



Franz-Josef Brüggemeier

Sonne, Wasser, Wind: Die  
Entwicklung der Energiewende  
in Deutschland

gute gesellschaft –  
soziale demokratie  
#2017 plus

FRIEDRICH  
EBERT  
STIFTUNG

# Ziele

**Minderung CO<sub>2</sub> Emissionen**

**Erneuerbare Energien**

**Atom-Ausstieg**

**Effizienz / Einsparen / Konsum**

**dezentrale Versorgung**

**Umbau Industriegesellschaft**



# Dampfmaschine / James Watt

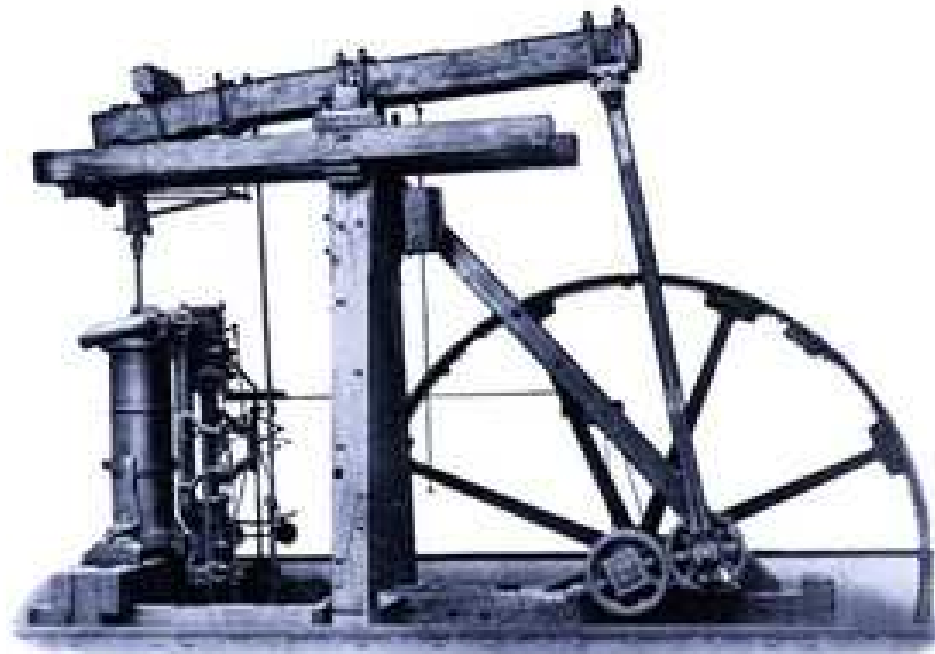


PLATE XII. THE "LAP" ENGINE, 1788

Courtesy of the Science Museum

# Ziele 2050

**treibhausgasemissionen** (1990) - 80 bis 95 %

**erneuerbare Energie** Stromverbrauch mind. 80 %  
Endenergie 60 %

**effizienz** Primärenergieverbrauch - 50 % (2040)  
Bruttostromverbrauch - 26 % (2040)

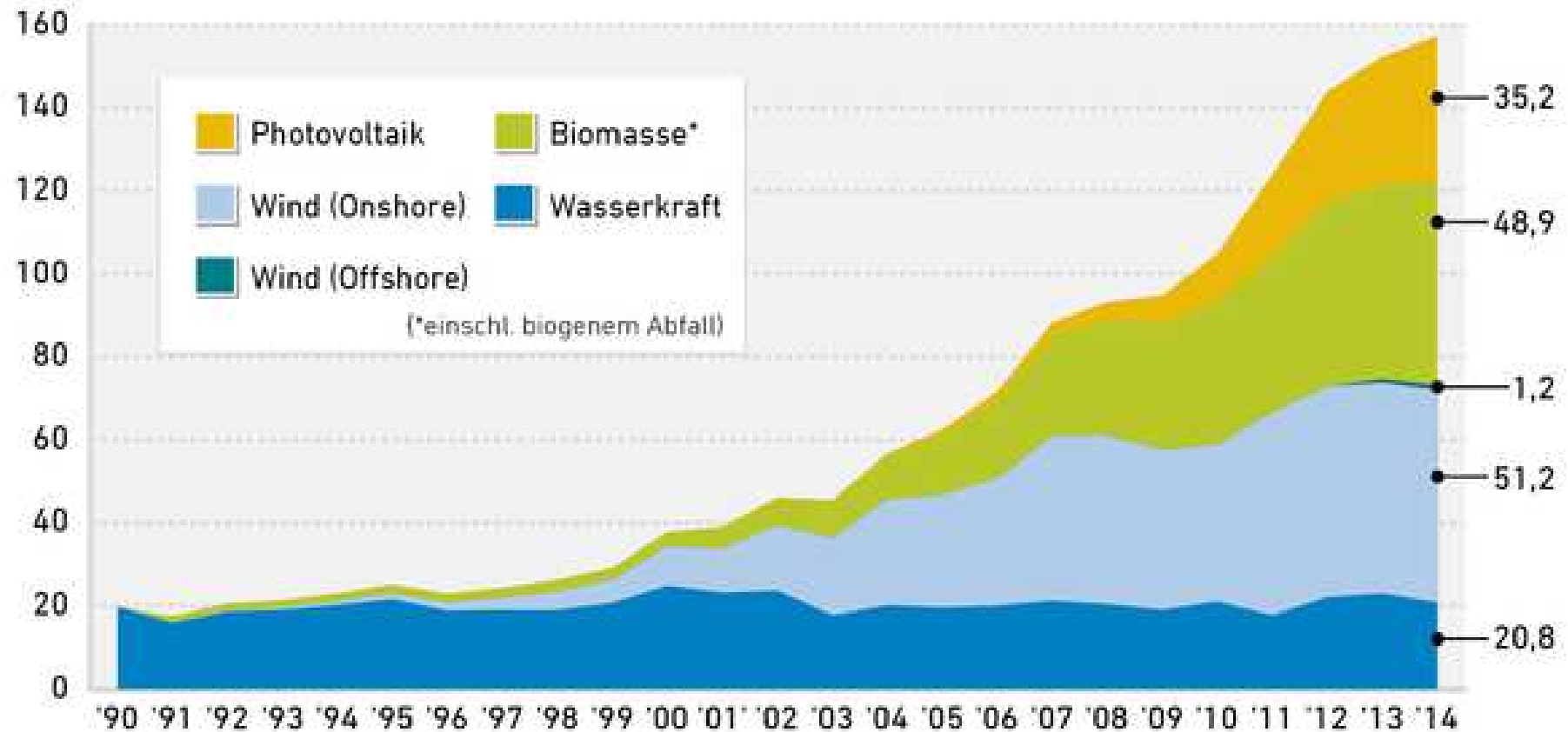
**Wärme** Primärenergie - 80 %  
Wärme - 20 % (2020)

**Elektromobilität** Endenergie (2005) - 40 %

Elektrofahrzeuge 2020: 1 mio 2030/50: 6 mio

# Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2014

Bruttostromerzeugung nach Energieträgern in Milliarden Kilowattstunden



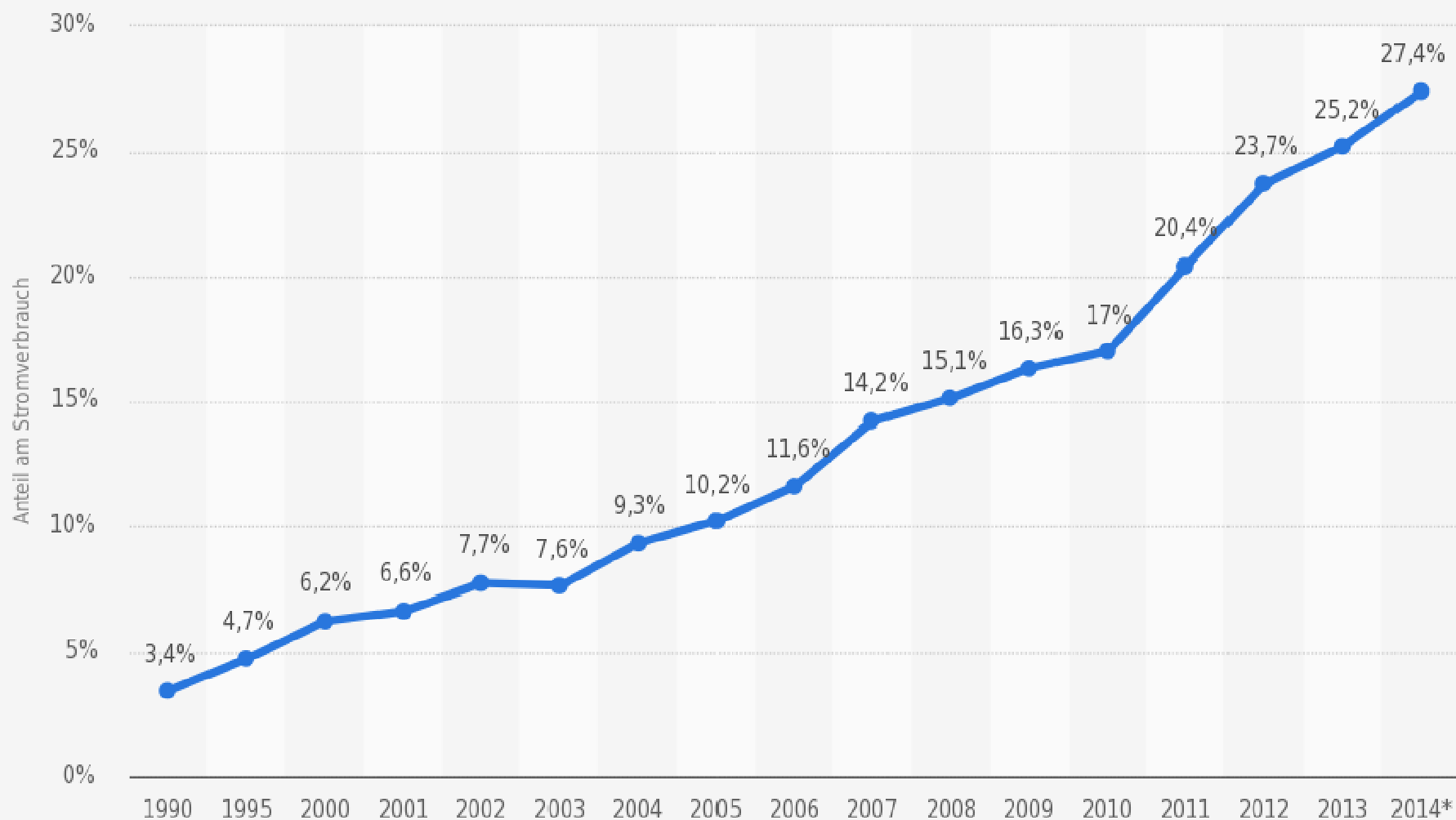
(Die Stromerzeugung aus der Geothermie kann aufgrund der Formatierung nicht dargestellt werden, ist aber seit 2004 größer Null und betrug 2014 rund 0,1 Milliarden Kilowattstunden.)

Quelle: AGEB, BDEW  
Stand: 12/2014



AGENTUR FÜR  
ERNEUERBARE  
ENERGIEN  
unendlich-viel-energie.de

## Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch in Deutschland in den Jahren 1990 bis 2014

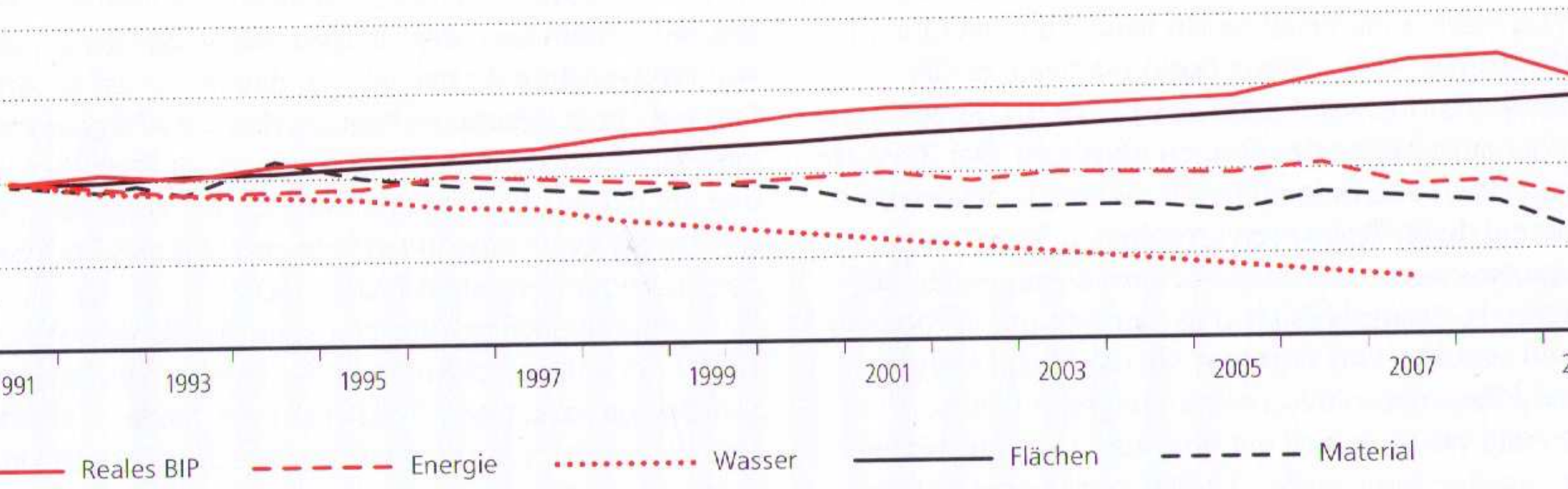


Quelle:  
AGEB  
© Statista 2016

Weitere Informationen:  
Deutschland; AGEB

Abbildung 11  
Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch, 1991–2009

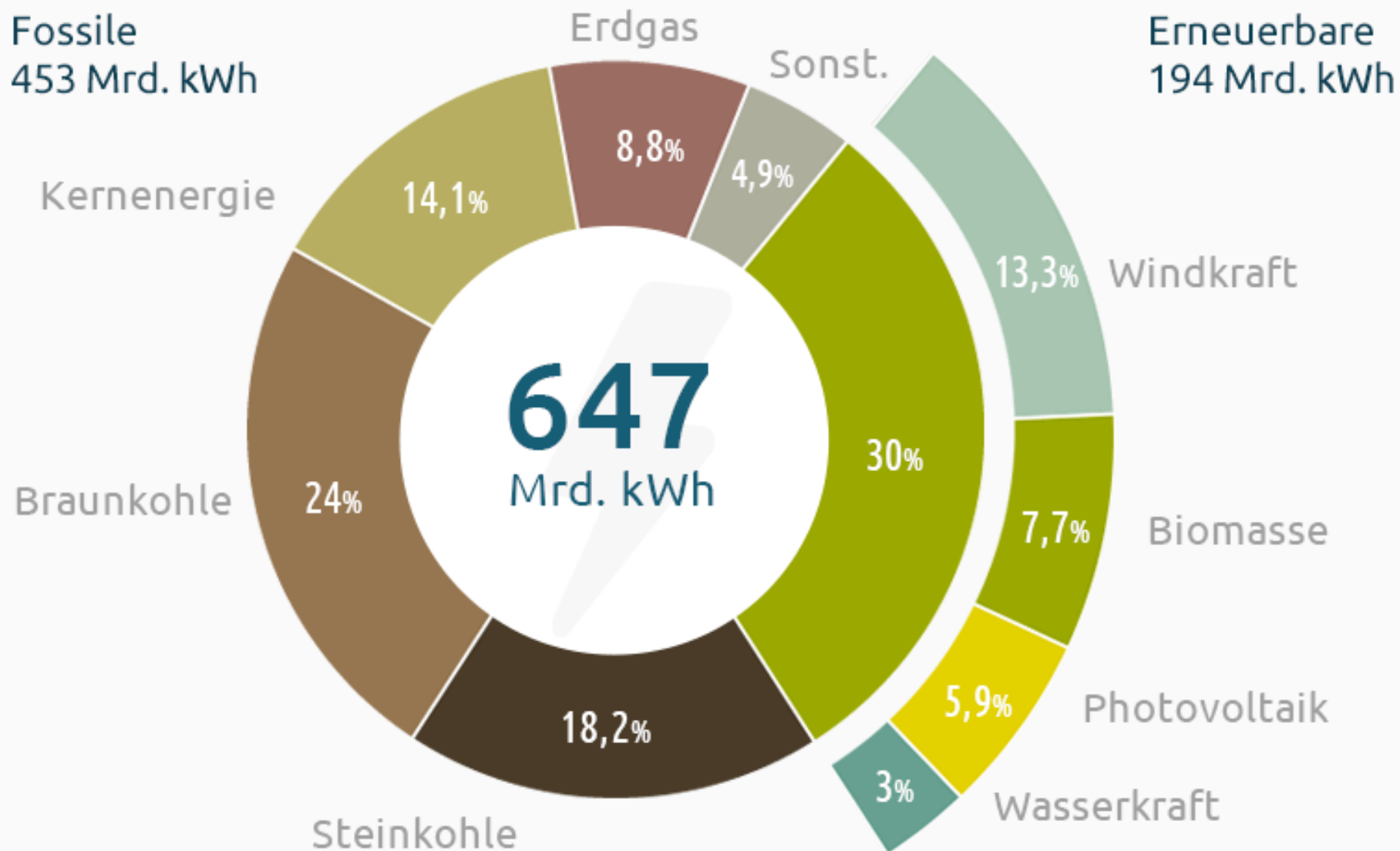
Entwicklung des Bruttoinlandprodukts und Verbrauch natürlicher Ressourcen, 1991 = 100; Flächenverbrauch 1992 = 100



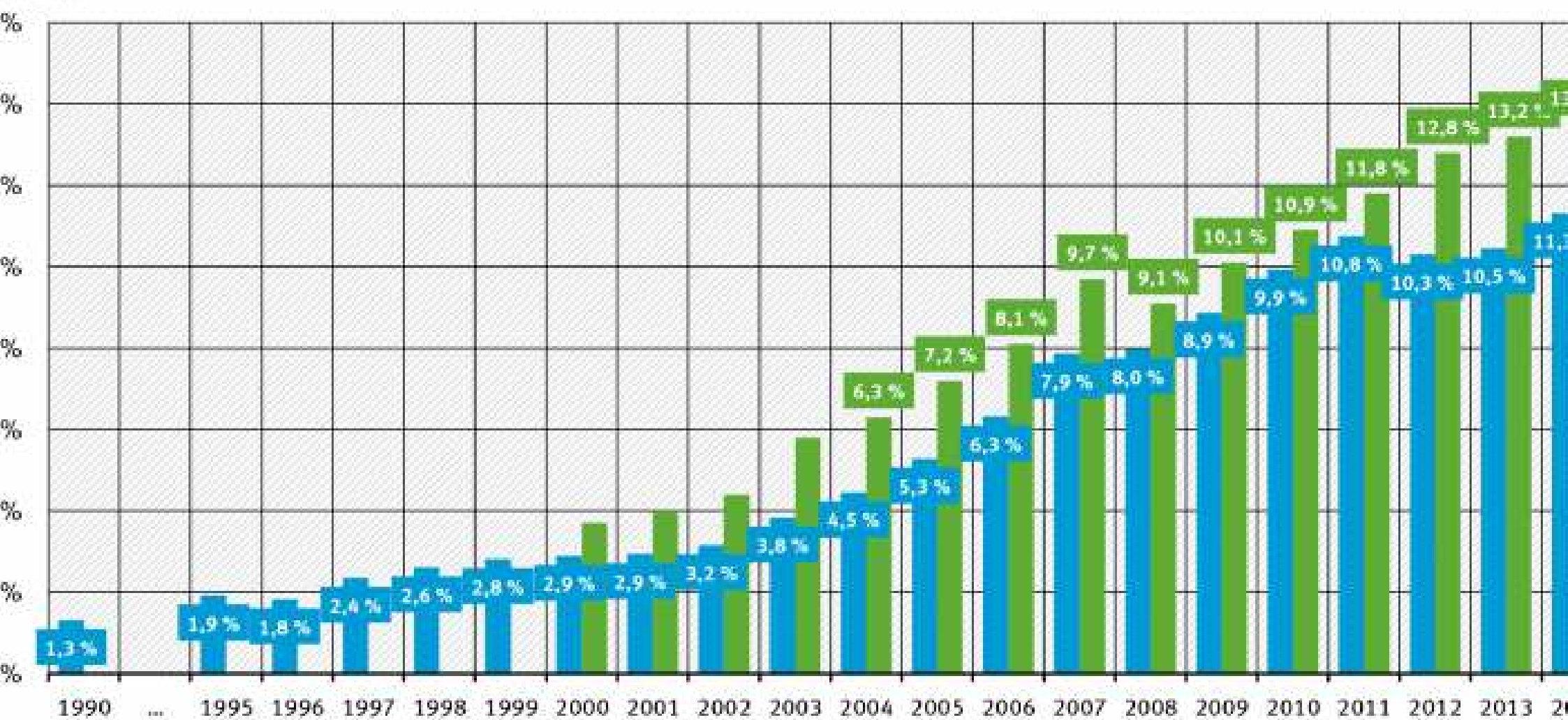


# DER STROMMIX IN DEUTSCHLAND 2015

Anteil der Energieträger an der Bruttostromerzeugung, Erneuerbare 30%



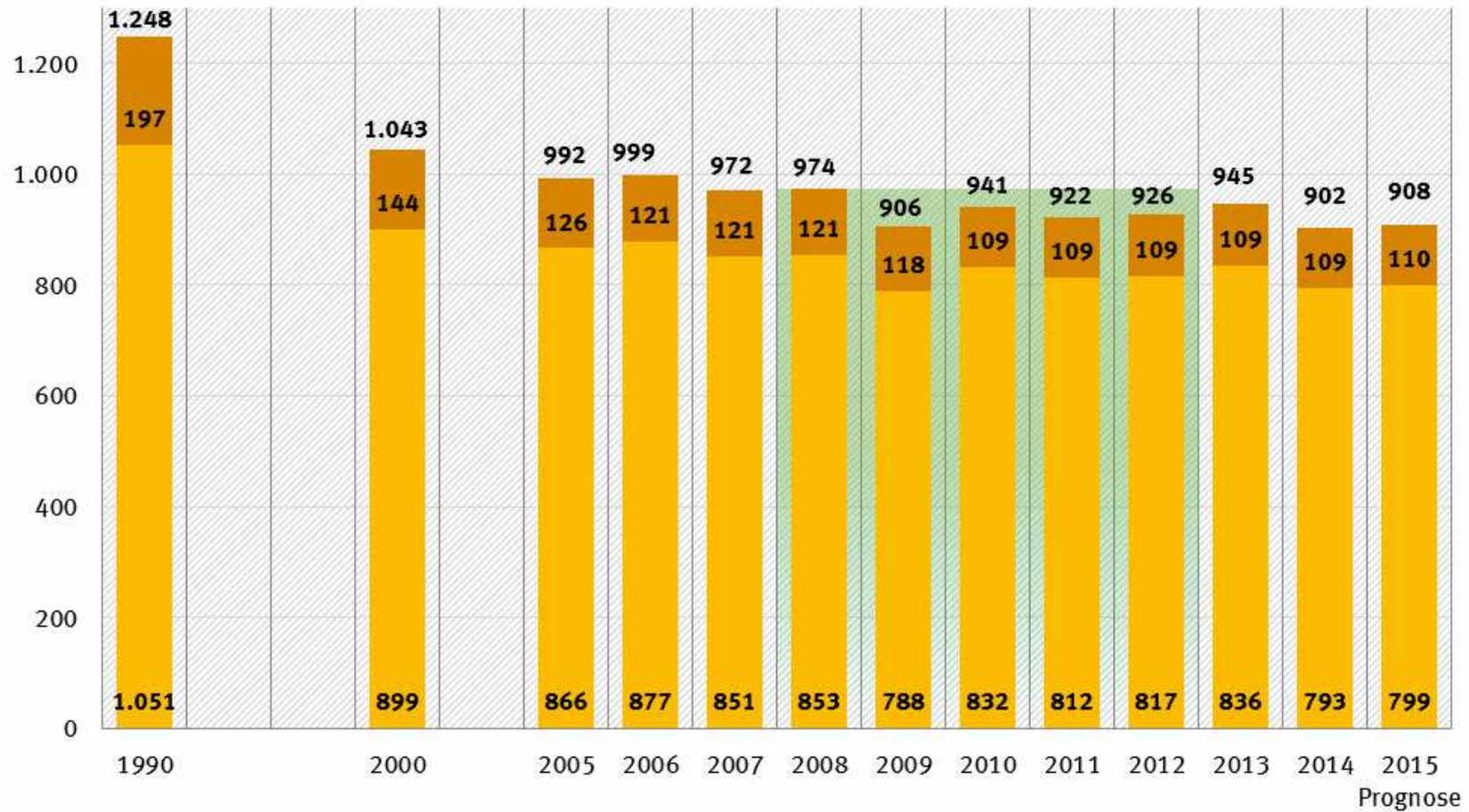
Prozent



■ Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Primärenergieverbrauch\*

■ Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (Strom, Wärme, Kraftstoffe)\*\*

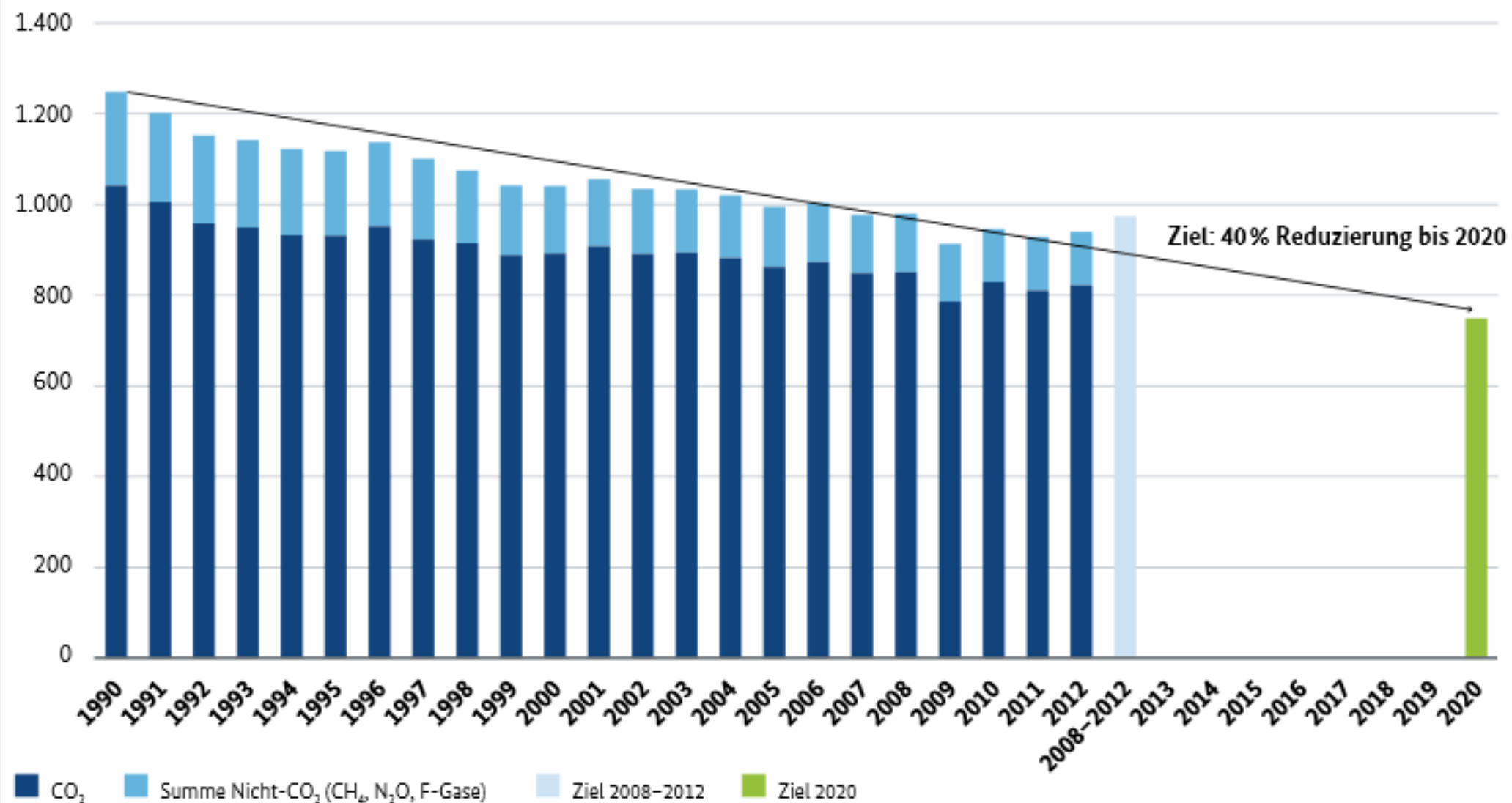
## Treibhausgasemissionen in Deutschland 1990 bis 2015 Prognose in Mio.t CO<sub>2</sub>-equivalent



-relativ gegenüber 1990: 27,2%

■ Kyoto-Budget     
 ■ CO<sub>2</sub>-Emissionen     
 ■ Summe Nicht-CO<sub>2</sub> (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, F-Gase)

**Abbildung 10.1: Treibhausgasemissionen 1990–2012 und Ziele**  
in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente



Quelle: Umweltbundesamt, Stand: Januar 2014

Erneuerbare Energien

Reduzierung von Treibhausgasen

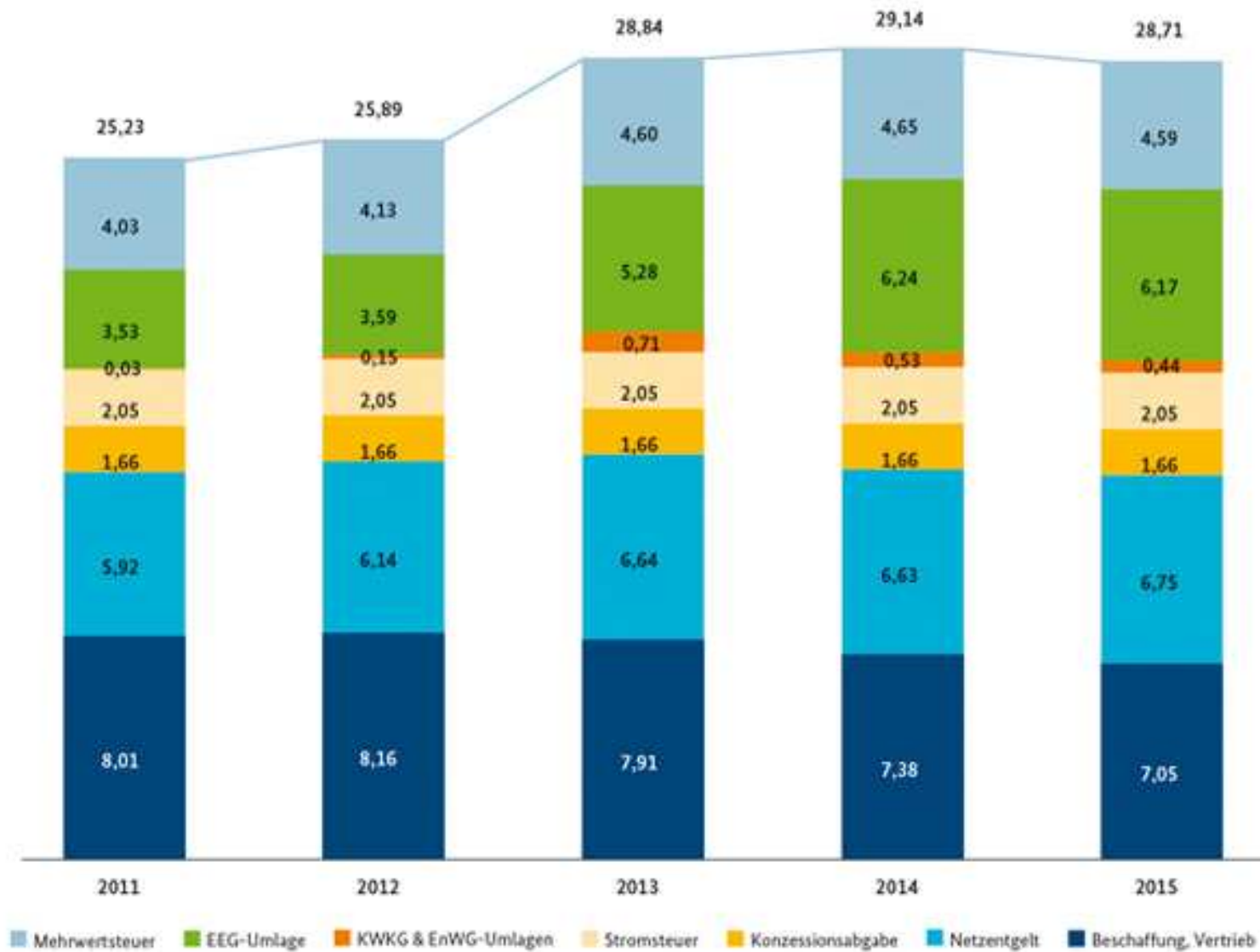
Effizienz / Verbrauch

Sichere Versorgung

umweltverträglich / ökologisch

wirtschaftlich

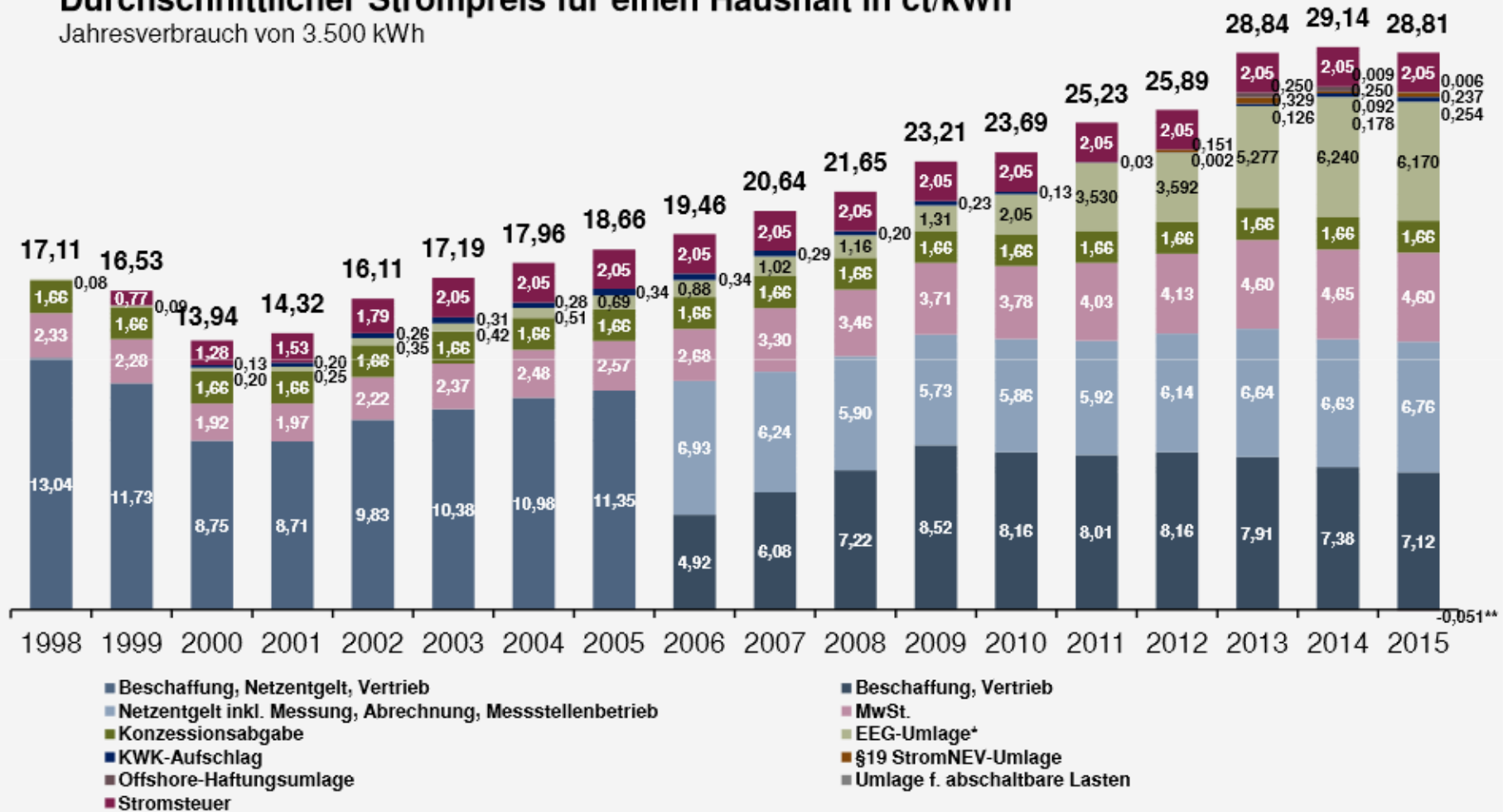
# Strompreis / Haushalt



# Strompreis für Haushalte

## Durchschnittlicher Strompreis für einen Haushalt in ct/kWh

Jahresverbrauch von 3.500 kWh



\* ab 2010 Anwendung AusgleichMechV

\*\*Offshore-Haftungsumlage wegen Nachverrechnung negativ

Quelle: BDEW, Stand: 02/2015



# Ölpreisentwicklung 2002–2014

Monatlicher Durchschnittspreis der Sorte Brent pro Barrel in US-Dollar

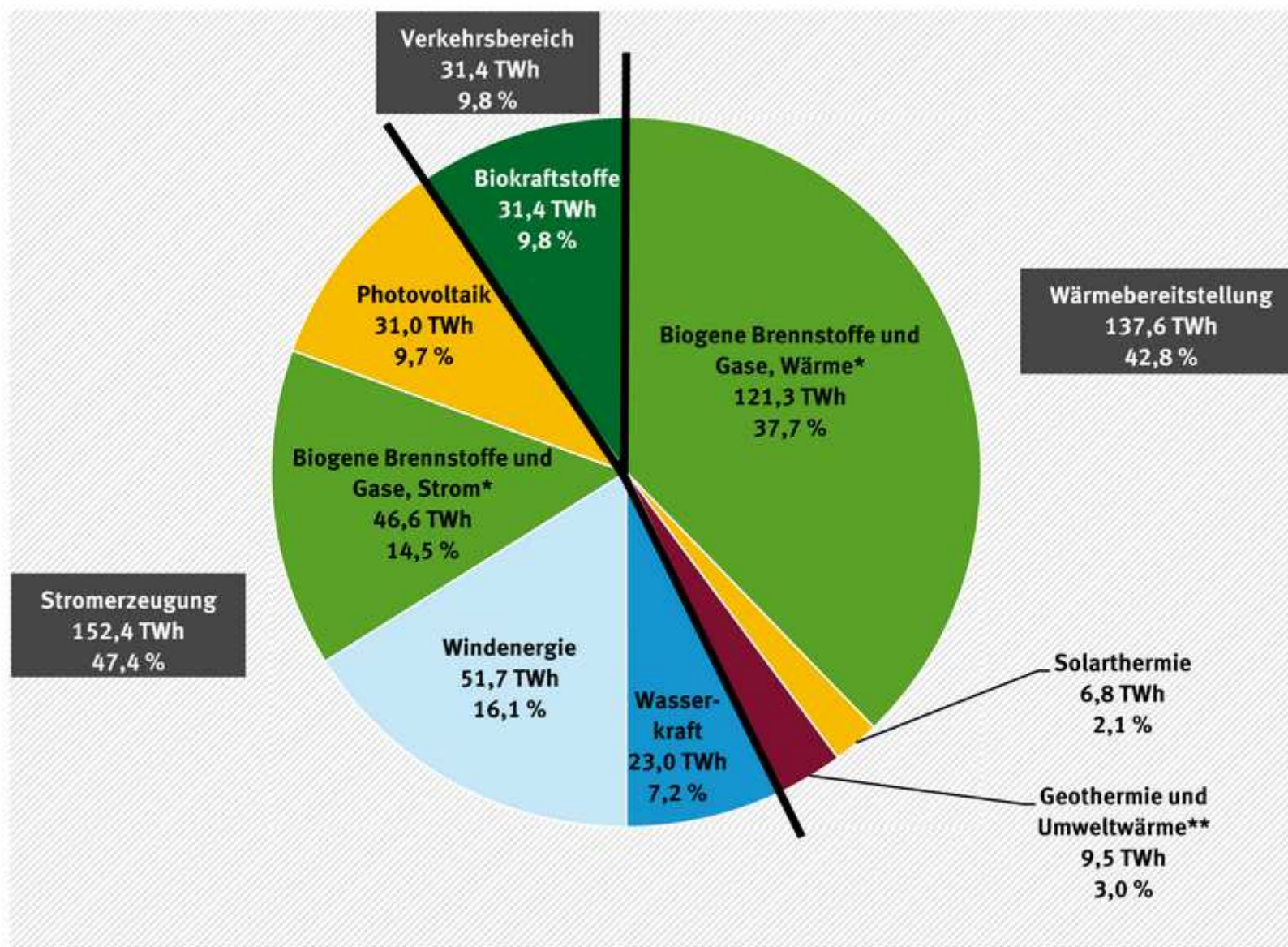


Quelle: U.S. Energy Information Administration (EIA, Europe Brent Spot Price FOB, Januar 2015);  
Bundeszentrale für politische Bildung, 2014, [www.bpb.de](http://www.bpb.de)

# Auslastung 2013 / pro Jahr

Photovoltaik	10%	
Wind	18-22 %	(Land)
	28 (50) %	(Meer)
Beitrag / Strom	14%	Durchschnitt
	58 %	27.12. 2012
	5 – 80 %	

## Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern 2013



\* mit biogenem Anteil des Abfalls

\*\* Stromerzeugung aus Geothermie etwa 0,1 TWh (nicht separat im Diagramm dargestellt)

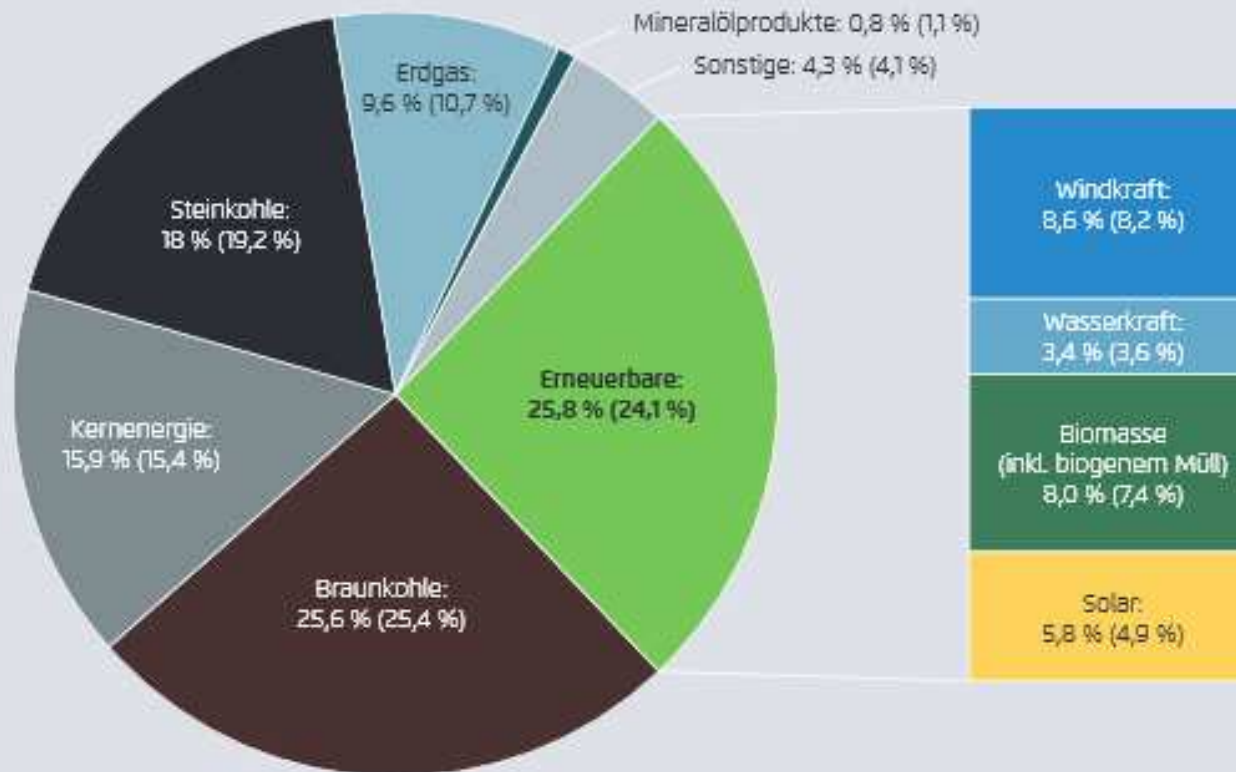
Quelle: BMW

Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, Stand 01/2015

# Anteil von Energieträgern an Stromerzeugung

Erneuerbare Energien haben 2014 den größten Anteil am Strommix gewonnen;  
Anteile der Energieträger an der Bruttostromerzeugung 2014 (Werte für 2013 in Klammern).

Abbildung 1



Prozent

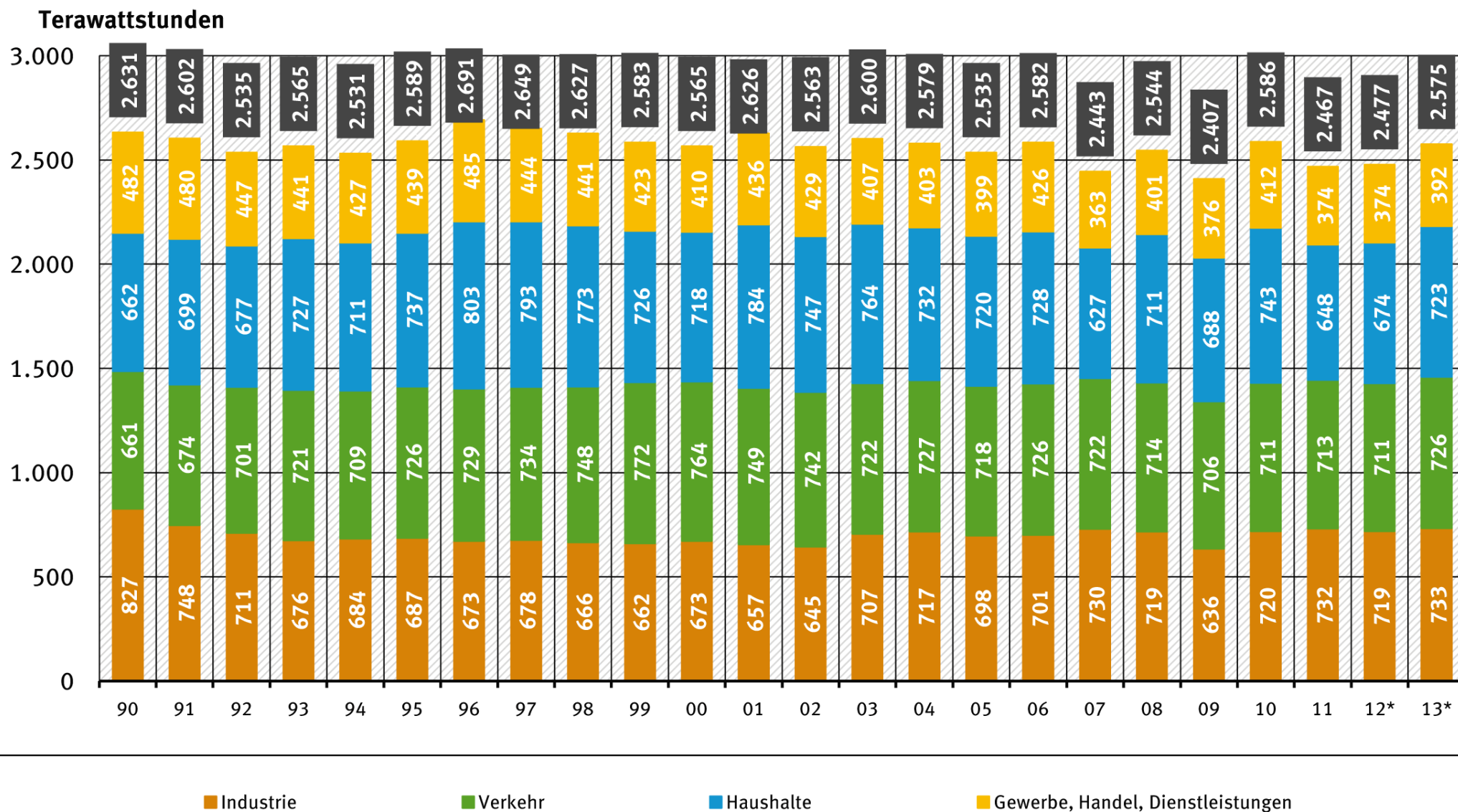


—●— Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien  
(bezogen auf gesamten Stromverbrauch)

—●— Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien  
(bezogen auf gesamte Wärmebereitstellung)

—●— Kraftstoffverbrauch aus erneuerbaren Energien\*  
(bezogen auf gesamten Kraftstoffverbrauch)

# Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren



\* Vorläufige Angaben

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Auswertungstabellen zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2013, Stand 09/2014

# Herausforderungen / Aufgaben

Sicherheit

Speicherung

Netzwerke / dezentral

Smarte Techniken

Effizienz/ Einsparungen

Erneuerbare Energien

Markt / Garantien

# Vielen Dank

Folien-Zusammenstellung:  
Prof. Dr. F.-J. Brüggemeier  
zum Vortrag in der Universität Freiburg i.Br.  
am 29.4.2016