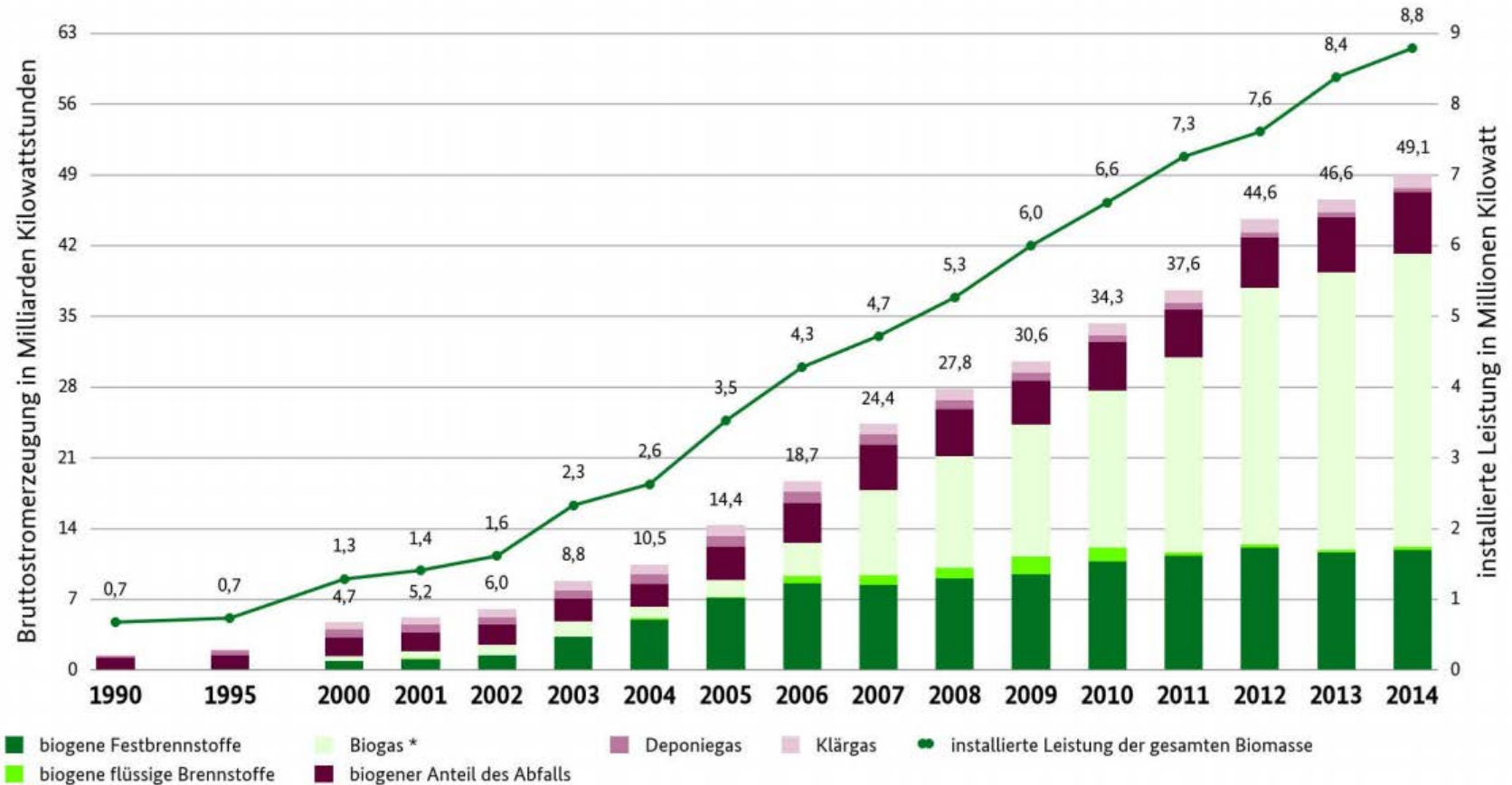
Windenergie

- Technologisch hat sich die 3-Megawatt-Klasse zum Standard an Land entwickelt
- Ein weiteres Upgrade ist wenig wahrscheinlich
 - Trend im Binnenland eher zu größeren Rotor/Generator-Verhältnissen
 - Logistik stößt bei Rotorblättern an Grenzen
- Bei Erreichen des Ausbaupfads wird sich Anlagenzahl mittelfristig nicht mehr erhöhen, zwischenzeitlich ggf. sogar sinken
 - 2025: 63 GW \approx 25.000 Anlagen (\varnothing 2,5 MW)
- Ändern kann sich hingegen ggf. die geografische Verteilung der Anlagen (Mittelgebirgsregionen vs. Norddeutsche Tiefebene)



Biomasse

Entwicklung der Stromerzeugung und der installierten Leistung von Biomasseanlagen in Deutschland



* inkl. Biomethan; BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2015; Angaben vorläufig

Biomasse



- Durch die Verschlechterung der Förderbedingungen nach dem EEG hat der Zubau von Biogasanlagen deutlich abgenommen
- Erzeugungsrelevanter Zubau 2014 < 100 MW
- Der größte Teil der neu zugebauten Leistung ist nicht erzeugungsrelevant sondern dient der Flexibilisierung der Erzeugung
- Es ist nicht absehbar, dass sich an dieser Entwicklung Wesentliches ändert
- Ein Repowering von Anlagen, die ab 2020 aus der EEG-Förderung fallen, ist wegen der geänderten Förderbedingungen unwahrscheinlich
- Mittelfristig könnte die installierte Leistung damit sogar wieder abnehmen

Zukunftsthesen

- Die drei Säulen der weiteren Energiewende im Stromsektor sind Wind an Land, Wind offshore und Photovoltaik
- Unter Berücksichtigung der Kosten steht Wind an Land im Fokus
- Ob Photovoltaik wieder in den Ausbaurridor einschere kann, hängt von den Förderbedingungen und der Weltmarktentwicklung ab
- Inwieweit die Ausbauziele für Wind an Land erreicht werden können, hängt u.a. von der konkreten Ausgestaltung der Ausschreibungen ab
- Der zunehmende Ausbau der Offshore-Windenergie kann eine erneute Kostendebatte mit sich bringen
- Die Bedeutung der Biomasse wird im Strombereich mittelfristig eher abnehmen, kann jedoch im Verkehrsbereich stärker in den Fokus rücken → Kohlenstoffquelle für regenerative Kraftstoffe
- Wasserkraftausbau und Geothermie spielen praktisch keine Rolle

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Kontakt: frank.musiol@zsw-bw.de