

Stephan Kohler

Energieversorgung der Zukunft – zentral, dezentral, CO₂-neutral?

15. März 2013, Isny



Die Gesellschafter der Deutschen Energie-Agentur.

dena

Bundesrepublik
Deutschland

50 %

- Vertreten durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie **im Einvernehmen mit:**
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

KfW Bankengruppe

26 %

Allianz SE

8 %

Deutsche Bank AG

8 %

DZ BANK AG

8 %

Geschäftsführung

Stephan Kohler – Vorsitzender
Andreas Jung



Die Kompetenz- und Handlungsfelder der dena.

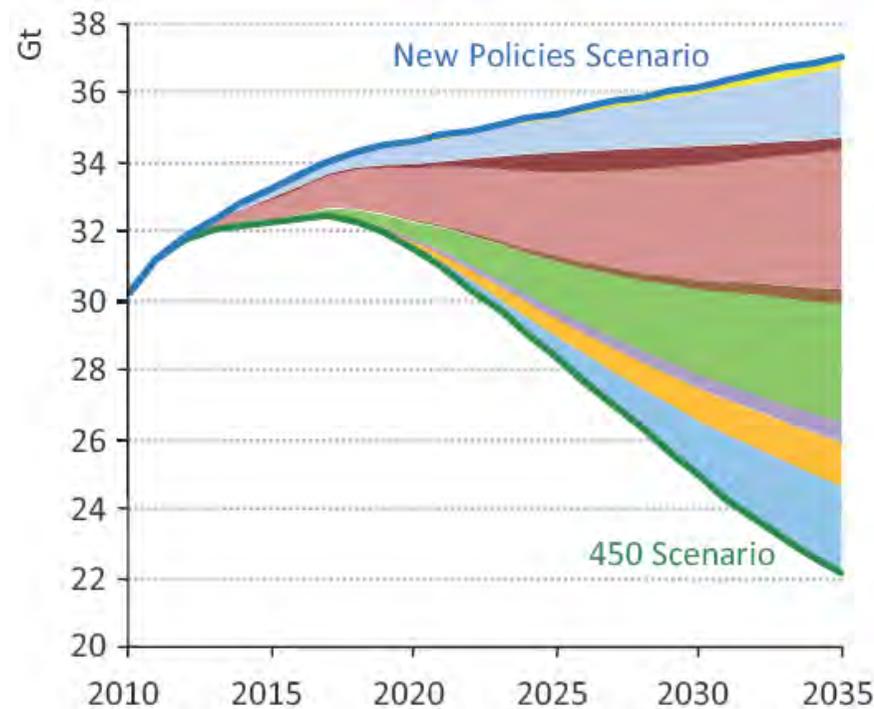




Energiepolitische Rahmenbedingungen.



Globale Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in den klimapolitischen Szenarien.



Reduktion der CO₂-Emissionen im 450 Szenario durch:

CO ₂ abatement	2020	2035
Activity	2%	2%
End-use efficiency	18%	13%
Power plant efficiency	3%	2%
Electricity savings	50%	27%
Fuel and technology switching in end-uses	2%	3%
Renewables	15%	23%
Biofuels	2%	4%
Nuclear	5%	8%
CCS	4%	17%
Total (Gt CO₂)	3.1	15.0

Energie-
effizienz

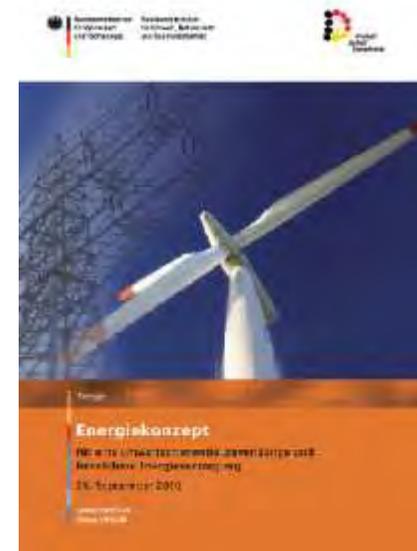
REG

- Energieeffizienzsteigerungen sowie der Einsatz regenerativer Energien mittel- und langfristig wichtigste Faktoren für Emissionsreduktionen.
- Flankierend weiterer technologischer Fortschritt notwendig.



Die energiepolitischen Ziele der Bundesregierung (I).

- Mit ihrem Energiekonzept formuliert die Bundesregierung **Leitlinien für eine bis 2050 reichende Gesamtstrategie**, die den Weg in das Zeitalter der erneuerbaren Energien beschreibt.
- Zentrale Zielsetzungen und Maßnahmen:
 - **Reduktion der Treibhausgasemissionen** bis 2020 um 40 %, bis 2050 um 80 % (ggü. 1990).
 - **Senkung des Primärenergieverbrauchs** um 20 % bis 2020 und um 50 % bis 2050 (ggü. 2008) sowie Ausschöpfung der Effizienzpotenziale in privaten Haushalten und im öffentlichen Bereich.
 - **Steigerung der Energieproduktivität** um durchschnittlich 2,1 %.
 - **Reduktion des Wärmebedarfs in Gebäuden** um 20 % bis 2020 und 80 % bis 2050 (ggü. 2008).
 - **Verdopplung der energetischen Sanierungsrate** auf 2 % zur Erreichung eines nahezu klimaneutralen **Gebäudebestands** bis 2050.



Die energiepolitischen Ziele der Bundesregierung (II).

- **Reduktion des Stromverbrauchs um 10 % bis 2020 und um 25 % bis 2050 (ggü. 2008).**
- **Elektrofahrzeuge in Deutschland: 1 Million bis 2020, 5 Millionen bis 2030.**
- **Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch auf 18 % bis 2020 und auf 60 % bis 2050.**
- **Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch: mindestens 35 % bis 2020 und 80 % bis 2050.**
- **Ausbau der Offshore-Windnutzung auf 10 GW bis 2020 und 25 GW bis 2030 sowie beschleunigter Ausbau der Netzinfrastruktur (Nord-Süd-Trassen).**
- **Gesetzgebung 2011: Beschleunigung des Ausbaus der Stromnetzinfrastruktur.**
- **Gesetzgebung 2011: Ausstieg aus der Kernenergienutzung in Deutschland bis 2022.**

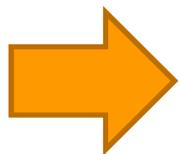
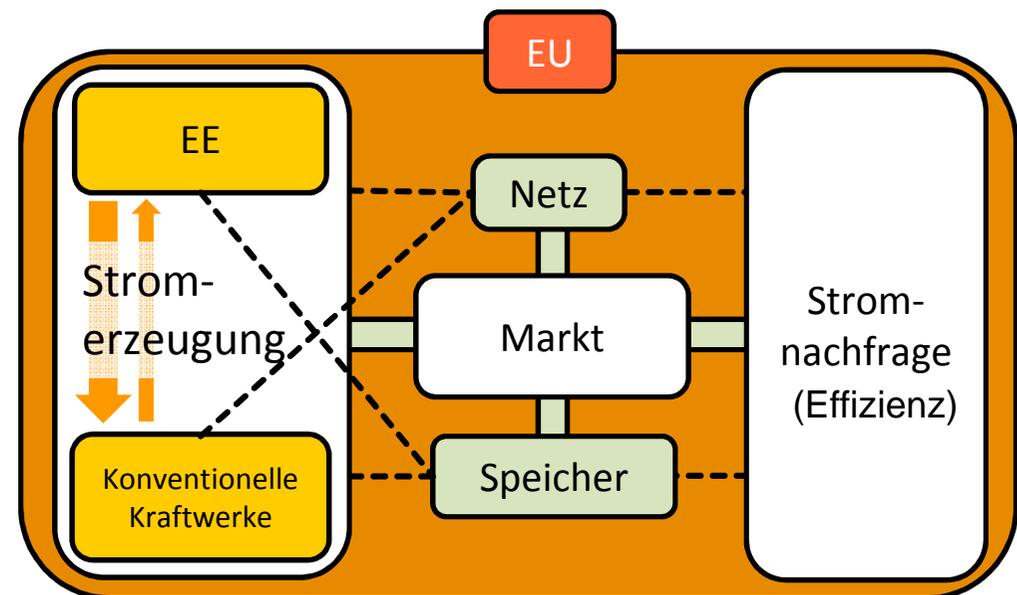
Energie
für Deutschland

Bildquelle: BMWi 2011



Energiewende – Änderung eines Systems mit vielen Wechselwirkungen.

- Energiewende ist mehr als Atomausstieg und Ausbau erneuerbarer Energien.
- Energiesystem besteht aus vielen Teilgebieten mit starken Wechselbeziehungen und Abhängigkeiten.



Eine erfolgreiche Energiewende setzt ein strategisches Projektmanagement voraus.

Nachfrage - Strom



Nachfrage - Wärme



EE



Kraftwerke



Übertragungsnetz



Verteilnetz



Offshore-Netz



Speicher



EU

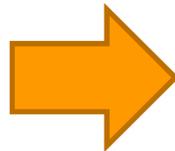


Marktdesign



Status Quo der Handlungsfelder.

- Ausbauziel erneuerbare Energien (EE) als einziges Ziel (über-)erfüllt: Allerdings zu sehr hohen Kosten.
- Auf allen Ebenen dringender Handlungsbedarf: Kernaspekt ist die Koordination des EE-Ausbaus mit dem Fortschritt der anderen Handlungsfelder.
- Akuter Handlungsbedarf u.a. in:
 - Koordination des Netzausbaus mit dem EE-Ausbau
 - Senkung der Energienachfrage
 - Erstellung eines neuen Strommarktdesigns



Die Weichen für eine erfolgreiche Energiewende müssen jetzt gestellt werden.



Energieeffizienz – Der Schlüssel für Kostendämpfung
und das Gelingen der Energiewende.

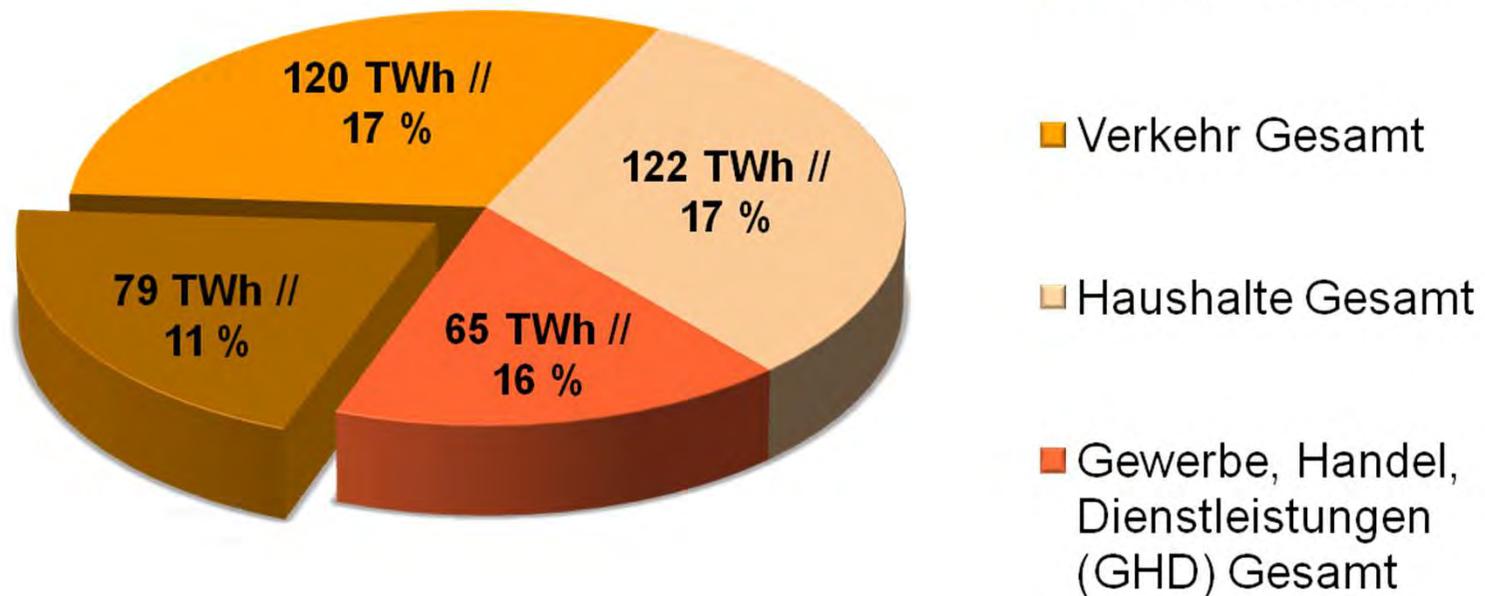
Energieeffizienz – Der Schlüssel für eine sichere und nachhaltige Energieversorgung.

- Rationelle Energienutzung (Nachfrageseite)
- Effiziente Wandlung von Primärenergie in Endenergie (Angebotsseite)

- 1. Klimaschutz:** Erreichung der nationalen und europäischen Klimaschutzziele 2020 und der G8-Ziele bis 2050.
- 2. Kostenreduktion:** Ausgleich zu schwankenden Energiekosten.
- 3. Versorgungssicherheit:** Reduktion der Energieimporte, Senkung der Risiken der Energieversorgung.
- 4. Zukunftsmarkt:** Vorteile für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation, Chancen für Spitzentechnologie.
- 5. Ein hoher Anteil an regenerativer Energieversorgung ist nur mit der Realisierung der Effizienzpotenziale möglich.**



Wirtschaftliches Endenergieeinsparpotenzial in Deutschland bis 2020.

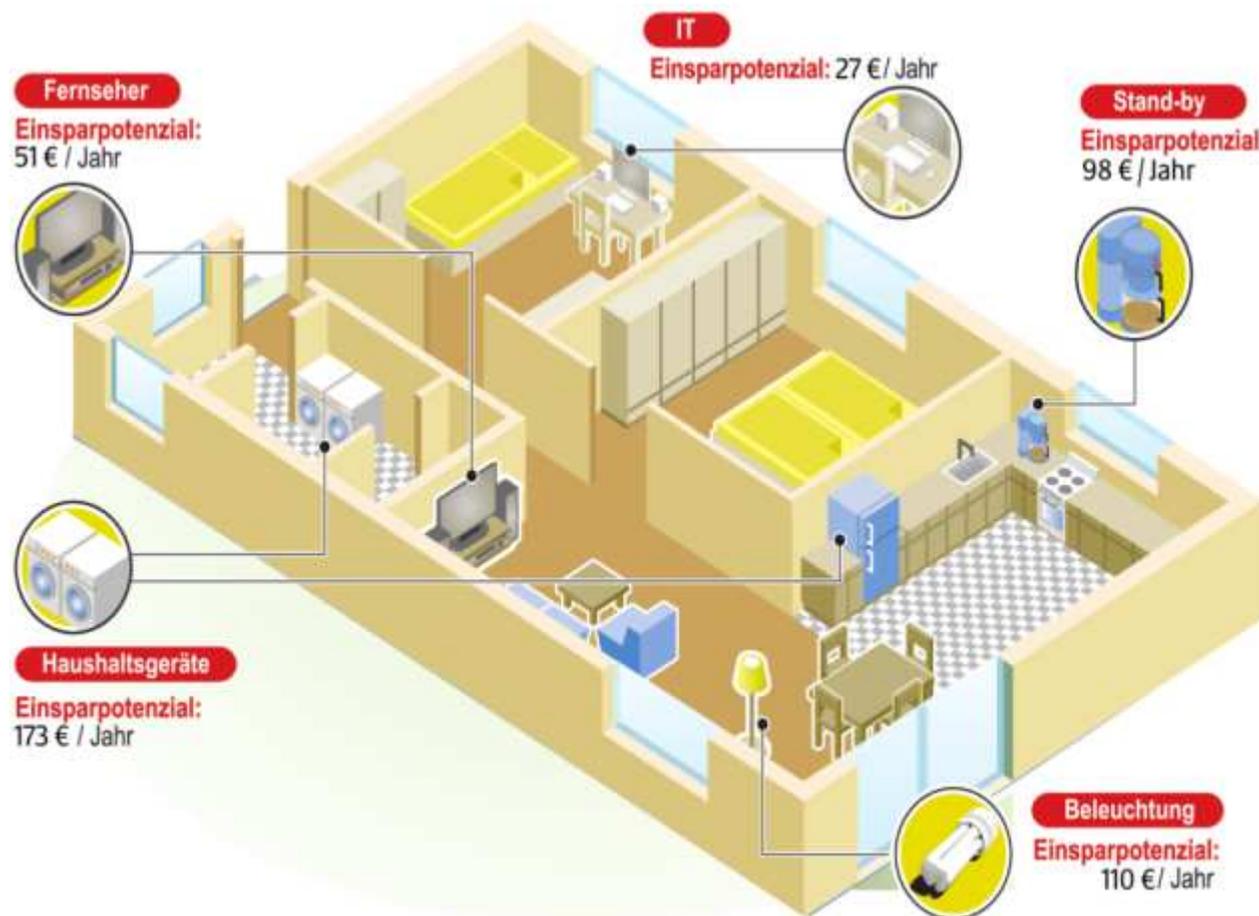


- Summe: **386 TWh** (= 15 % des Gesamtverbrauchs von 2008 von 2.522 TWh).
- Einsparung von **37,5 Mrd. € in 2020**
(nach heutigen Energiepreisen, Gesamtenergiekosten 2008: 263,93 Mrd. €).



Energieeffizienz bei Stromanwendungen.

Stromeffizienz im Haushalt: Macht sich bezahlt.



Stromkosten
reduzieren durch:

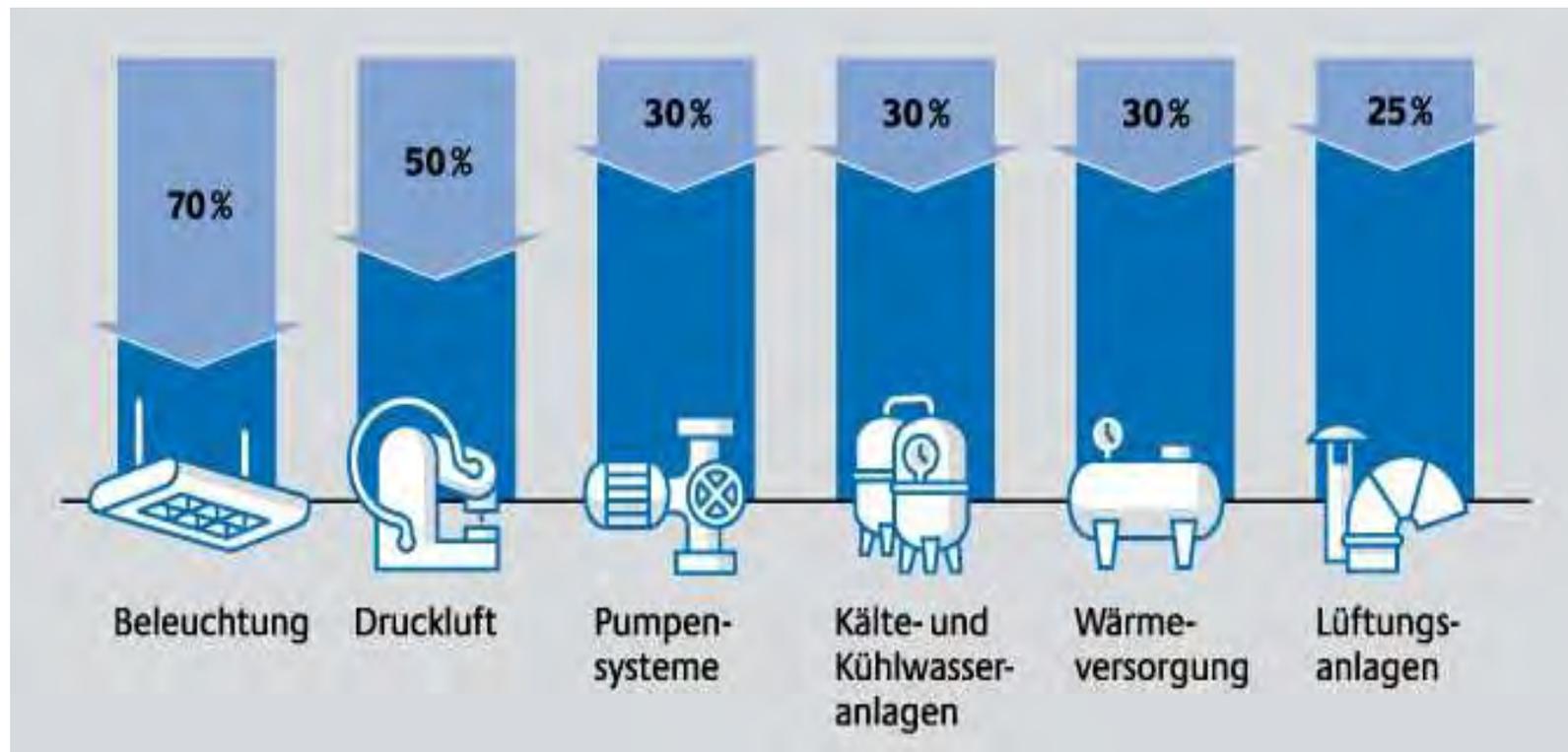
- Einsatz energieeffizienter Produkte und
- energieeffizientes Nutzerverhalten.

Strompreis: 26 Ct/kWh; Quelle: dena.



Einsparpotenziale in Industrie und Gewerbe.

- Energieeinsparpotenziale bei branchenübergreifenden Querschnittstechnologien in Prozent:



Endress+Hauser Conducta GmbH + Co. KG – Konsequente energetische Optimierung eines Unternehmensstandorts.

- Energieeffizienzmaßnahmen
 - Gasbetriebenes Blockheizkraftwerk für Strom und Heizwärme
 - Bodenkollektoren zur Erzeugung von Lüftungswärme und –kälte und aktivierter Betonkern zur Kühlung des Gebäudes
 - Nutzung eines Freikühlers zur Kälteerzeugung
 - Energiesparende Vorschaltgeräte und Leuchtmittel
 - Verringerung der Druckeranzahl und Virtualisierung der Server
 - Elektrofahrzeuge
- Energieeinsparung: 5,9 GWh/a
- Prozentuale Energieeinsparung: 60 %
- Investitionen: 1,5 Mio. €
- Kapitalrendite: 48 %

3. Preisträger 2012 des Energy Efficiency Award der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena)



Bedeutung der Energieeffizienz für die öffentliche Hand: Beispiel Kommunen.

- Endenergieverbrauch öffentlicher Sektor: >61 TWh/a
- Energiekosten öffentlicher Sektor: >5 Mrd. Euro/a
- Anteile: Bund ~15 %; Länder ~21 %; Kommunen ~64 %
- Energiekosten öffentlicher Gebäude: >2 Mrd. Euro/a

Kommunen:

- Kommunale Liegenschaften haben einen Energieverbrauch von über 37 TWh/a für Wärme und Strom.
- Hinzu kommt insbesondere die Straßenbeleuchtung: Kommunen wenden ca. 40 Prozent ihres Gesamtstromverbrauchs für Straßenbeleuchtung auf. Einsparpotenzial durch Modernisierung und Austausch veralteter Anlagen: ~2 TWh/a Strom (= ~300 Mio. Euro/a bei 15 Cent/kWh).



Stadt Memmingen - Energieeinspar-Contracting für einen städtischen Gebäudepool in Memmingen

- 2007 Energieeinspar-Contracting für 15 Jahre mit einem Energiedienstleister vereinbart.
- 31 städtische Gebäude zu einem Gebäudepool zusammengefasst (z. B. Schulen, Kindergärten, Sporthallen und Verwaltungsgebäude).
- beispielhafte Maßnahmen: Einsatz von Hocheffizienzpumpen, gemeinsames Gebäudeleitsystem, optimierte Regelung, Erneuerung von Leuchtmitteln.
- Energiecontrolling protokolliert regelmäßig sämtliche Energieverbräuche.
- Einsparungen: rund 2.600 MWh/a und damit rund 280.000 Euro pro Jahr.
- Das in Memmingen durchgeführte Energieeinspar-Contracting lässt sich besonders gut auf andere Kommunen übertragen.

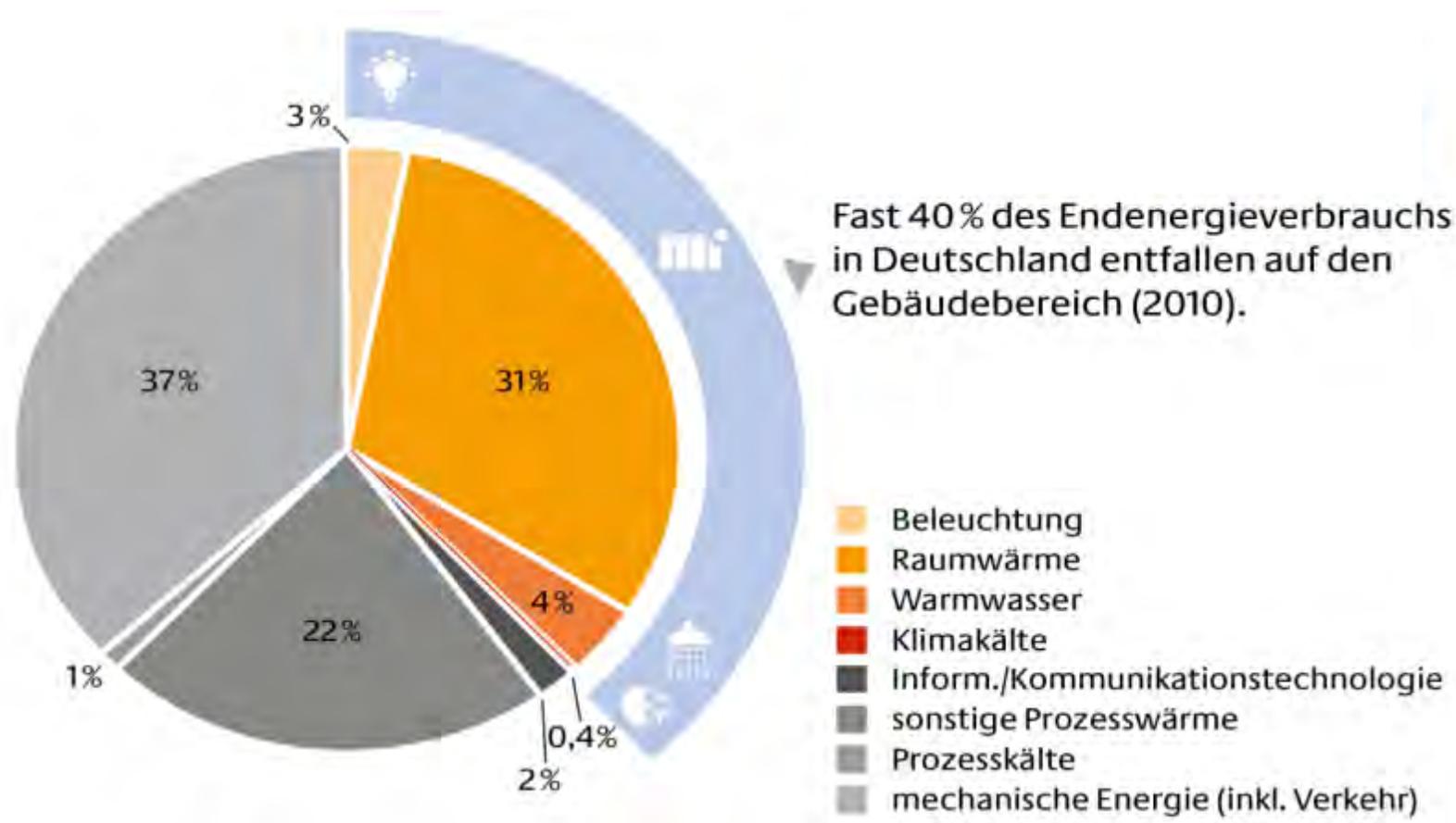
**2. Preisträger 2012 des Wettbewerbs
„Energieeffizienz in Kommunen – Gute Beispiele 2012“
der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena)**





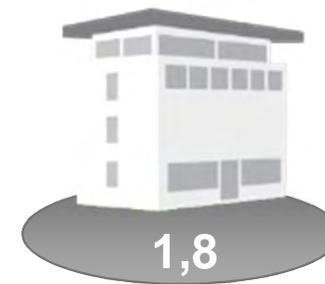
Energieeffizienz im Gebäudebereich –
ein zentraler Bestandteil der Energiewende.

Energieeffizienz im Gebäudebereich von zentraler Bedeutung für das Gelingen die Energiewende.



Der deutsche Gebäudebestand und sein Verbrauch.

Ein-/Zweifamilienhäuser Mehrfamilienhäuser Nichtwohngebäude



Anteil am Gebäudeenergieverbrauch

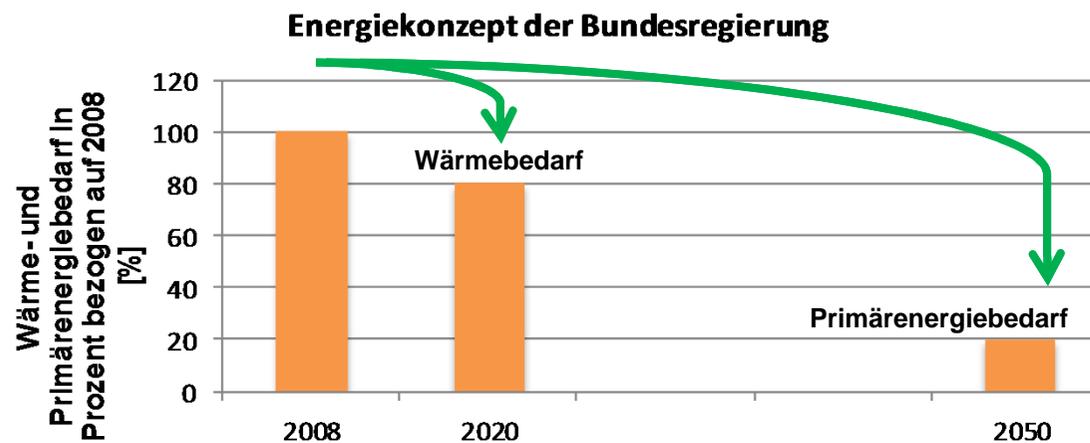


Der Gebäudeenergieverbrauch entspricht 38 % des gesamten dt. Endenergieverbrauchs

Quellen: BBSR, Stat. Bundesamt, Hochrechnung der dena

Ziele des Energiekonzeptes der dt. Bundesregierung für den Gebäudebereich.

1. Gebäudebestand soll **2050 nahezu klimaneutral** sein.
2. Wärmebedarf des Gebäudebestandes soll bis **2020 um 20%** und Primärenergiebedarf bis **2050 um 80%** reduziert werden.
3. Gebäudesanierungsrate soll von **1% auf 2%** verdoppelt werden.
4. Anteil **erneuerbaren Energie** am Wärmebedarf soll deutlich erhöht werden.



dena-Pilotprojekte energetische Sanierung: mehr als 400 „Niedrigenergiehäuser im Bestand“ bundesweit.

Beispiele aller Gebäudetypen und Baualtersklassen vertreten



Mehrfamilienhaus
Pforzheim
Baujahr 1951

Vorher: 358 kWh/ m² / a
Nachher: 31 kWh/ m² / a

Einsparung: 92 %
(Primärenergie)



Einfamilienhaus
Oldenburg
Baujahr 1890

462 kWh/ m² / a
21 kWh/ m² / a

95 %



Denkmalgeschütztes
Gebäude Eichstetten
Baujahr 1750

202 kWh/ m² / a
22 kWh/ m² / a

89 %



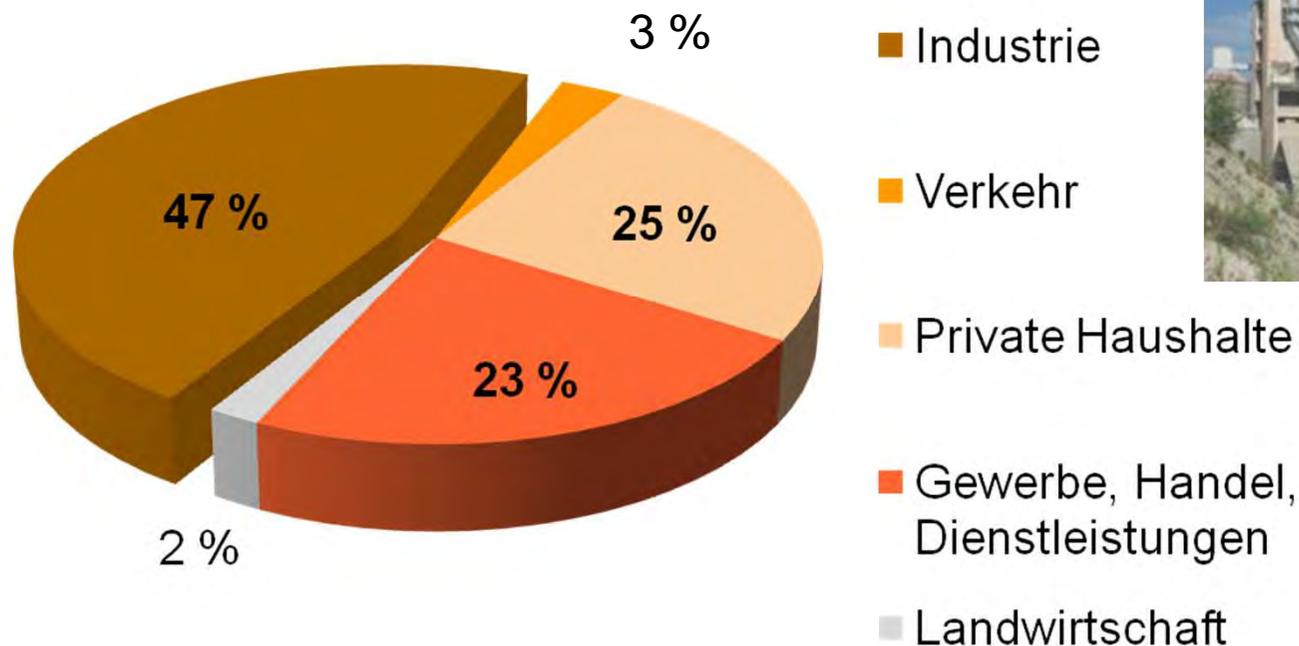
Wesentliche Instrumente für Energieeffizienzmärkte.

Energieeffizienz		
Ordnungspolitik	Förderung	Marktinstrumente
<ul style="list-style-type: none"> - gesetzliche Anforderungen an Gebäudequalität und Energieverbrauch für Neubauten und Sanierungen (EnEV) - EDL-Gesetz - Energieverbrauchs-kennzeichnung (EU) 	<ul style="list-style-type: none"> - KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramm - Marktanzreizprogramm - Steuererleichterungen - Technologieförderung z. B. erneuerbare Energien 	<ul style="list-style-type: none"> - Schaffung von Markttransparenz - Energieausweis - Pilotprojekte - Information & Motivation - Qualifizierung von Fachleuten



Herausforderung der Energiewende -
Systemintegration der erneuerbaren Energien.

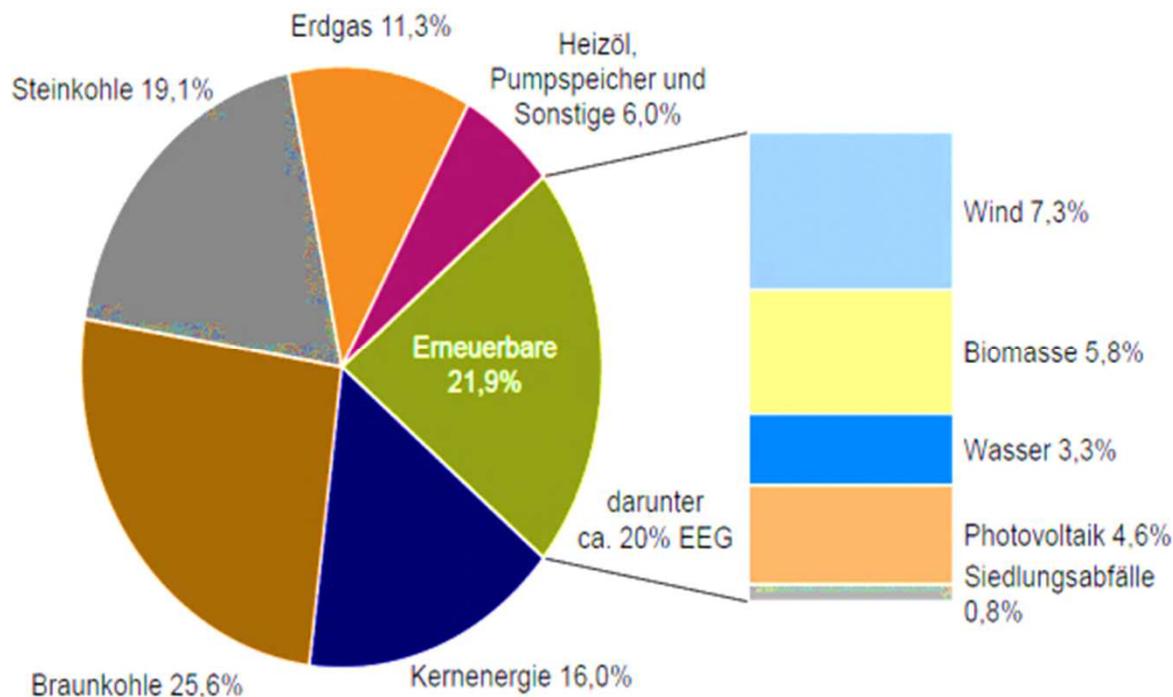
Stromverbrauch in Deutschland nach Verbrauchergruppen (2011).



- Bruttostromverbrauch in 2011: 602,6 TWh (2010: 611,9 TWh).
- **Industrie und Gewerbe** haben mit ~ 70 % den größten Anteil am Gesamtstromverbrauch.



Bruttostromerzeugung in Deutschland 2012 nach Energieträgern: 617 TWh*.



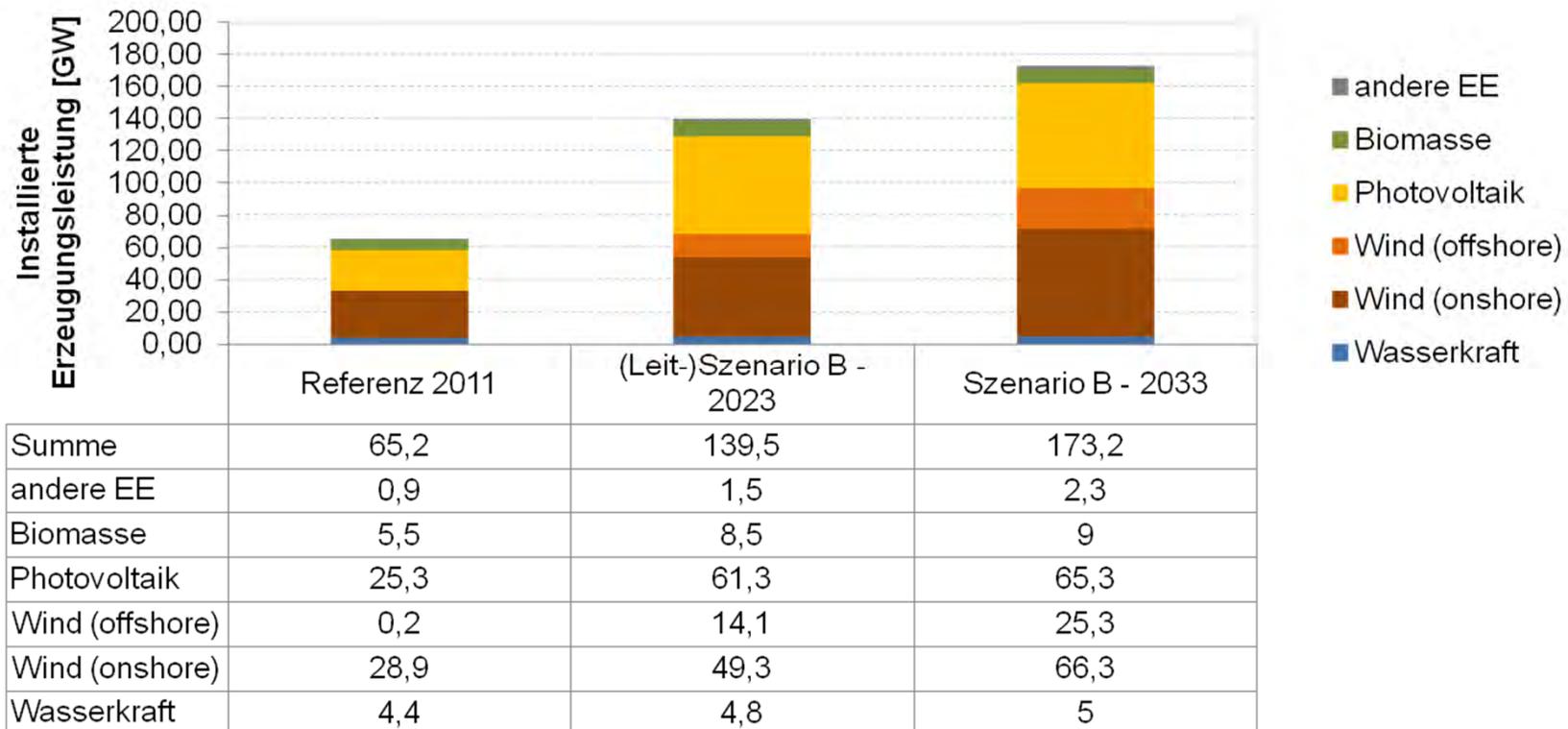
Der Kohle-Anteil am Strommix wächst– Veränderung der Energieträgerstruktur ggü. 2011:

- Erneuerbare Energien: + 9,3 %.
- **Braunkohle: + 5,5 %.**
- **Steinkohle: + 4,7 %**
- Kernenergie: - 8,3 %.
- Erdgas: - 15,8 %.

*vorläufig, teilweise geschätzt.

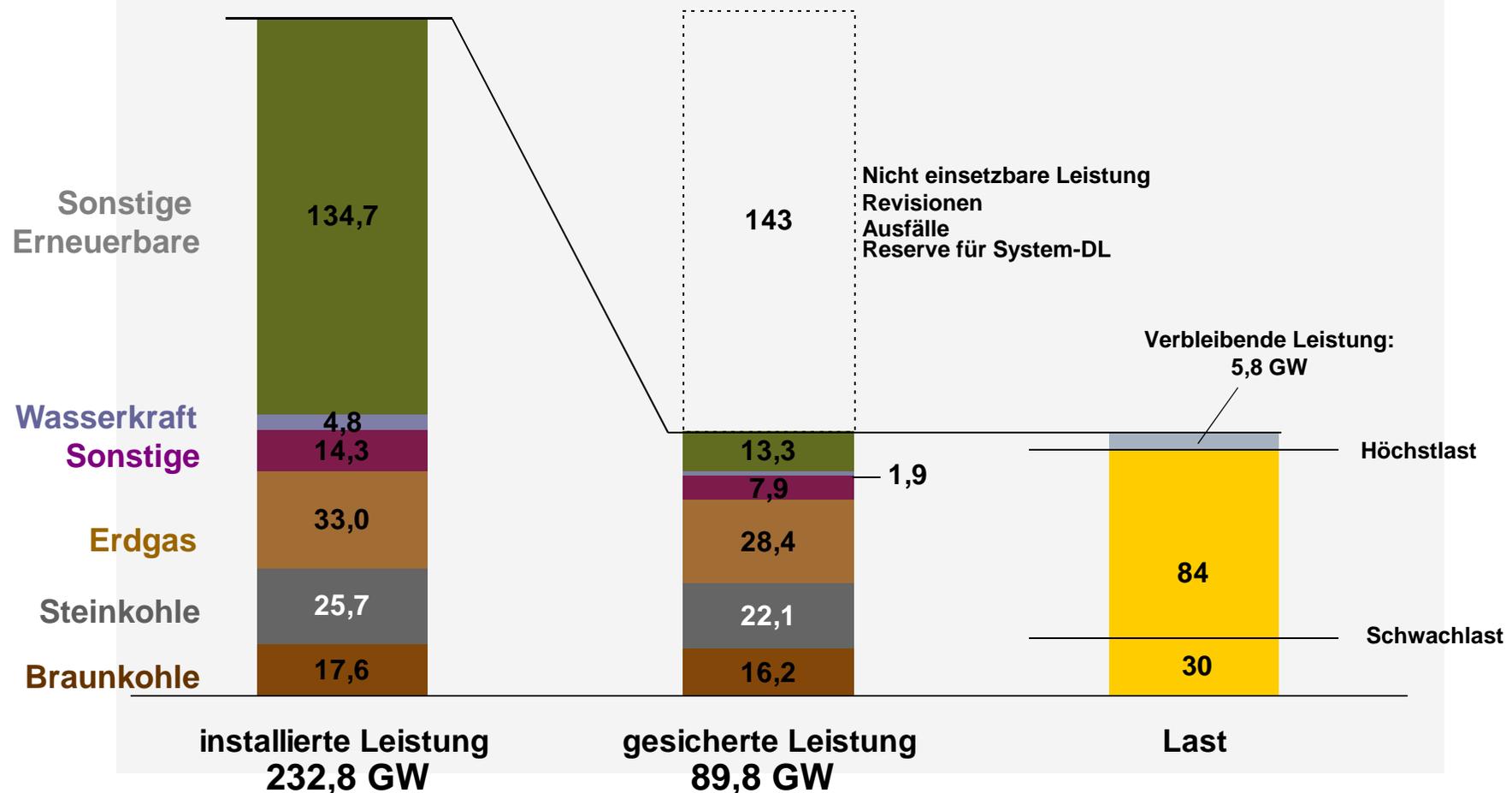
Quellen: BDEW; AG Energiebilanzen, Stand: 12/2012

Erwartete Entwicklung der erneuerbaren Energien für die Stromversorgung in Deutschland.



- Steigerung der installierten Leistung bis 2033 ggü. dem Referenzjahr 2011 von 65,2 GW auf 173,2 GW (ca. Faktor 2,65).
- Wind und PV werden tragende Säulen der Stromversorgung.

Installierte Leistung, gesicherte Leistung und Last (2023) in Verbindung mit Szenario B des NEP Strom 2013 für das Jahr 2023.

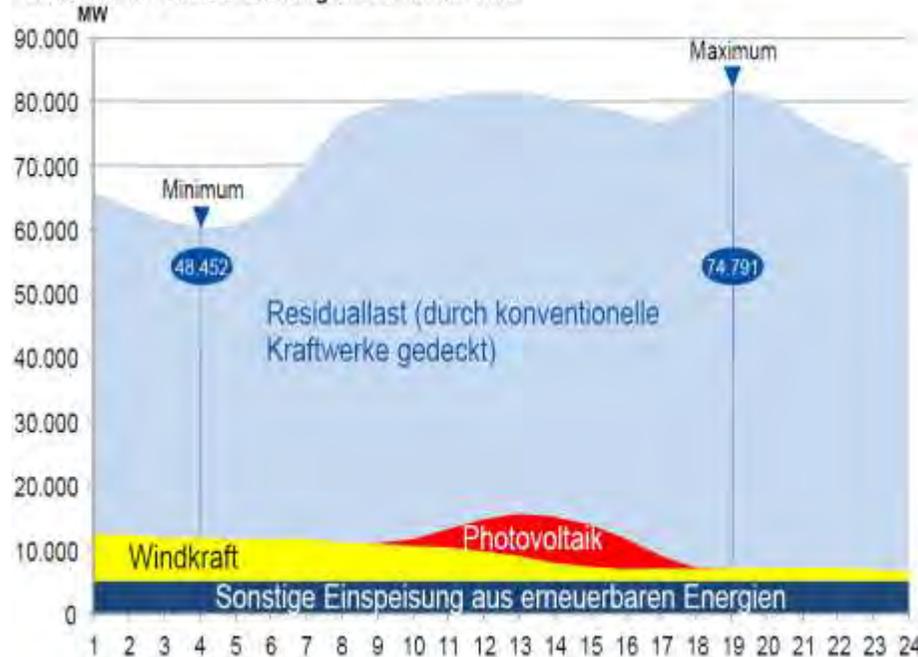


Quellen: Szenario B aus dem Szenariorahmen für den NEP Strom 2013;
dena Netzstudie I; eigene Berechnungen

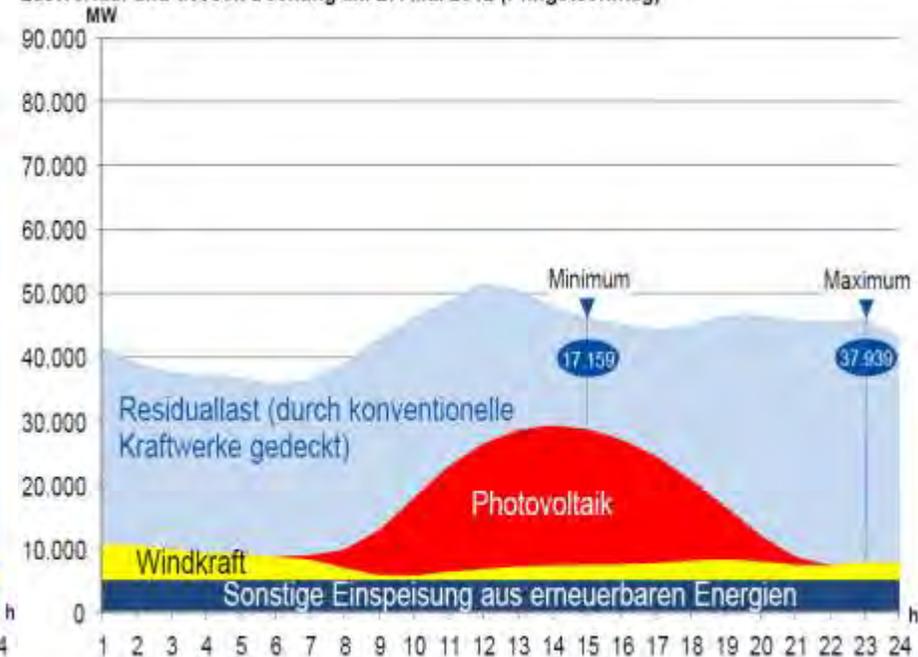


Benötigte Residuallast im Jahr 2012.

Lastverlauf und dessen Deckung am 8. Februar 2012



Lastverlauf und dessen Deckung am 27. Mai 2012 (Pfingstsonntag)



- Bei sehr hoher Last und geringem EE-Aufkommen betrug die durch konventionelle Kraftwerke zu deckende Residuallast bis zu 75.000 MW.
- Bei Schwachlast und hohem EE-Aufkommen reduzierte sich die zu deckende Residuallast im Minimum auf 17.000 MW.
- Fossile Kraftwerke bilden weiterhin das Rückgrat einer sicheren Energieversorgung.

Herausforderung Systemoptimierung.





Notwendiger Netzausbau auf Höchstspannungsebene
und dena-Verteilnetzstudie.

Kraftwerke in Deutschland ab 100 MW und Windleistung.

Bestehende fossile und nukleare Erzeugungskapazitäten befinden sich vor allem nahe der Lastzentren im Westen und Süden Deutschlands.



Der Ausbau erneuerbarer Energien (vor allem der Wind-Energie) führt zu regionaler Verlagerung der Erzeugungskapazitäten in den Norden Deutschlands. Dieser Trend wird sich durch die bereits geplanten Offshore Anlagen noch verstärken.

Bestehende Übertragungsnetze stoßen auf Nord-Süd- und Ost-West-Trassen an ihre Kapazitätsgrenze, wenn erneuerbare Energien effizient integriert werden sollen.

Bundesländer: Ausbauziele erneuerbarer Energien bis 2023.

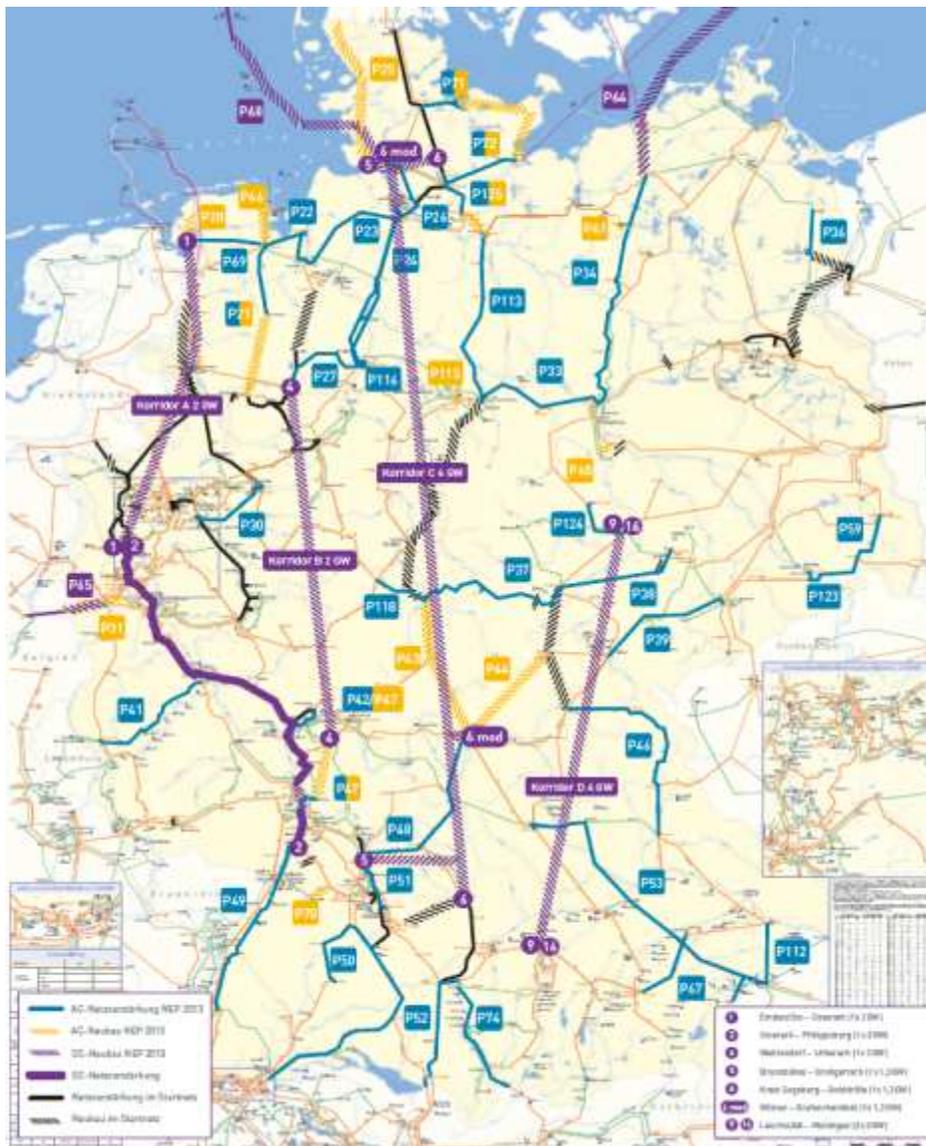
alle Angaben in GW	Photovoltaik	Wind onshore	Wind offshore	Sonstige EE	Summe EE
Baden-Württemberg	9,5	4,4	0	2	15,9
Bayern	14,0	4,3	0	4,8	23,1
Berlin	0,2	0,1	0	0,2	0,5
Brandenburg	2,9	8,1	0	0,5	11,5
Bremen	0,0	0,2	0	0,0	0,2
Hamburg	0,1	0,1	0	0,1	0,3
Hessen	3,7	3,4	0	0,5	7,6
Mecklenburg-Vorpommern	2,5	8,4	2,8	0,4	14,1
Niedersachsen	6,1	14,2	12	1,4	33,7
Nordrhein-Westfalen	5,5	10,3	0	1,4	17,2
Rheinland-Pfalz	3,2	6	0	0,4	9,6
Saarland	0,7	0,5	0	0,2	1,4
Sachsen	1,9	1,5	0	0,4	3,8
Sachsen-Anhalt	1,3	5,4	0	0,5	7,2
Schleswig-Holstein	2,0	13	3	0,3	18,3
Thüringen	2	6,1	0	0,4	8,5
Deutschland gesamt	55,6	86	17,8	13,5	172,9

- Windenergieausbau vor allem im Norden und Osten Deutschlands.
- Signifikante Abweichung der Ausbauziele im Bereich der **Onshore-Windenergie**:
 - (Leit-) Szenario B - installierte Leistung bis 2023: **49,3 GW**.
 - Ausbauziele Bundesländer bis 2023: **86,0 GW**



Ausbaustand Stromtrassen nach EnLAG (24).

- Realisierungsstand Ende 2012: **268 km** von 1.855 km (ca. 15 %).
- Vorauss. Neubau 2013: **96 km**
- ÜNB erwarten die Fertigstellung der ersten Hälfte der Leitungsvorhaben bis 2016 (963 km von 1855 km).
- Noch keines der Vorhaben mit Pilotstrecken für Erdkabel ist in Betrieb.
- **16 der 24 Vorhaben im Zeitverzug, Verzögerung zwischen 1 - 7 Jahren!**

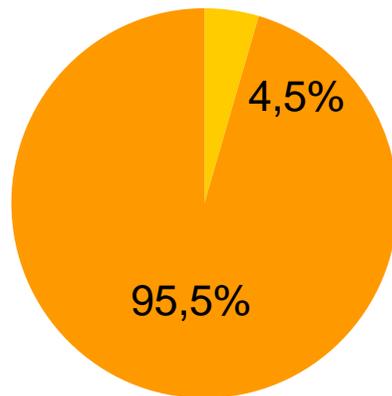


Entwurf Netzentwicklungsplan Strom 2013(NEP 2013).

- Der Entwurf des NEP 2013 enthält Maßnahmen im Höchstspannungsnetz, die bis 2023 für eine sichere und zuverlässige Energieversorgung notwendig sind.
- **Verstärkung und Optimierung** in bestehenden Trassen: **4.400 km**
- **Netzausbau** in neuen Trassen: **3.800 km**
- Abgeschätzter Investitionsbedarf:
 - ~ 21 Mrd. € bis 2023
- Abgeschätzter Investitionsbedarf für das Offshore-Netz in Nord- und Ostsee:
 - ~ 22 Mrd. € bis 2023

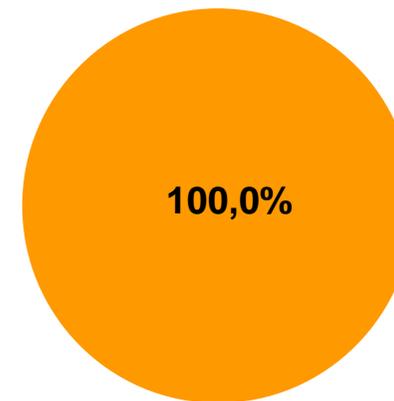
Prozentuale Aufteilung der elektrischen Anschlussleistung von erneuerbaren Energien auf die Netzebenen.

Prozentualer Anteil der Anschlussleistung von Windenergie.



■ Übertragungsnetz ■ Verteilnetz

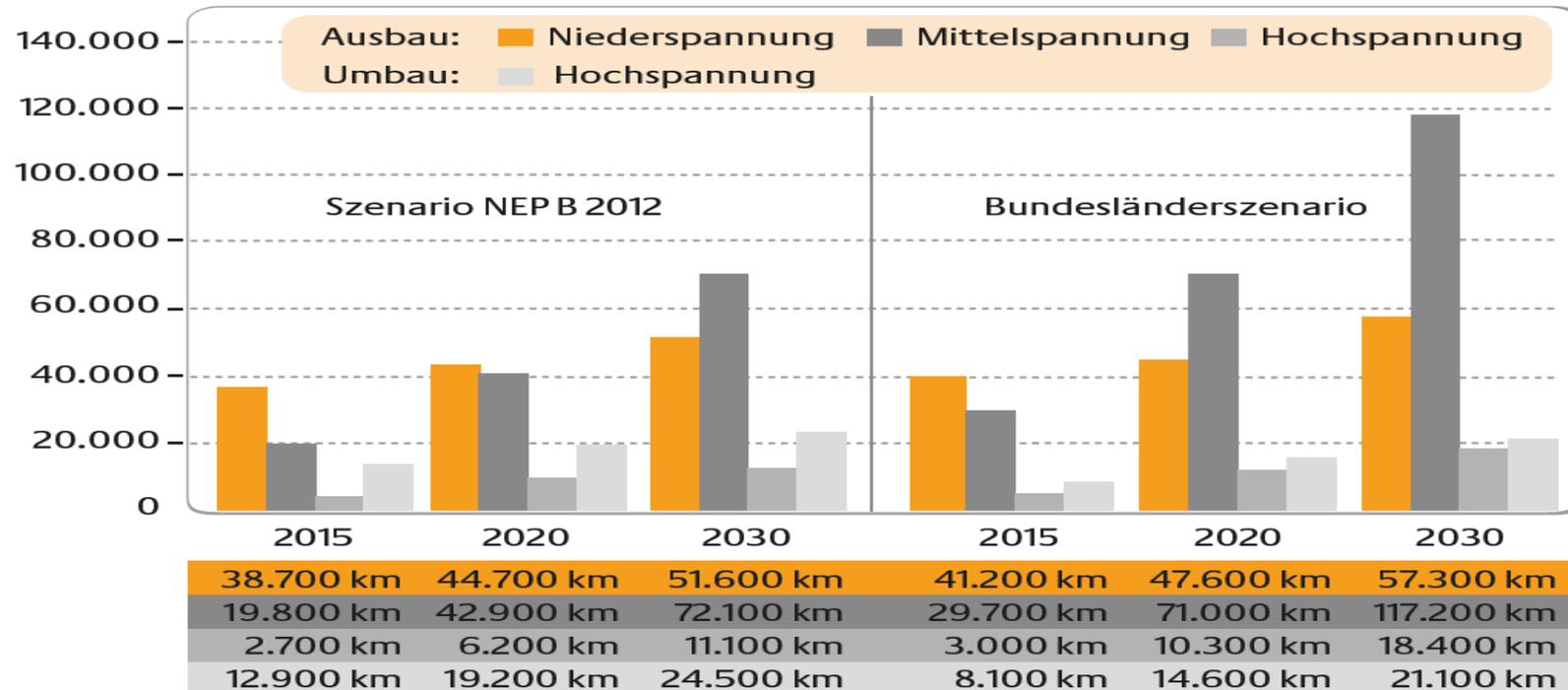
Prozentualer Anteil der Anschlussleistung von Photovoltaik.



■ Übertragungsnetz ■ Verteilnetz

- Erneuerbare Energien sind zu ca. 97 Prozent auf den Verteilnetzebenen angeschlossen.

Ausbaubedarf der deutschen Stromverteilnetze bis 2030.



- Ausbaubedarf auf den verschiedenen Spannungsebenen bis 2030:
 - Niederspannung: **51.600 bis 57.300 km**
 - Mittelspannung: **72.100 bis 117.200 km**
 - Hochspannung: **11.100 bis 18.400 km**



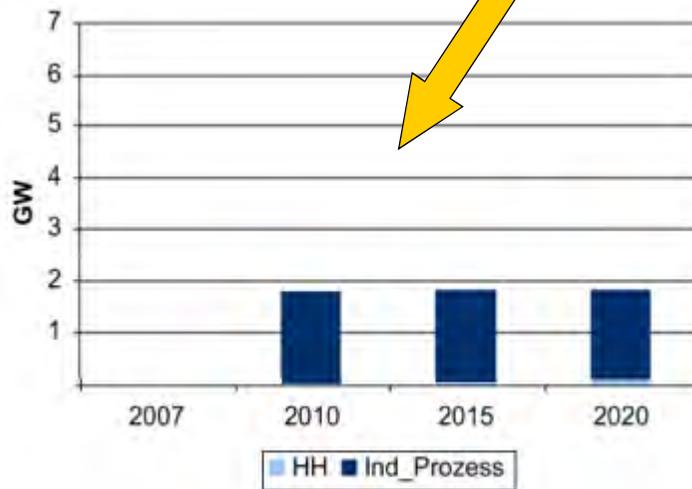
Flexibilisierungsinstrumente.

Flexibilisierungsoption: Demand-Side-Management.

Technisches Potenzial

Sektor	Jahresverbrauch des Sektors [TWh]	Jahresverbrauch DSM-fähiger Prozesse [TWh]	Technisches Potential für Lastabwurf [GW]
Industrie	256,0	102,6	5,78
Gewerbe und Handel	75,5	29,6	2,13
Haushalt	139,5	85,1	7,30
Gesamt	471,0	217,2	15,21

Wirtschaftliches Potenzial

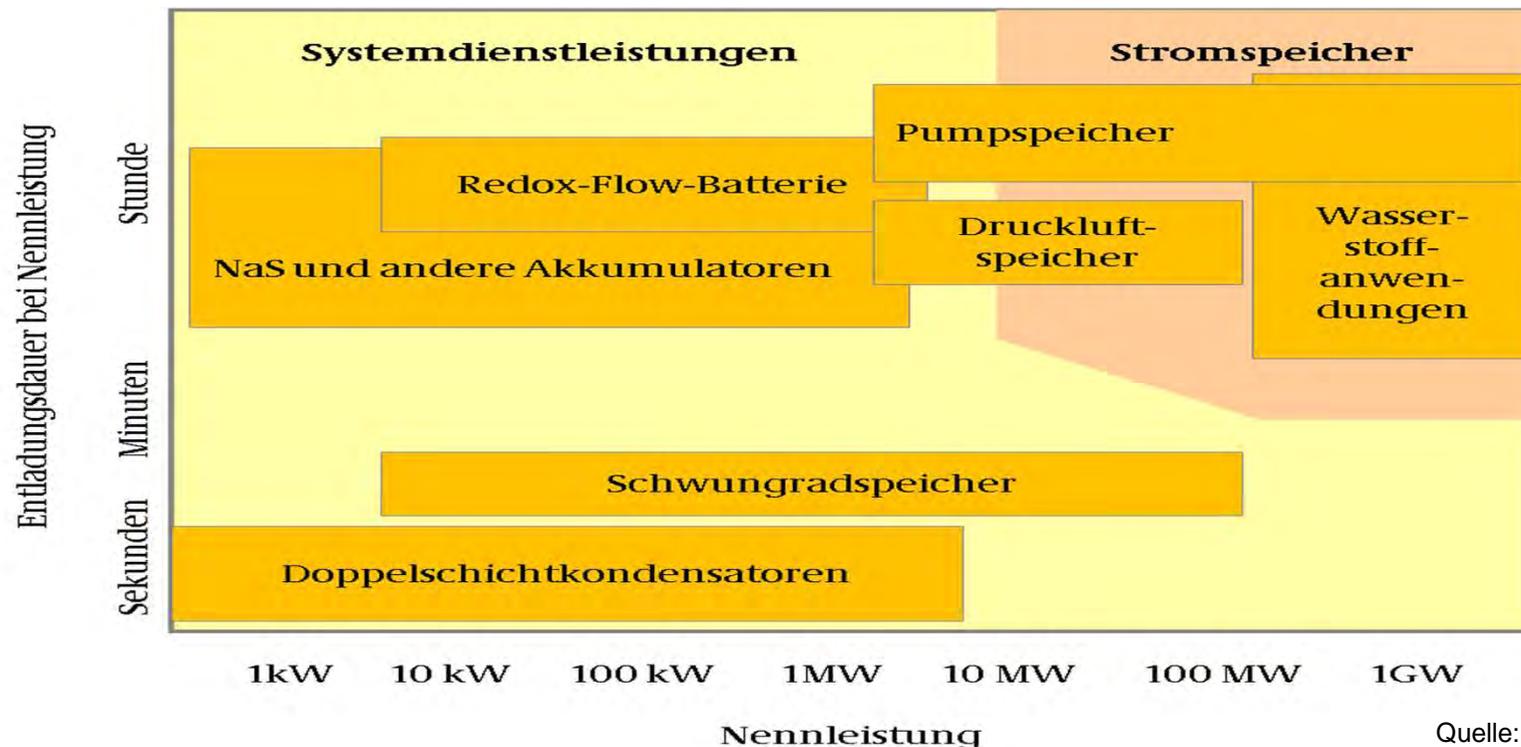


Nutzbarmachung durch geänderte Rahmenbedingungen (Modell)



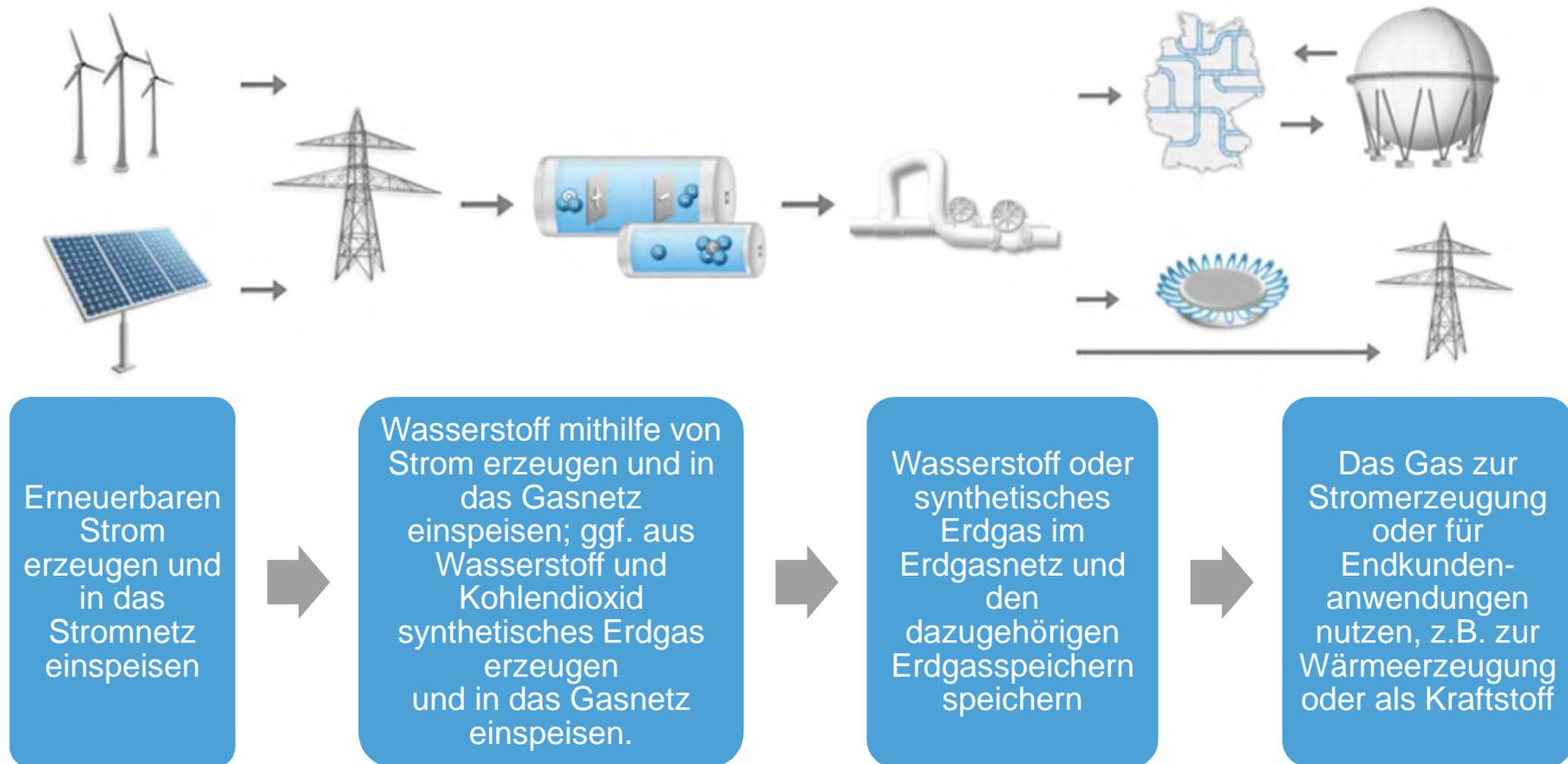
(Im Anhang)

Klassifizierung von Energiespeichern nach Einsatzbereich und Leistungsbereitstellung.



- Derzeit nur Pumpspeicher, Druckluftspeicher und Wasserstoffanwendungen als Speichertechnologien mit hohem Leistungspotenzial einsetzbar.
- **Weitere Energiespeicherkapazitäten und -technologien werden benötigt.**

Übersicht Prozess Power to Gas.





Fazit.

Energieeffizienz muss Grundlage der Energiewende werden.

- Motivation aller Marktteilnehmer zu Investitionen in wirtschaftliche Energieeffizienzmaßnahmen.
- Fokus energieeffiziente Gebäudesanierung, aber auch Stromnutzung und Verkehr.
- Effizienzsteigerung auf allen Wertschöpfungsstufen.
- Effizienter Zubau von REG-Technologien, Harmonisierung der Ausbauplanungen der Bundesländer.
- Synchronisierung des weiteren REG-Ausbaus mit dem Ausbau der Infrastrukturen und von Energiespeichern.
- Dazu grundlegende Reform des EEG.
- Erneuerung des fossilen Kraftwerksparks.
- Abstimmung der Energiewende mit den europäischen Nachbarn.
- **Wir alle tragen Mitverantwortung für das Gelingen der Energiewende.**





Effizienz entscheidet.
Vielen Dank.

www.dena.de
b2b.dena.de

