

Wohin mit dem regenerativ erzeugten Strom?



**29.05.2018 – VA Regenerative Stromerzeugung
und Energiespeichersysteme**
Dipl.-Ing. Bernd Langer

Inhaltsübersicht

- Vorstellung der BEKS EnergieEffizienz GmbH
- Energiewende und aktueller Strommarkt
- Möglichkeiten der Speicherung von elektrischer Energie
- Power to Gas-Technologie
- Kosten und Wirtschaftlichkeit
- Fazit



Wer sind wir?

BEKS: Energieagentur in Bremen seit 2006

Beschäftigte: interdisziplinäres Team mit 14 Architekten, Ingenieuren, Umweltwissenschaftlern, Physiker, Biologen sowie Bürokräften

Zielgruppe: UNTERNEHMEN, KOMMUNEN und INSTITUTIONEN

Leistungen: Dienstleistungen in Bereichen Energieeffizienz, Bauen, Sanieren und Projektmanagement; European Energy Award®, Contracting-Projekte; Klimaschutzkonzepte

Umsatz: circa 900 TEUR pro Jahr

Gesellschafterin: Gemeinnützige Klimaschutzagentur energiekonsens, seit 1997 tätig im Land Bremen



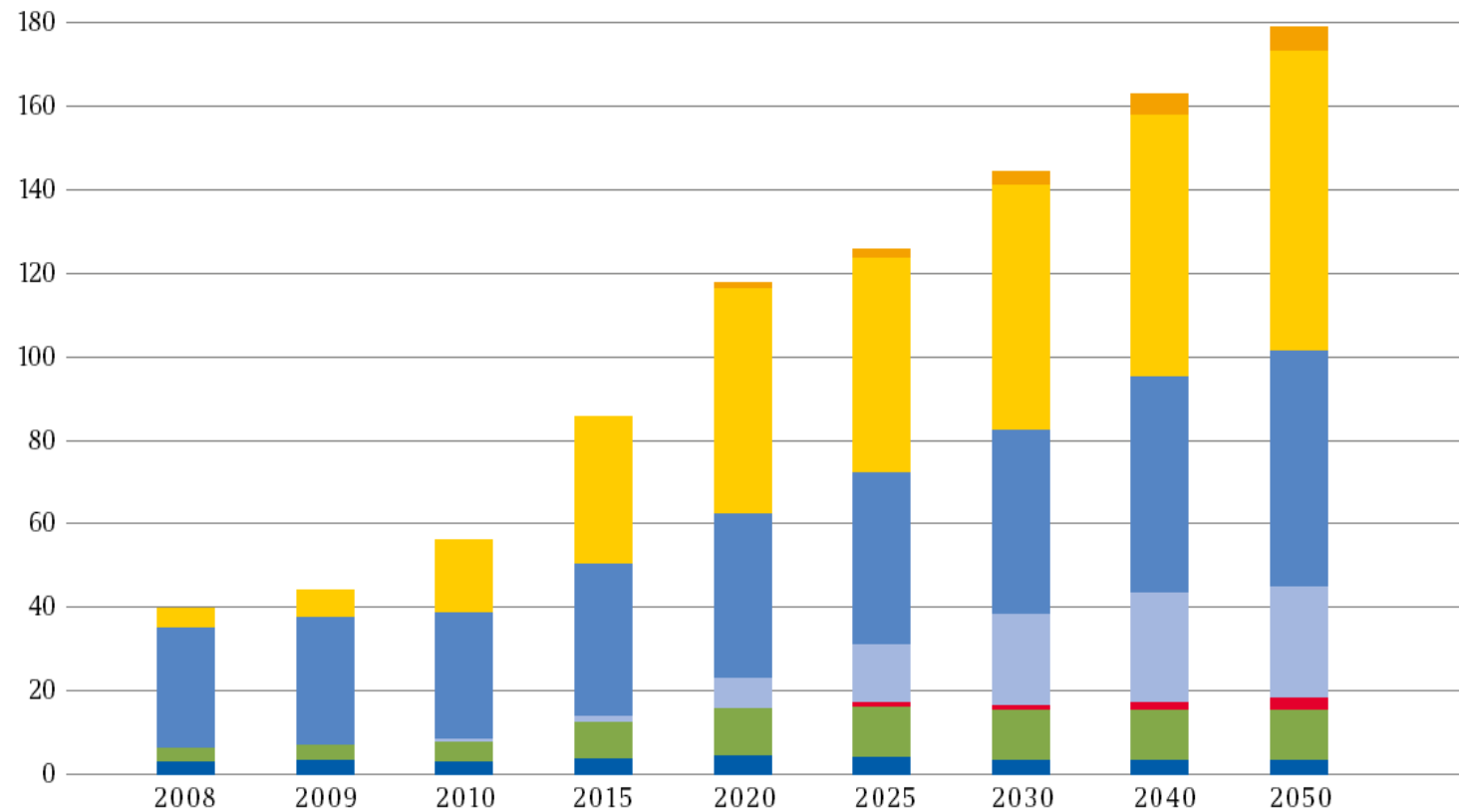
Eckpunkte der Energiewende

- Steigerung der Energieeffizienz in allen Verbrauchssektoren
- Ausbau der erneuerbaren Energien
- Ausbau und Umgestaltung der Stromnetze, Flexibilisierung Stromangebot und Stromnachfrage
- Beschlossenes Ziel: Reduzierung der Treibhausgasemissionen um mindestens 80 Prozent bis 2050



Ausbauszenario für Erneuerbare Energien in Deutschland

Installierte Leistungen (GW)

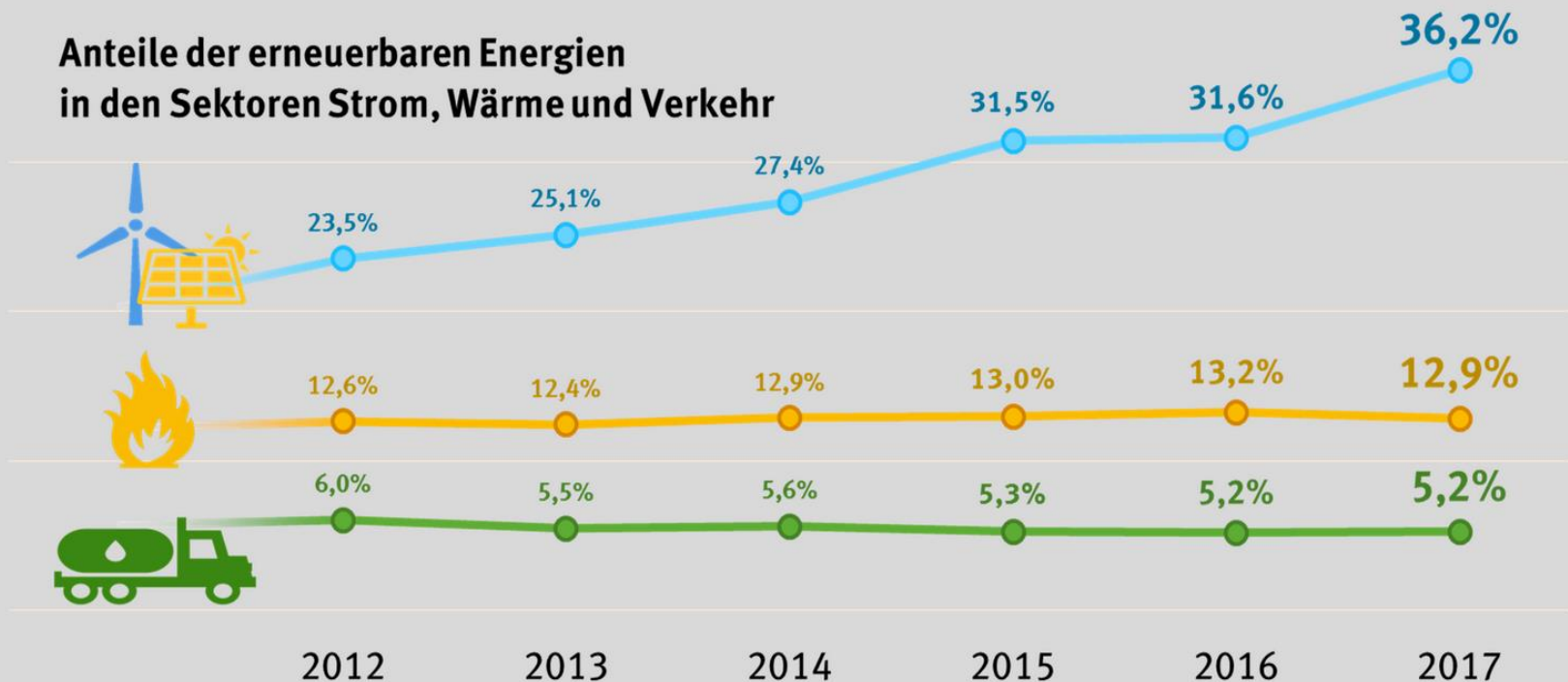


- EU-Stromverbund
- Photovoltaik
- Wind Onshore
- Wind Offshore
- Erdwärme
- Biomasse
- Wasserkraft

Ausbauszenario für erneuerbare Energien in Deutschland bis 2050 in GW (BMU-Leitszenario 2012. Szenario A).

Anteil der Erneuerbare Energien in Deutschland am Stromverbrauch

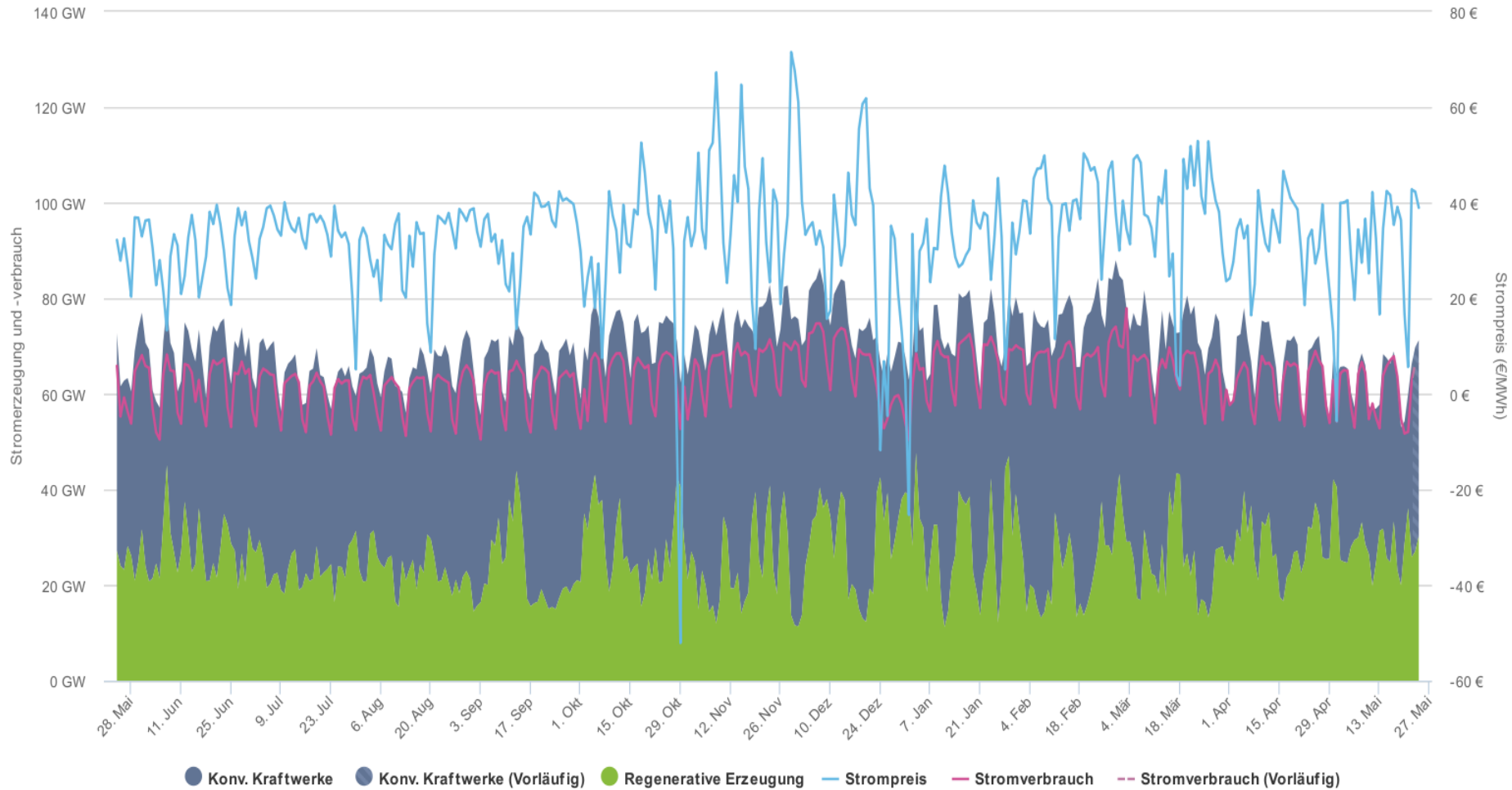
Anteile der erneuerbaren Energien in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr



Entwicklung der Anteile der Erneuerbaren Energien 2012-2017

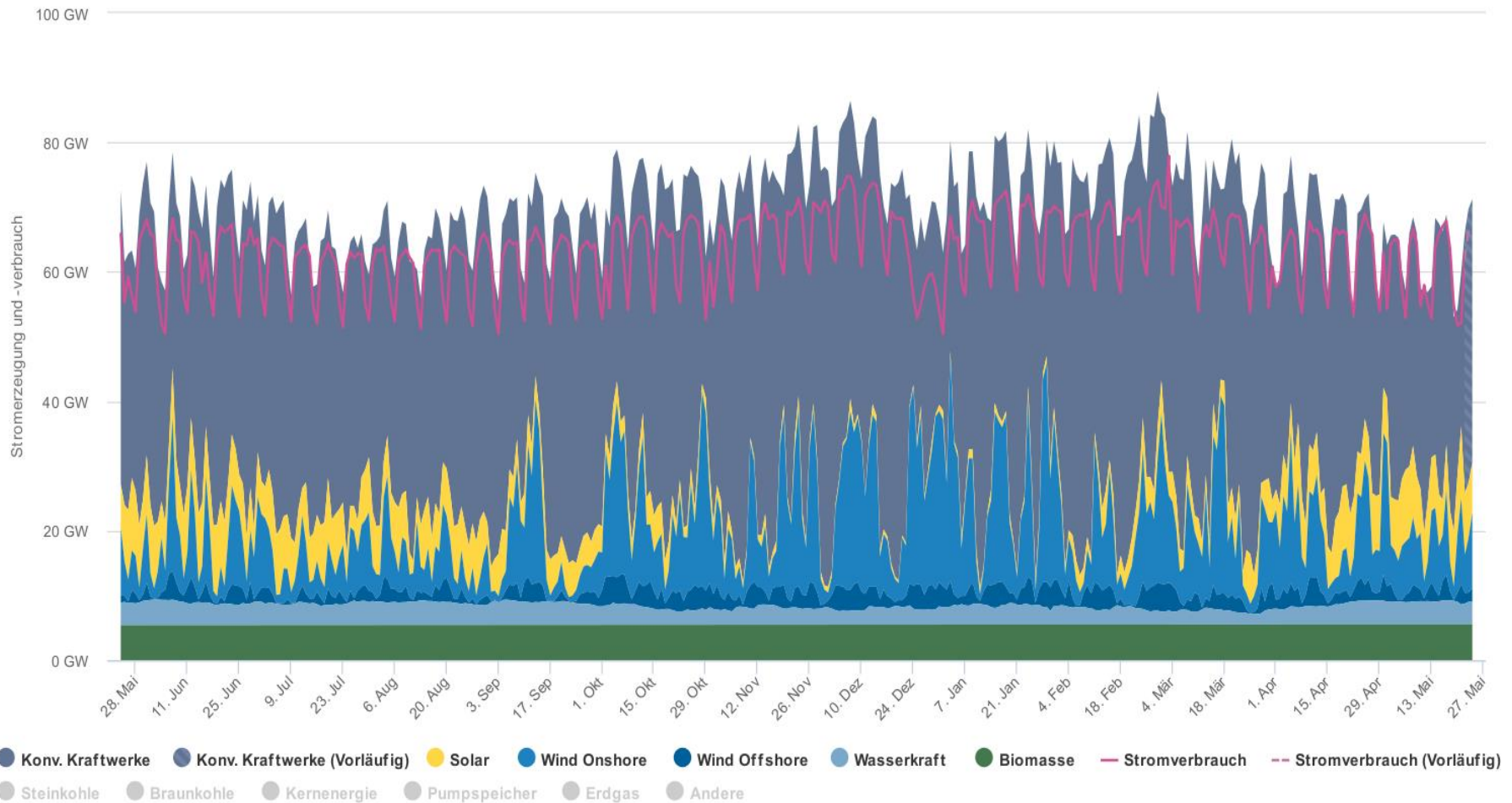
Quelle: AGEE-Stat (Icons von Freepik/FlatIcon.com und Sabathius/openclipart.org)

Stromverbrauch /-erzeugung /-preis



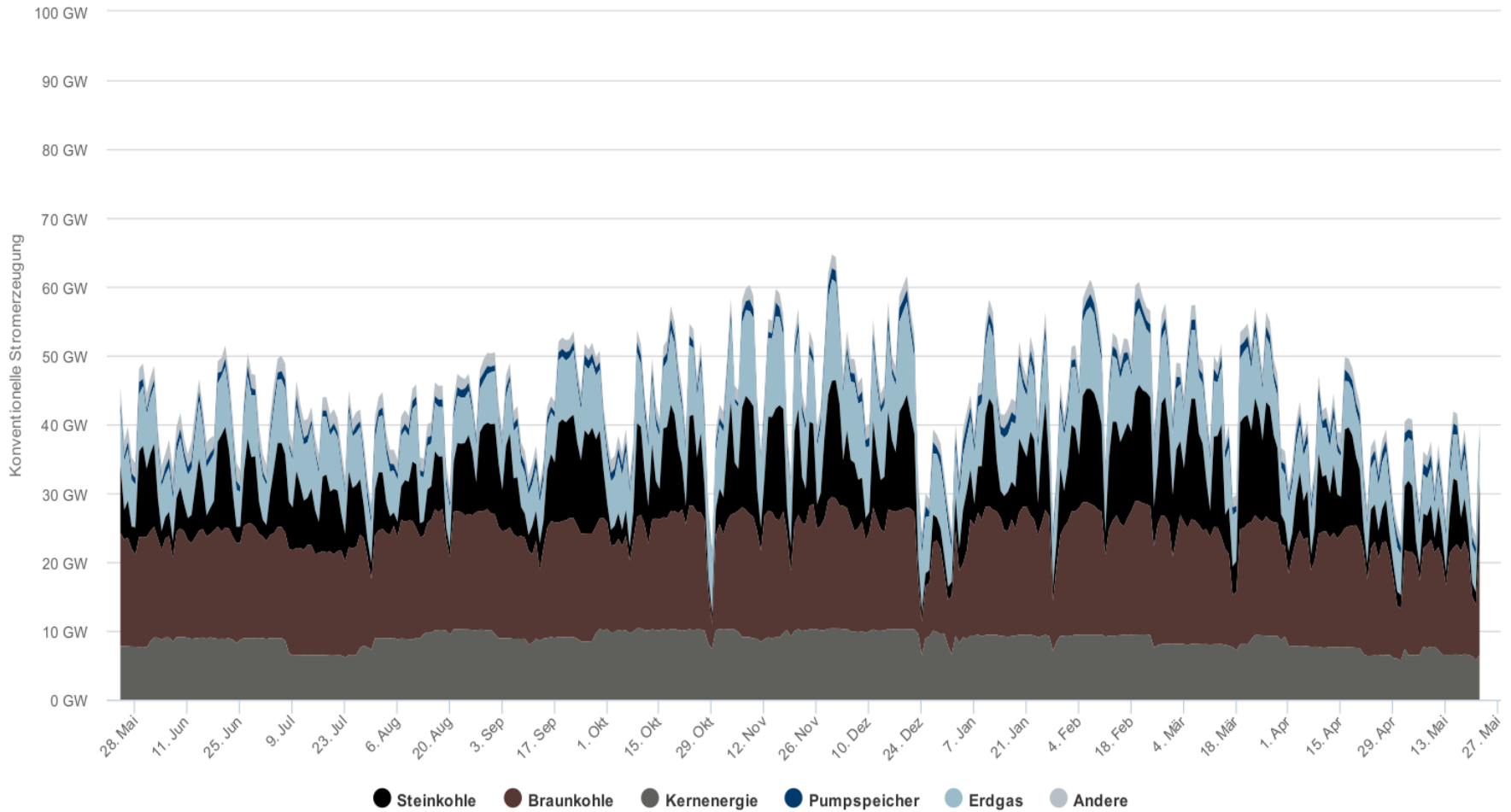
Agora Energiewende; Stand: 24.05.2018, 16:30

Stromverbrauch-Stromerzeugung



Agora Energiewende; Stand: 24.05.2018, 16:30

nur Konventionelle Stromerzeugung



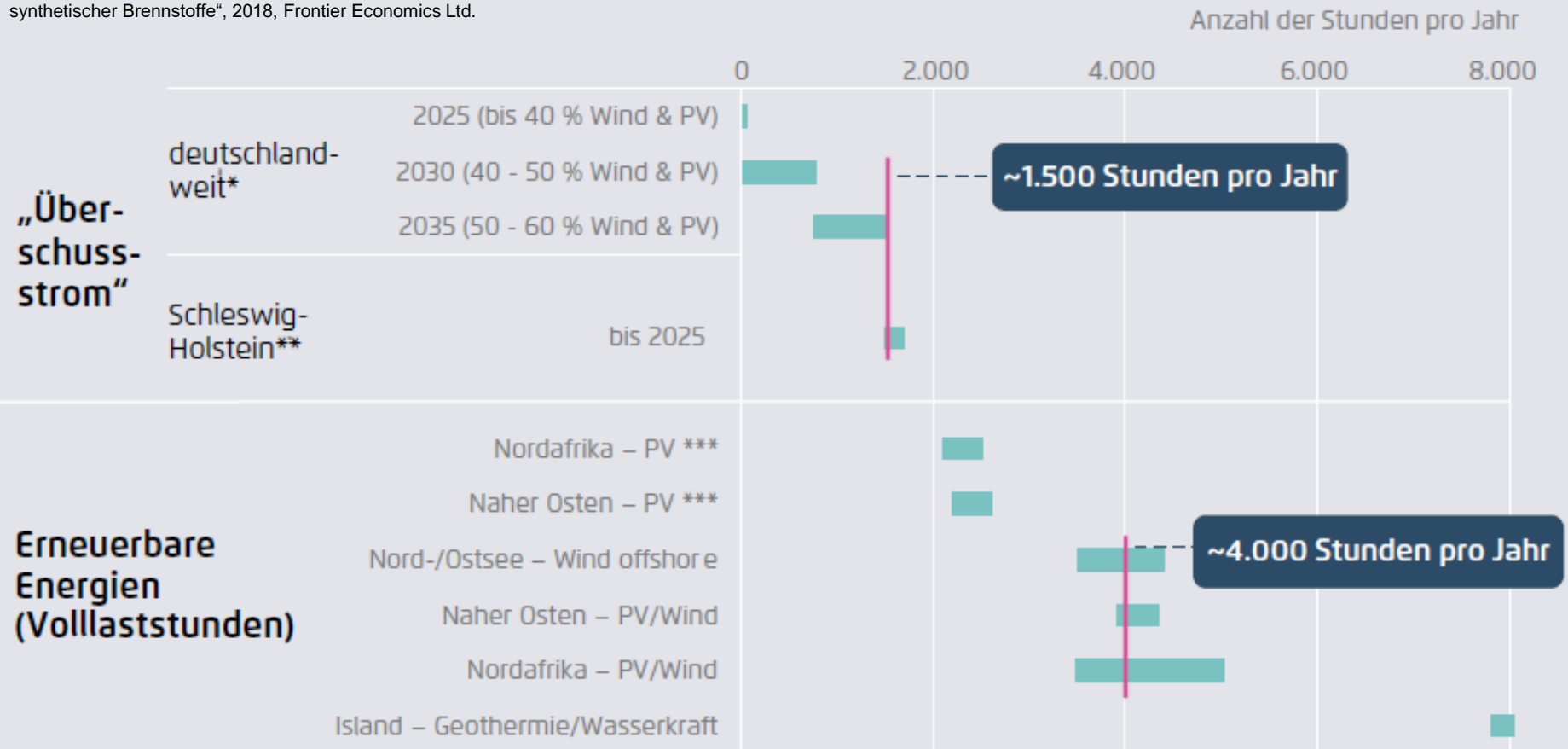
Agora Energiewende; Stand: 23.05.2018, 20:20

Prognose Überschussstrom

„Überschussstrom“ in Deutschland versus Volllaststunden der EE-Stromerzeugung

Abbildung 4

Quelle: Agora Energiewende Studie „Die zukünftigen Kosten strombasierter synthetischer Brennstoffe“, 2018, Frontier Economics Ltd.



Blick in die Zukunft der Stromerzeugung (Quelle: dena 2015)

- Voraussichtlich ab dem Jahr 2030 sind – auch bei optionalem Stromnetzausbau – bei der derzeitigen Ausbaugeschwindigkeit der erneuerbaren Energien an vielen Stunden im Jahr Stromüberschüsse zu erwarten, die nicht unmittelbar genutzt werden können.
- Für diese Überschüsse müssen genügend Stromspeicher zur Verfügung stehen, wenn die Erzeugung nicht gedrosselt werden soll. Gleichzeitig können wetterbedingt auch längere Phasen auftreten, in denen die Stromerzeugung aus Wind und Sonnenenergie die Nachfrage unterschreitet.
- Eine besondere Rolle wird hierbei der Entwicklung von Langzeitspeichern zugerechnet



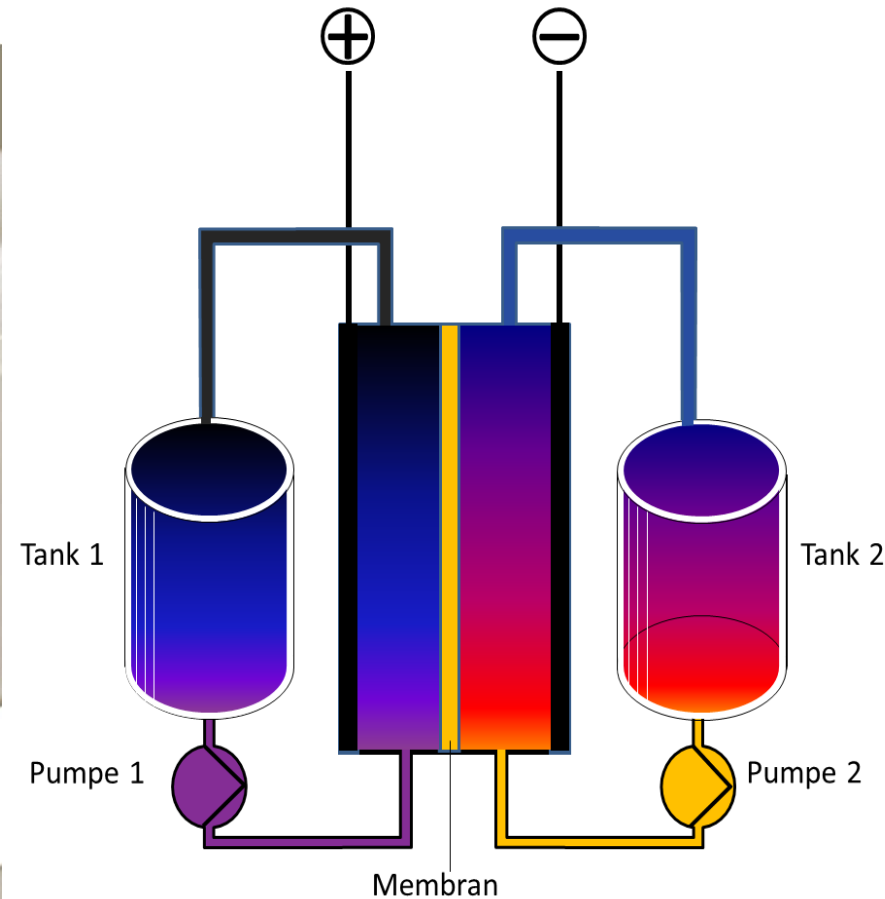
Verschiedene Speichertypen

■ Batteriespeicher (elektrochemische Speicher)

bewährte Technologie. Neben Blei-Säure-Batterien kommen vermehrt auch Lithium-Ionen-Batterien zum Einsatz, mit einem Gesamtwirkungsgrad von ca. 85 % haben. Batterien sind für einen großtechnischen Einsatz noch relativ teuer, aber deutliche Kostensenkungen in den nächsten Jahren erwartet.

Redox-flow-Speicher

[Quelle: Nick B.](#) - Eigenes Werk, wikipedia.org



Speichertypen



Blick auf das Pumpspeicher-Kraftwerk Bleiloch (Thüringen).

■ Pumpspeicher

Bei Pumpspeicherwerken wird die Energie in Form von potentieller Energie von Wasser, das in ein höher gelegenes Becken gepumpt wird, gespeichert und durch das Abfließen über eine Turbine mit angeschlossenem Generator wieder verstromt. Pumpspeicherkraftwerke sind technisch ausgereift und in Deutschland derzeit die einzige in nennenswertem Umfang genutzte Speichertechnik.

Speichertypen - 2

■ Druckluftspeicher

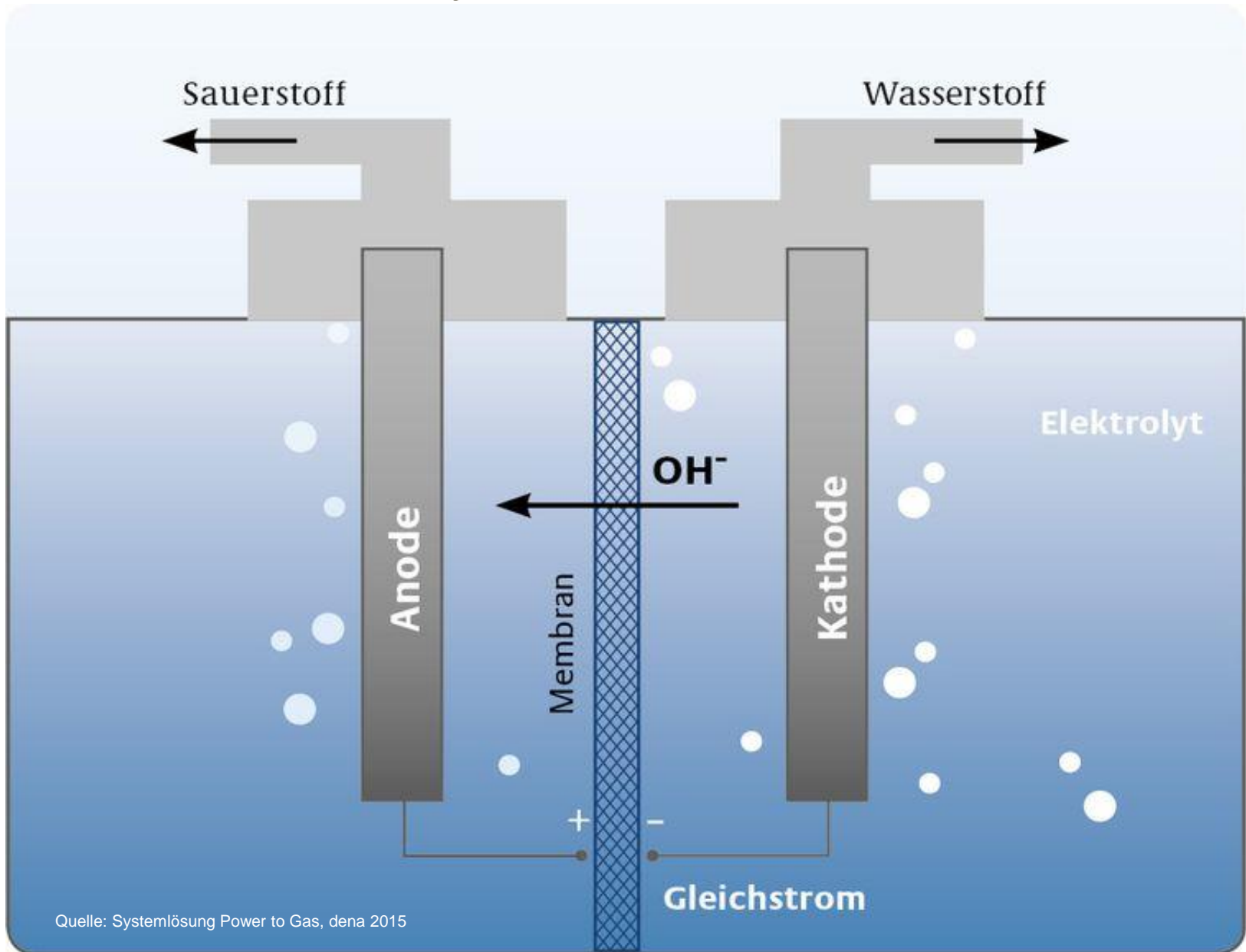
überschüssiger Strom wird genutzt, um Luft in unterirdische Salzstöcke oder ehemalige Gaskavernen zu pressen (Kompression). Bei Strombedarf fließt die Druckluft durch eine Turbine wieder ab und erzeugt dabei wieder Strom. Zur Verbesserung des Wirkungsgrades kann die bei der Kompression entstehende Wärme genutzt werden

■ Power-to-Gas

Wasser wird mit Hilfe von Energie (Strom) in Wasserstoff und ggf. weiter in Methan umgewandelt. Der Vorteil hierbei ist, dass der Wasserstoff (in bestimmten Grenzen) und das Methan (ohne Einschränkung) in das bereits vorhandene Erdgasnetz eingespeist und dort gespeichert werden können. Die eingespeisten Gase können dann rückverstromt oder für andere Anwendungen (z. B. Heizen, Gasfahrzeuge) genutzt werden.



Elektrolyse von Wasser

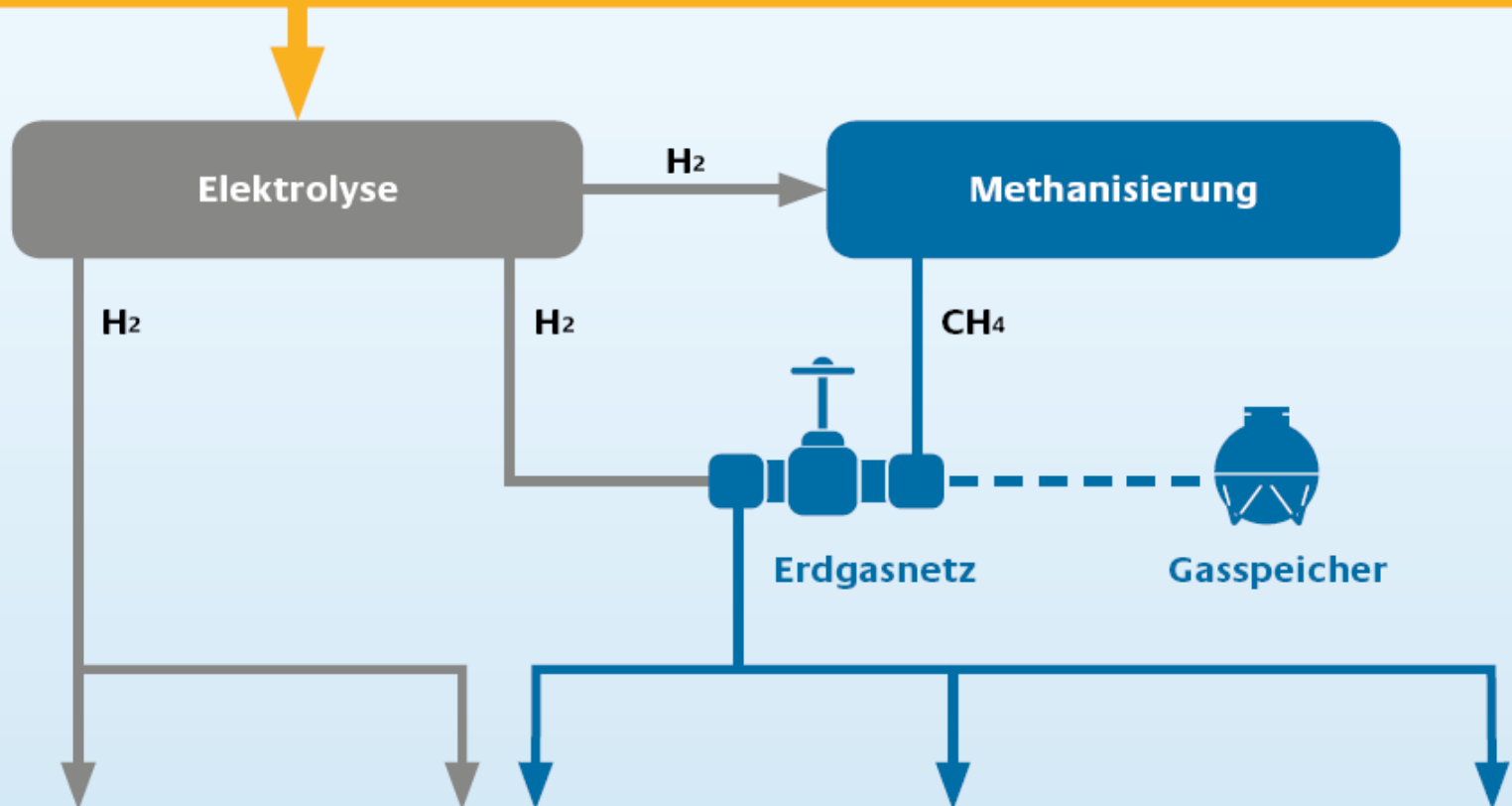


Anwendungsfelder Power to Gas

Quelle: Systemlösung Power to Gas, dena 2015



Schwankende Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien



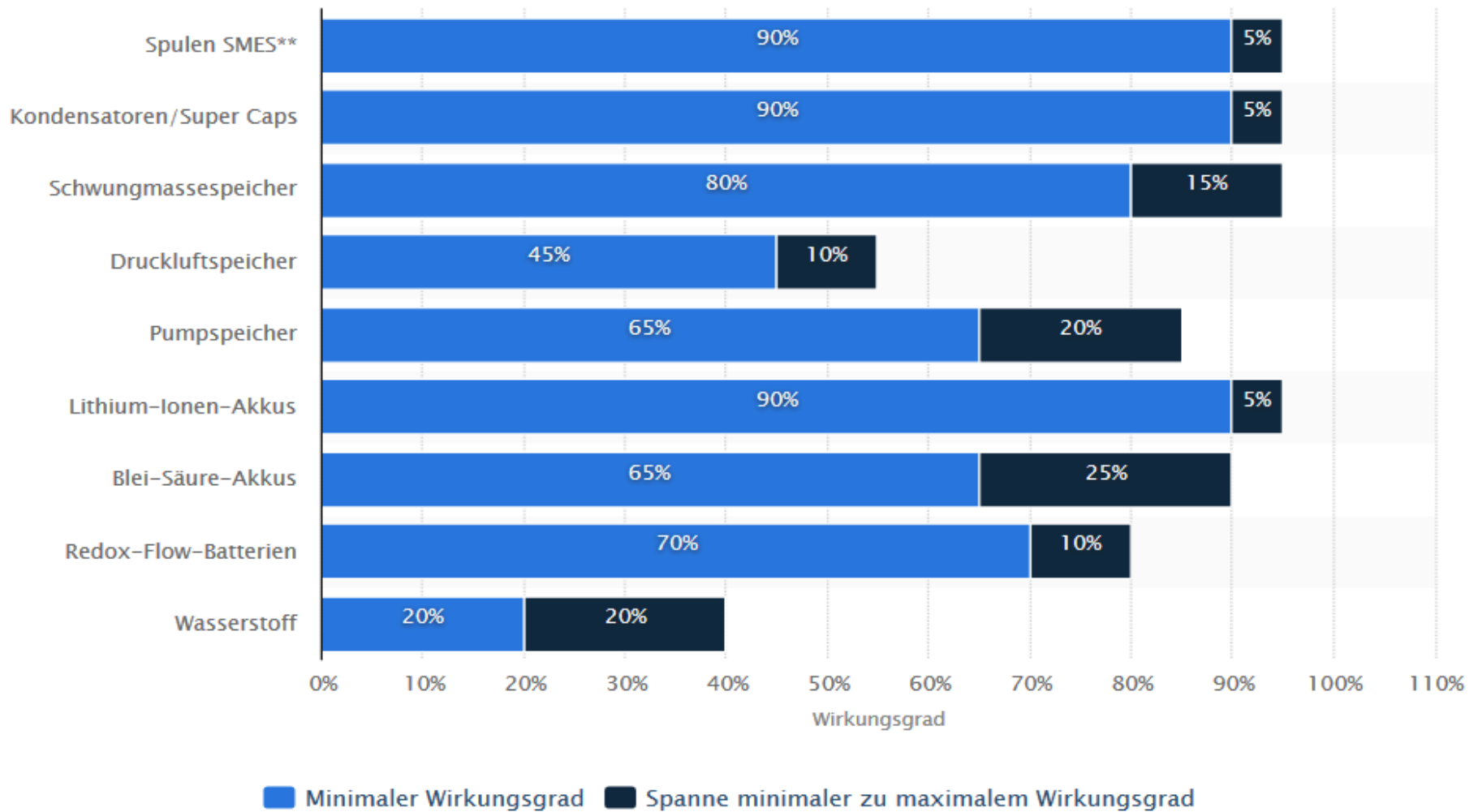
Industrielle Nutzung

Mobilität

Stromerzeugung

Wärmeversorgung

Wirkungsgrade verschiedener



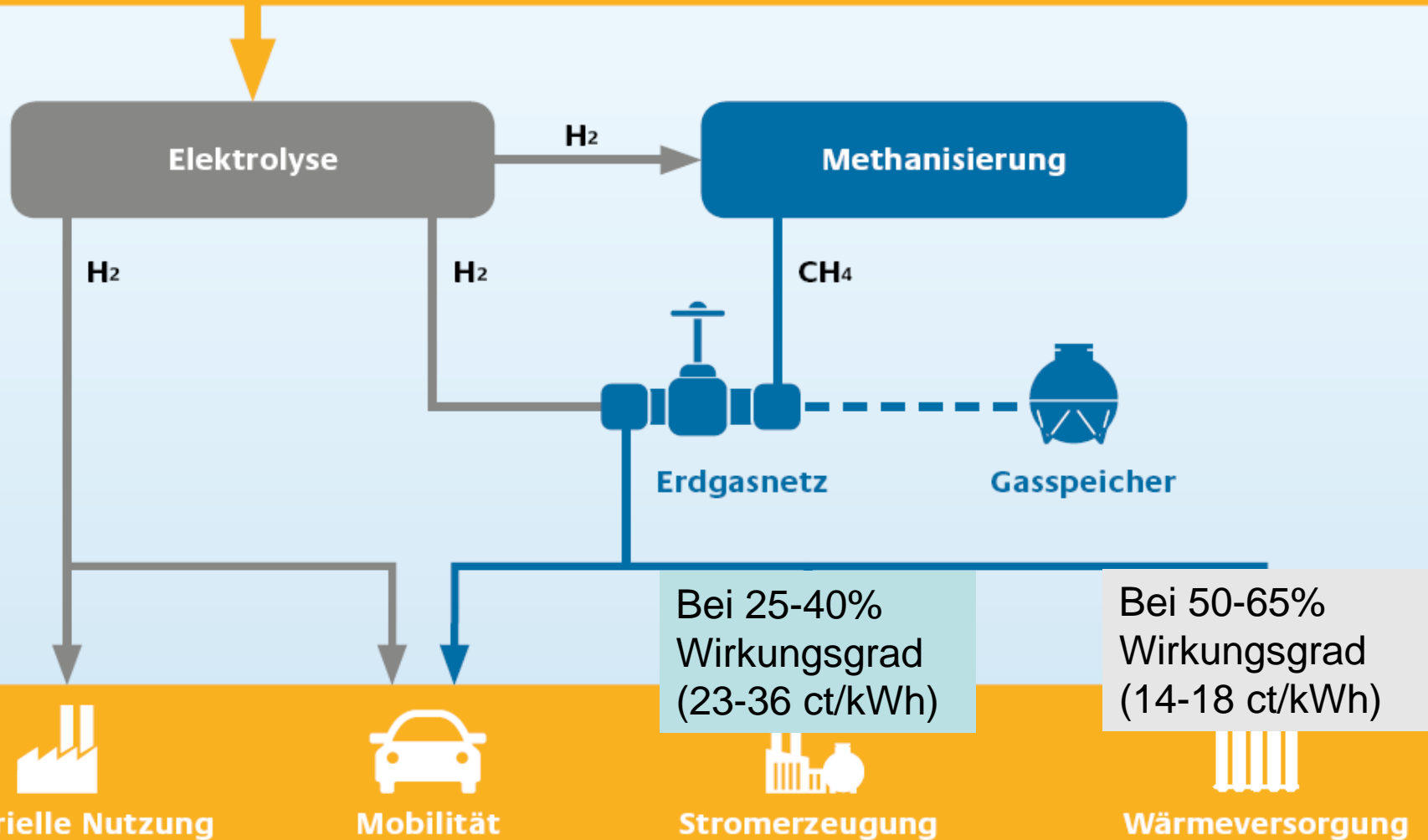
Anwendungsfelder Power to Gas

Quelle: Systemlösung Power to Gas, dena 2015, eigene Berechnungen

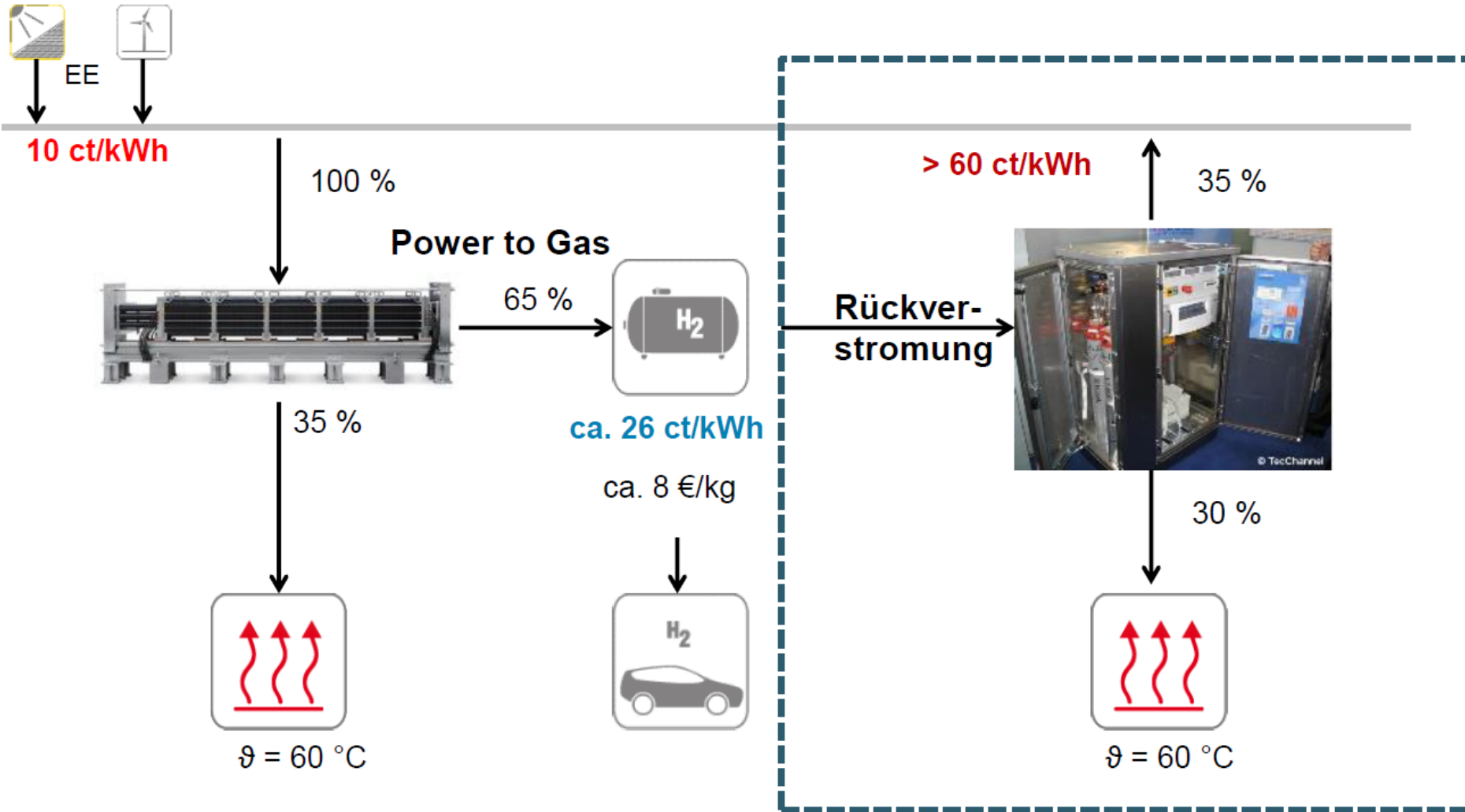


Erzeugungskosten
Windstrom: ca. 9 ct/kWh

Schwankende Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien



Wirkungsgrad-Kette Power to Gas to Power



Spezifische Kosten Power to Gas

- Bei realen Stromerzeugungskosten würde Power to Gas-Strom schon aufgrund des Wirkungsgrad mind. 23-36 ct/kWh kosten (ohne Investitions- und Betriebskosten)
- Zusätzlich würden noch die Investitionskosten für die Anlagen und Gewinnmargen kommen (vermutlich Verdoppelung des o.g. Preises)
- Allerdings muss zwischen volkswirtschaftlichen Kosten und Markt üblichen Kosten unterschieden werden
- Anlagen würden bei Nutzung von reinem Überschussstrom nur geringe Laufzeiten erreichen – damit hohe spez. Kosten
- Laufzeiterhöhung würde bedeuten, dass der Stromeinkauf teurer wird
- **Zum Vergleich: werden 50 % des Windstroms abgeregelt, betragen die Kosten pro kWh etwa 18 ct/kWh**



Forderung der Power to Gas-Lobby

01

Anerkennung von Wasserstoff und Methan aus erneuerbaren Energien als Biokraftstoffe im BImSchG



BImSchG,
FQD und
RED

02

EEG und
EnWG-
Novelle

Anreize zur Flexibilisierung des Stromsystems schaffen



03



Markteinführung von erneuerbarem Wasserstoff und Methan bis 2022 sicherstellen

Anreiz-
programm

04

Jahres-
steuer-
gesetz

Steuerermäßigung für Erdgas als Kraftstoff verlängern



05



Im EnWG Energiespeicher von Letztverbraucherabgaben befreien

EnWG-
Novelle

<http://www.powertogas.info>

Weitere Fragen bzw. Unsicherheiten

- Wie entwickelt sich der Strommarkt und das Stromnetz?
- Wie entwickelt sich das Erdgasangebot?
- Welche Mobilitätstechnologie setzt sich durch: E-Mobilität, Brennstoffzelle oder doch Verbrennungsmotor mit Biotreibstoff?
- Wie die Technologie großzügig gefördert (steuerliche Anreize, direkte und indirekte Technologieförderung)?
- Können die Kosten langfristig deutlich gesenkt werden?
- Wie entwickeln sich andere Speichersysteme?



Fazit

- Relevante Stromüberproduktion frühestens 2030 zu erwarten
- Kosten Power to Gas aktuell sehr teuer
- Erforderliche Prozessschritte lassen kaum deutlich Wirkungsgradverbesserungen erwarten, damit auch nur wenig Kosteneinsparpotenzial erkennbar
- Andere Speichersysteme dagegen werden voraussichtlich deutlich günstiger
- Power to Gas konkurriert mit weiteren Technologien, elektrischer Warmwasserbereitung und Gebäudebeheizung (**WW-Speicher mit Elektro-Stab, Wärmepumpe**) und im Mobilitätsbereich mit Strom
- Wenn Erdgasreserven zur Neige gehen, könnte das Gasnetz als großer Energiespeicher genutzt werden. Deshalb ist power to gas sicher ein Zukunftsthema mit Forschungsbedarf



Vielen Dank für Ihre regenerative
Energie!

Kontakt:

BEKS: EnergieEffizienz GmbH

Dipl.-Ing. Bernd Langer
Am Wall 172
28195 Bremen
Telefon: 0421-835 888 11
langer@beks-online.de
www.beks-online.de

