

**Herzlich Willkommen bei den Naturfreunden  
in Hochstadt mit dem Vortrag:**

# **Was muß sich beim Klimaschutz und bei der Energiewende ändern?**

**am 09. Juni 2017 im Naturfreundehaus**

**Referent: Dipl. Ing (FH) Wolfgang Thiel**



**Bild: Camille Flammarion**



# Was muss sich ändern?

- Von der globalen Erderwärmung zum Klimaschutz
- Von nuklearen und fossilen zu regenerativen Energieträgern
- Vom nachfragenden zum anbietenden Strommarkt
- Von kurzfristigen Zwischenspeichern zu großen vernetzten „Erntespeichern“
- Vom anonymen Verbraucher zum kooperativen Energiesystem
- Von der 380 kV-Einspeisung zur Einspeisung auf allen Spannungsebenen
- Von wenigen großen Energieversorgern zu vielen privaten und kommunalen Energie-Unternehmen



# Ziele zur Energiewende und zum Klimaschutz

Seit 2011 hat der Bund die Energiewende und verstärkte Klimaschutzanstrengungen auf den Weg gebracht:

➤ August 2011:

Novellierung des Atomgesetzes zum Ausstieg aus der Atomenergie bis zum Jahre 2022.

➤ Januar 2012:

EEG, Strom soll bis zum Jahre 2050 zu 80 Prozent aus regenerativen Energien erzeugt werden.

➤ September 2016:

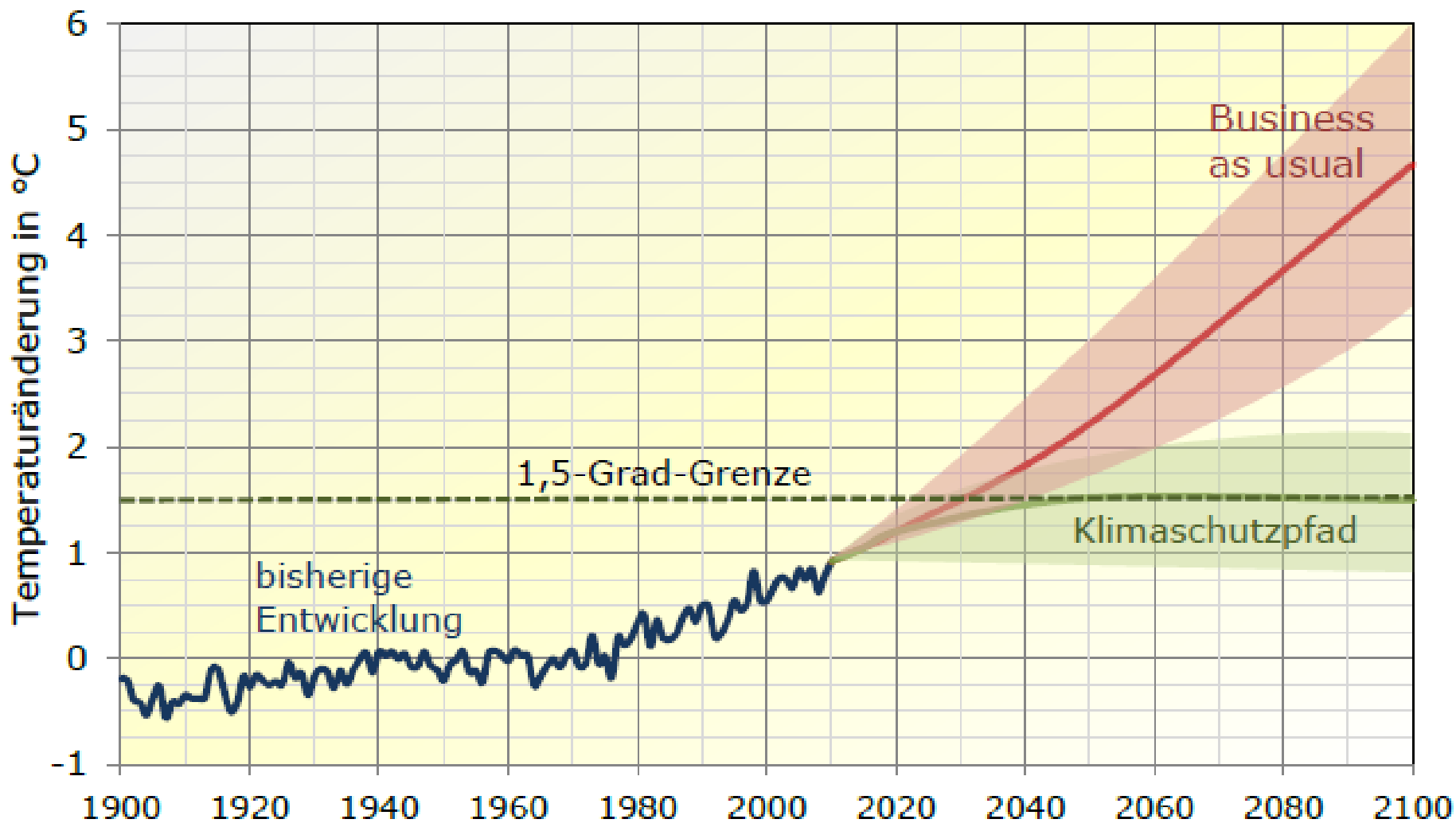
Ratifizierung des Pariser Klimaabkommens:

Erderwärmung auf 1,5 Grad Celsius begrenzen ggü. vorindustrieller Zeit.

Sind diese Ziele mit der jetzigen Vorgehensweise überhaupt erreichbar?



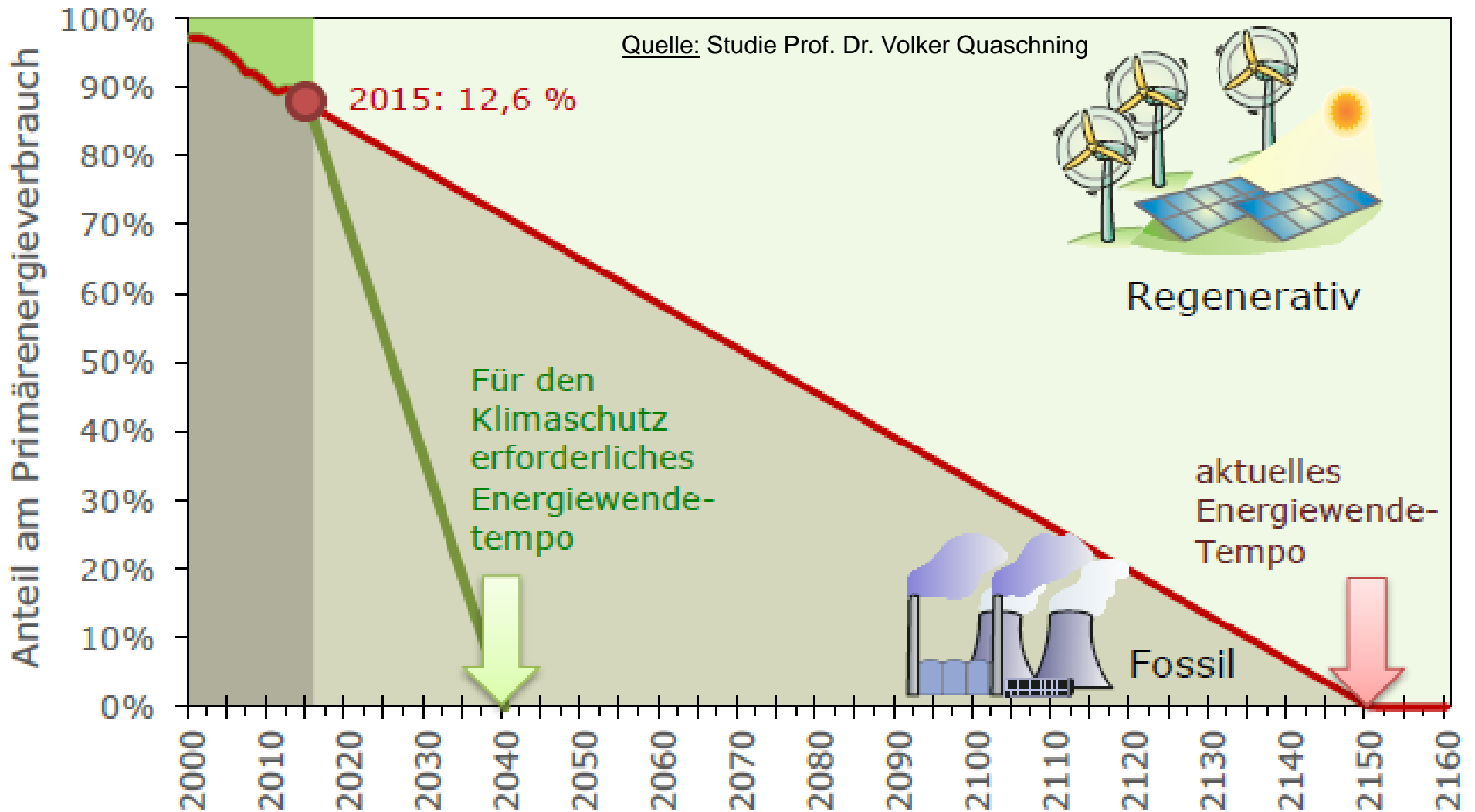
# Globale Erderwärmung



Quelle: Studie Prof. Dr. Volker Quaschnig, Hochschule für Technik und Wirtschaft in Berlin

Wenn wir so weitermachen, werden wir die Klimaziele nie erreichen!

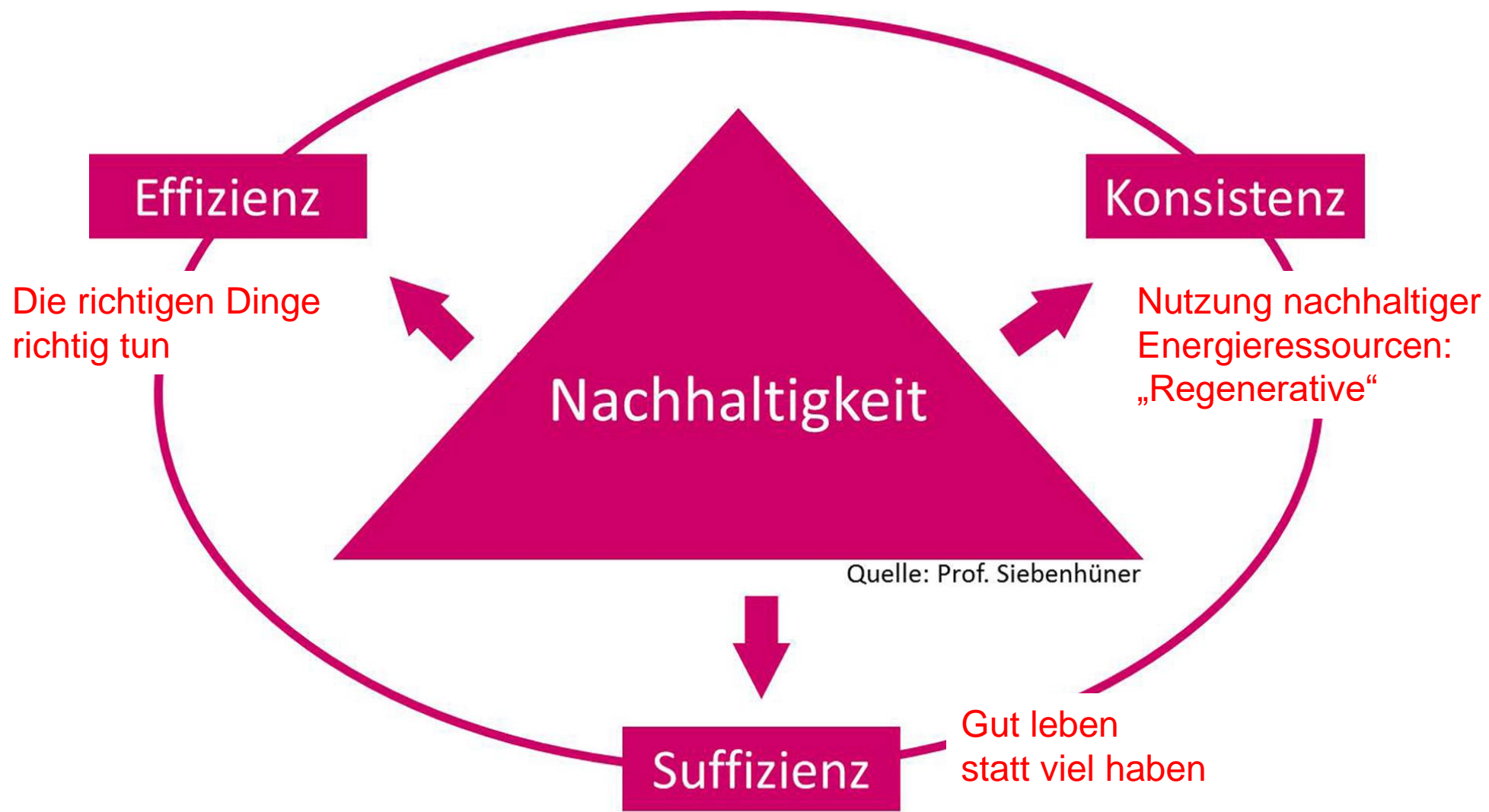
# Neue Energiewende-Ziele nach dem Pariser-Klimaschutzabkommen



Um das Pariser-Klimaziel zu erreichen müssen alle fossile Energieträger bis 2040 durch Regenerative ersetzt sein!



# Die Schlüssel für Klimaschutz und Energiewende: Die 3 Dimensionen zur Nachhaltigkeit



In allen Städten und Verbandsgemeinden müssen Klimaschutzkonzepte erstellt werden!

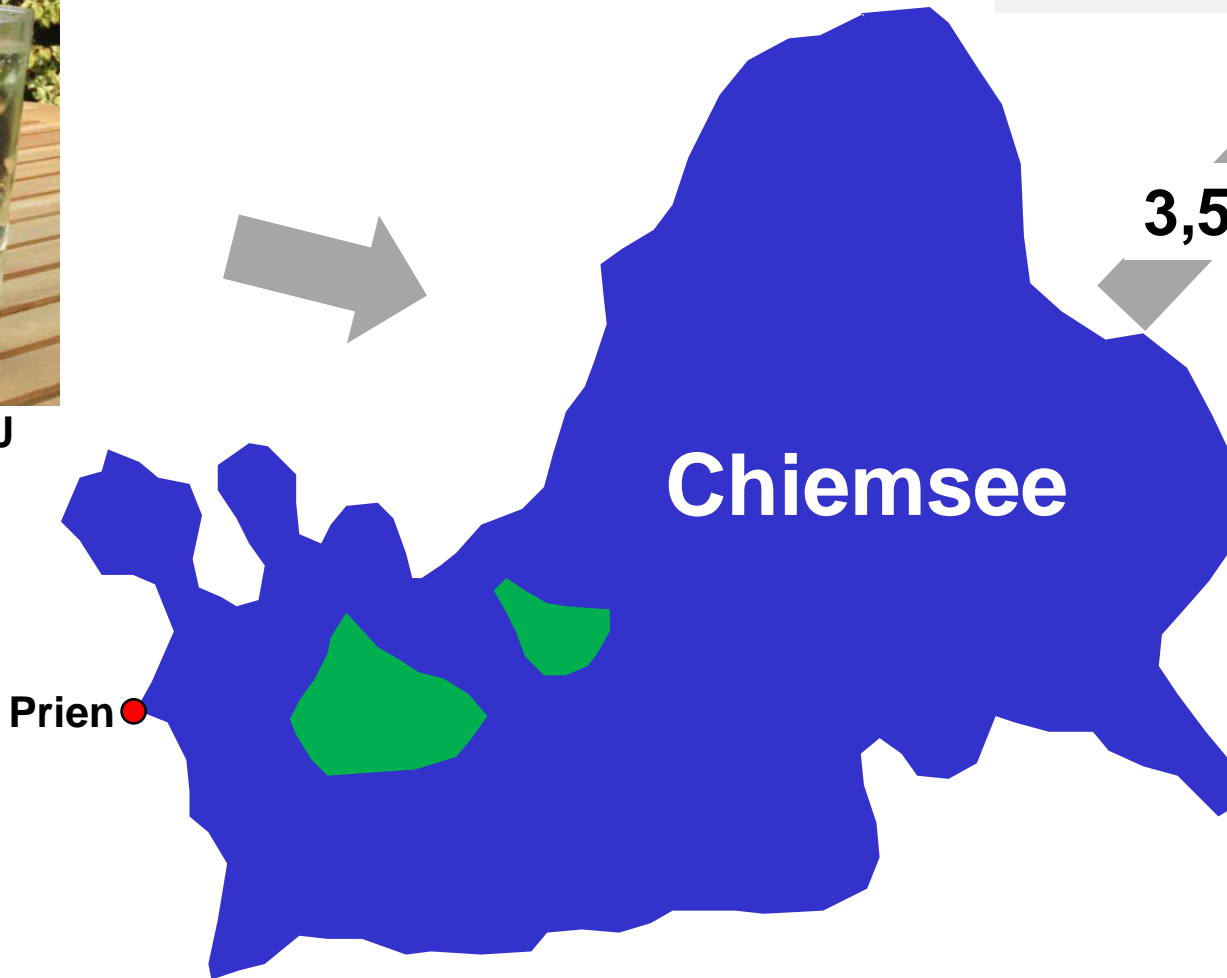
# Primärenergieverbrauch in Deutschland (1)

Rieslingschorle



1.110 kJ

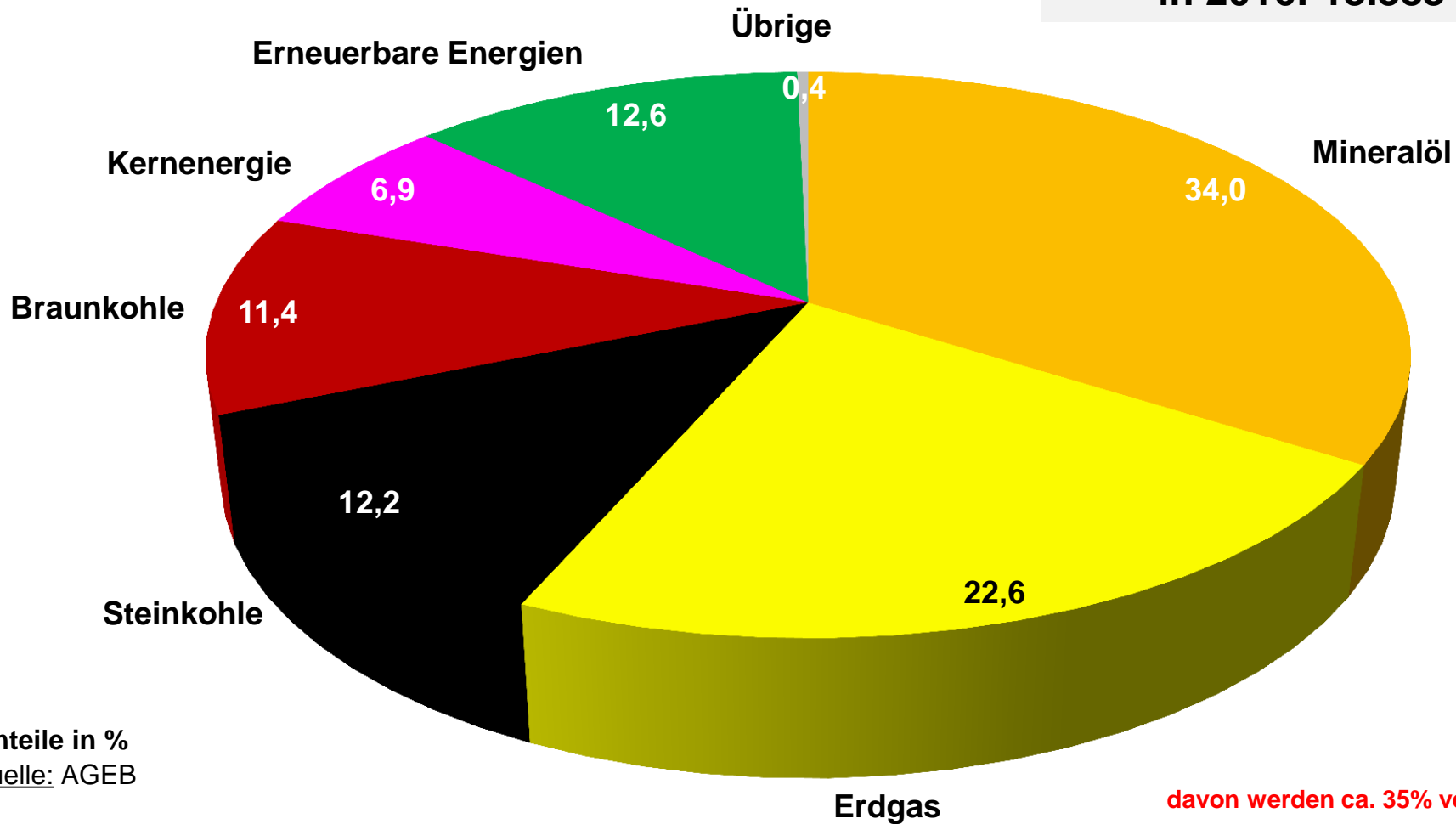
Gesamtenergieverbrauch  
in 2016: 13.383 PJ



Das „pfälzisch-bayrische Energieäquivalent“

# Primärenergieverbrauch in Deutschland (2)

Gesamtenergieverbrauch  
in 2016: 13.383 PJ



Anteile in %  
Quelle: AGEB

davon werden ca. 35% verstromt

Fast 90 % der Primärenergie müssen bei der vollständigen Energiewende ersetzt werden

# Energieflussbild 2015

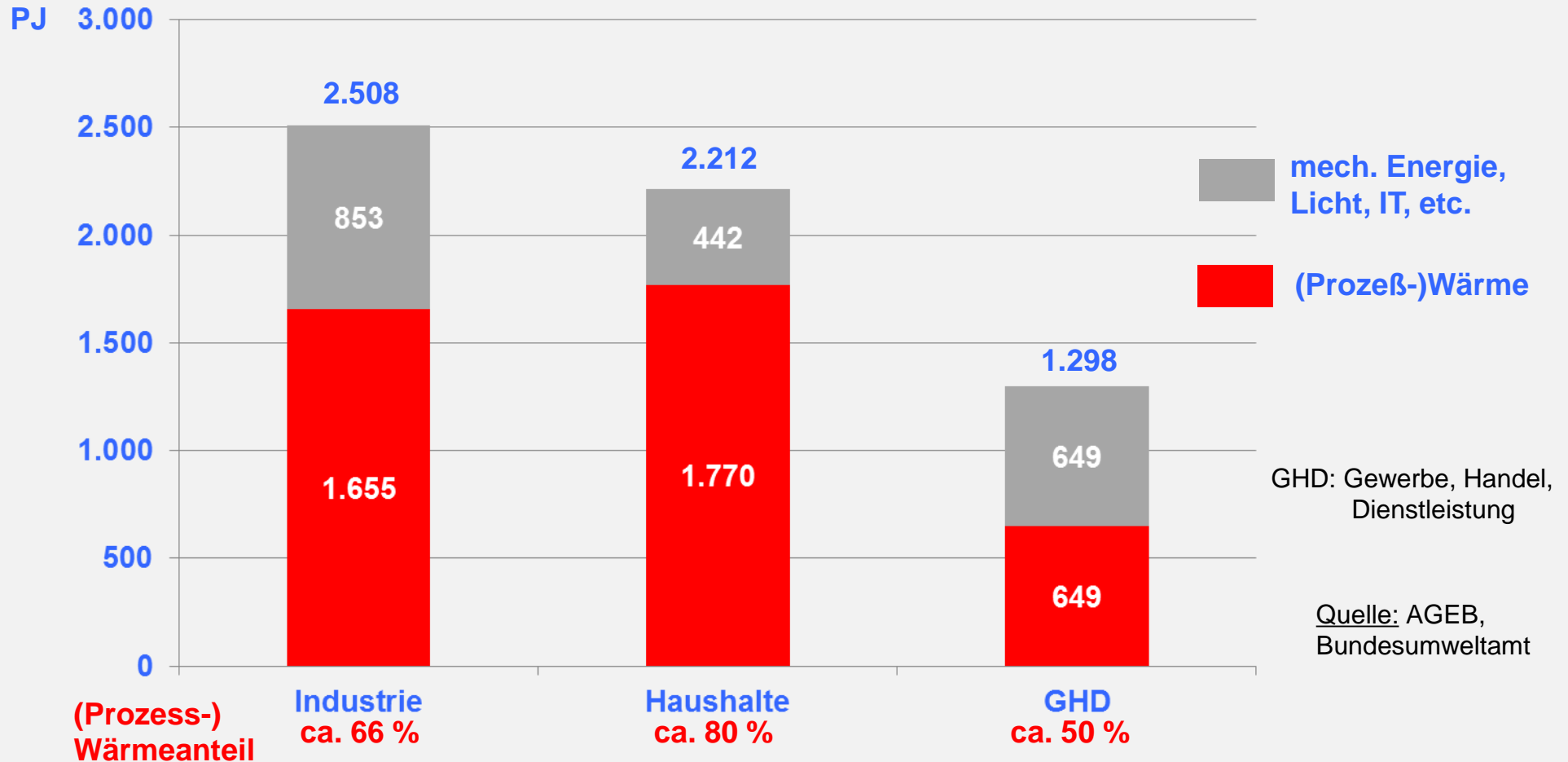
Energieeinheit: PJ



Quelle: AGEB

Fast  $\frac{3}{4}$  unseres Energieaufkommens importieren wir!

# Der (Prozeß-)Wärmeanteil



Der (Prozeß-)Wärmeanteil in diesen Sektoren beträgt in Summe fast 68 %, ggü. dem Gesamtenergiebedarf (inkl. Verkehr) sind es 47 %



# Energie-Ressourcen der Erde

## erneuerbare Ressourcen

## endliche Ressourcen

Sonne  
23.000 TWa/a

Wind 60-120 TWa/a

OTEC 3-11 TWa/a

Biomasse 2-6 TWa/a

Wasser 3-4 TWa/a

Geothermie 0,3-2 TWa/a

215 TWa Erdgas

240 TWa Öl

90-300 TWa Uran

900 TWa Kohle

Welt-Energiebedarf

2010: 16 TWa

2050: 28 TWa



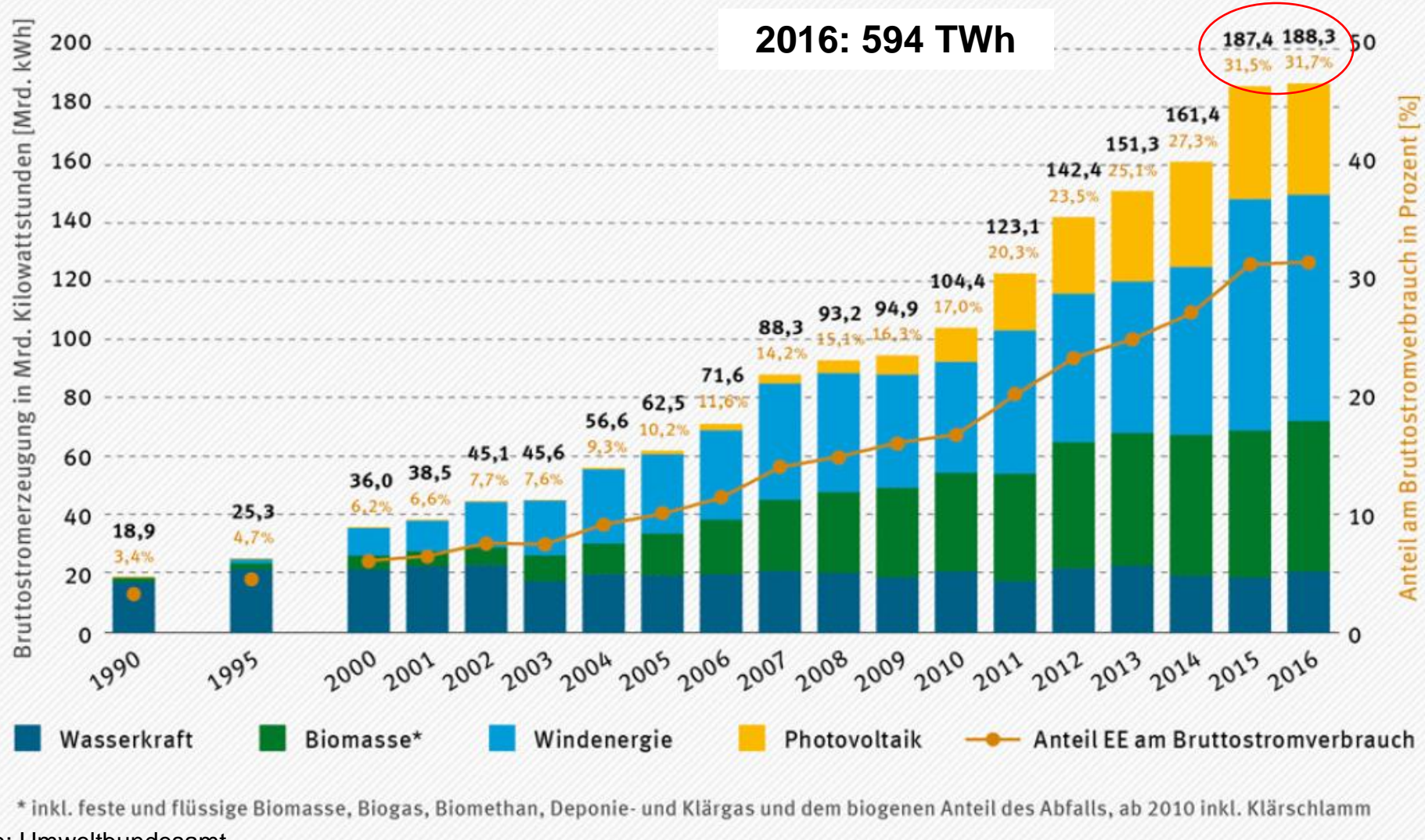
Quelle: Richard Perez,  
University at Albany

PV: größter „Brennstoffvorrat“, niedrigster Erzeugungspreis, geringste Kolateralschäden





# Entwicklung der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien



Quelle: Umweltbundesamt

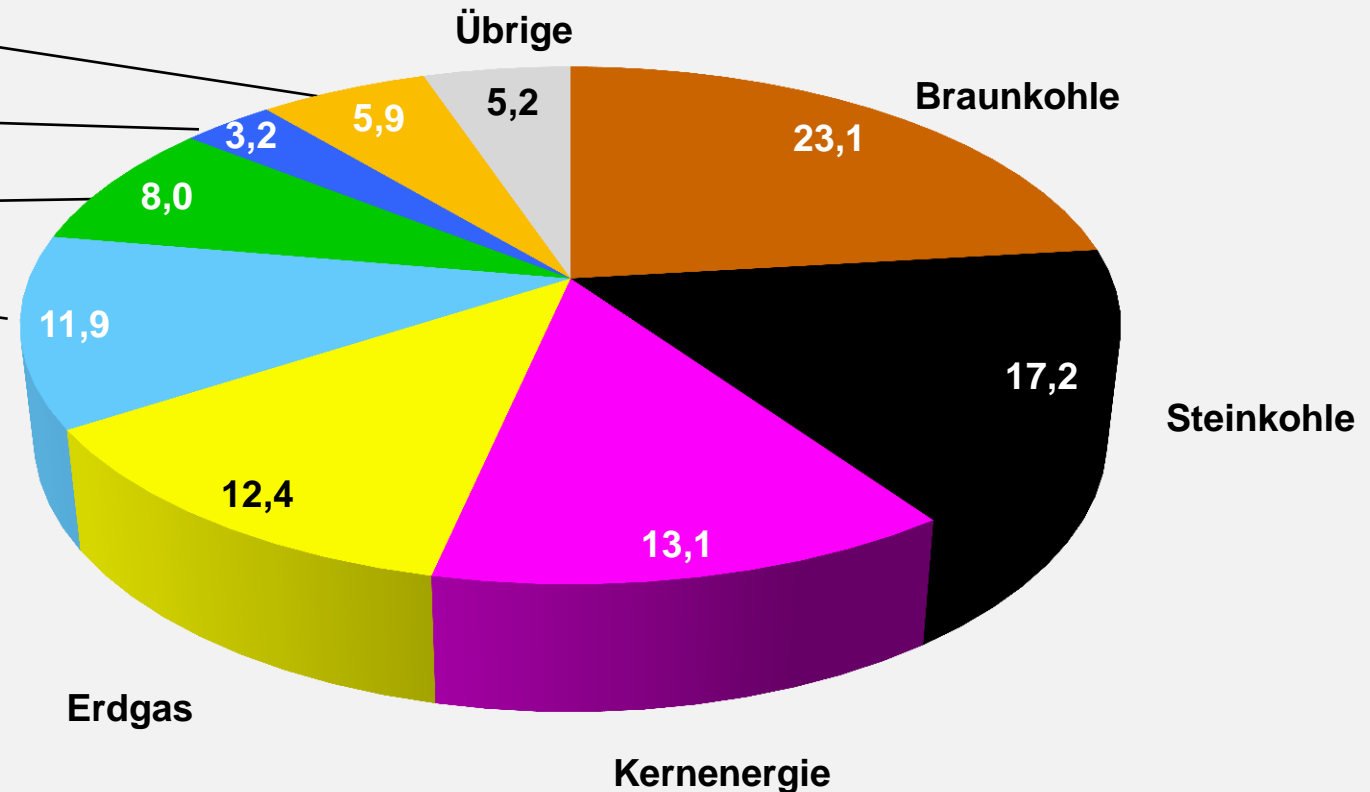
Der Zuwachs der regenerativen Energien stagniert, die EEG-Novellierungen wirken!

# Von nuklearen und fossilen zu regenerativen Energieträgern (1)

Stromerzeugung aus Primärenergie in der BRD 2016: 648,2 TWh

## Regenerative Energien: 29 %

- Photovoltaik
- Wasser
- Biomasse, Müll
- Wind

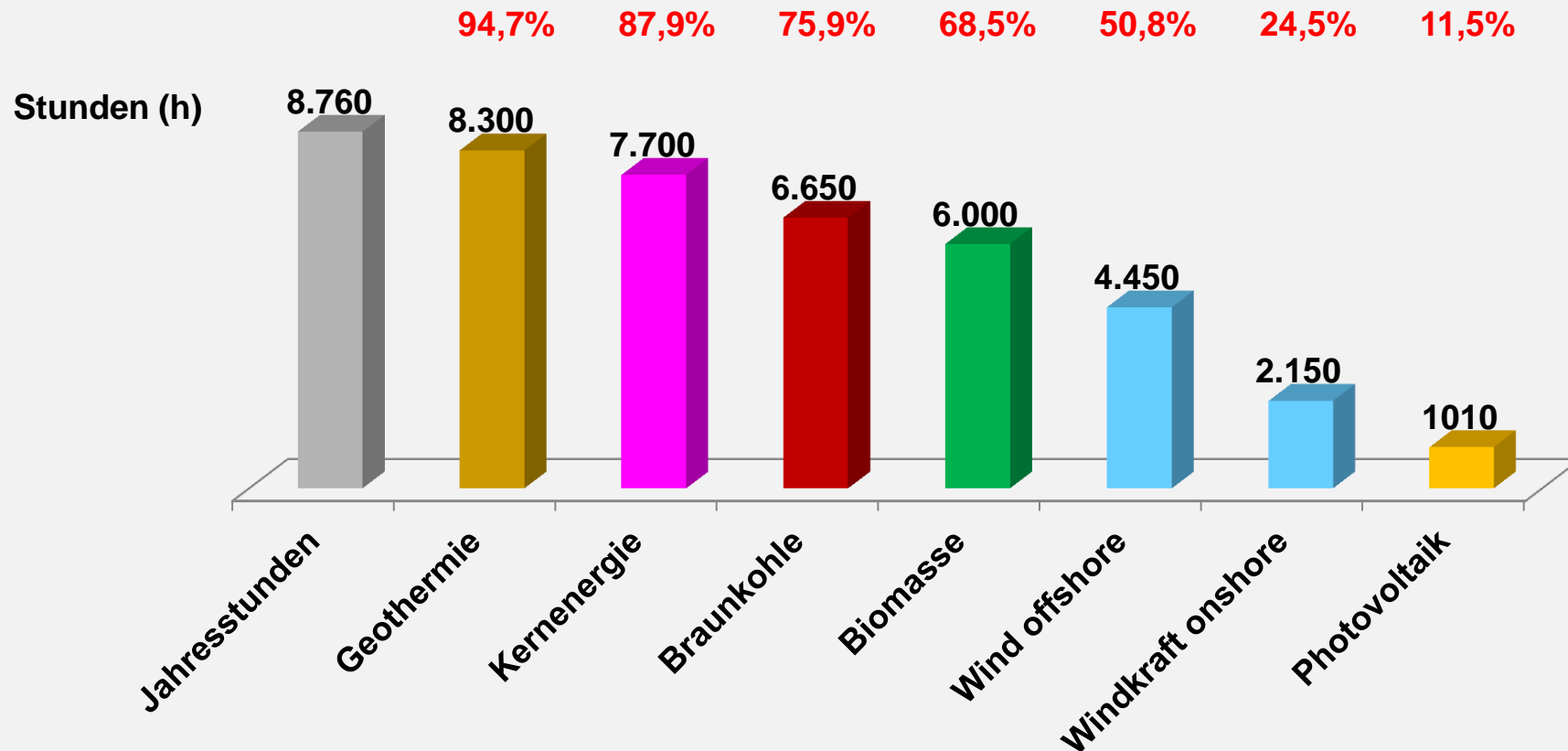


Anteile in %  
Quelle: AGEB

Die regenerativen Energien liegen mit 29 % an 1. Stelle

# Von nuklearen und fossilen zu regenerativen Energieträgern (2)

## Jahresvollaststunden



Quelle: BMWi

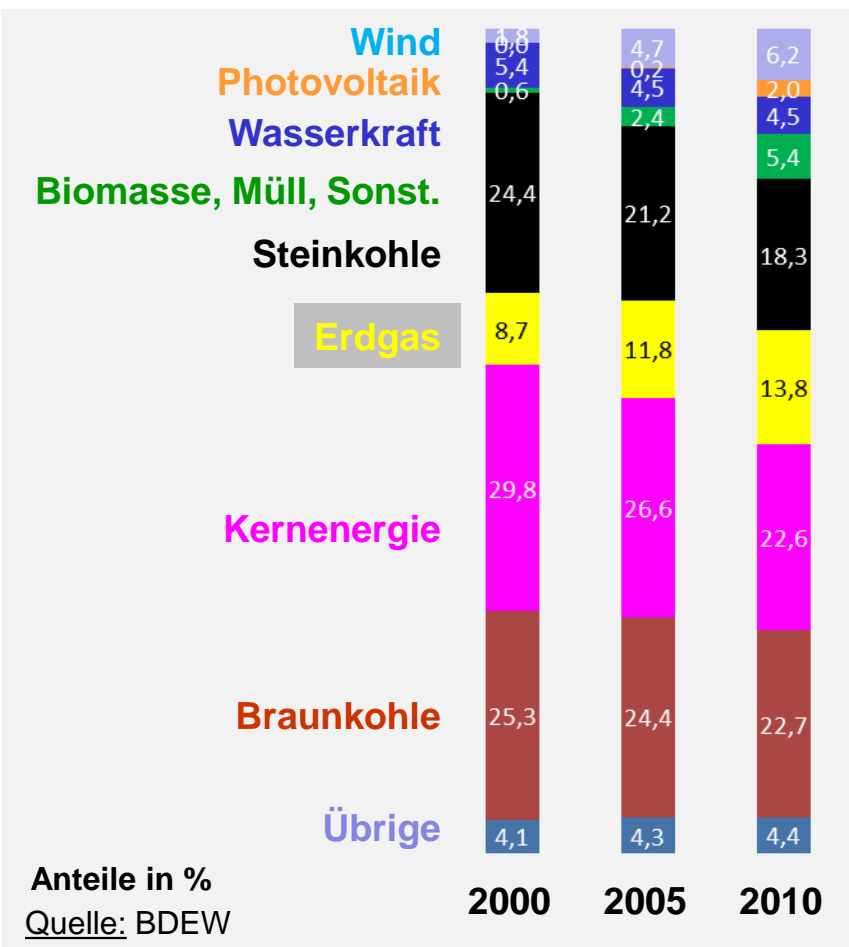
Bei Wind/Sonne muss die installierte Leistung deutlich höher sein als bei allen anderen!



# Von nuklearen und fossilen zu regenerativen Energieträgern (3)

## Entwicklung der Stromerzeugung in Deutschland bis 2050

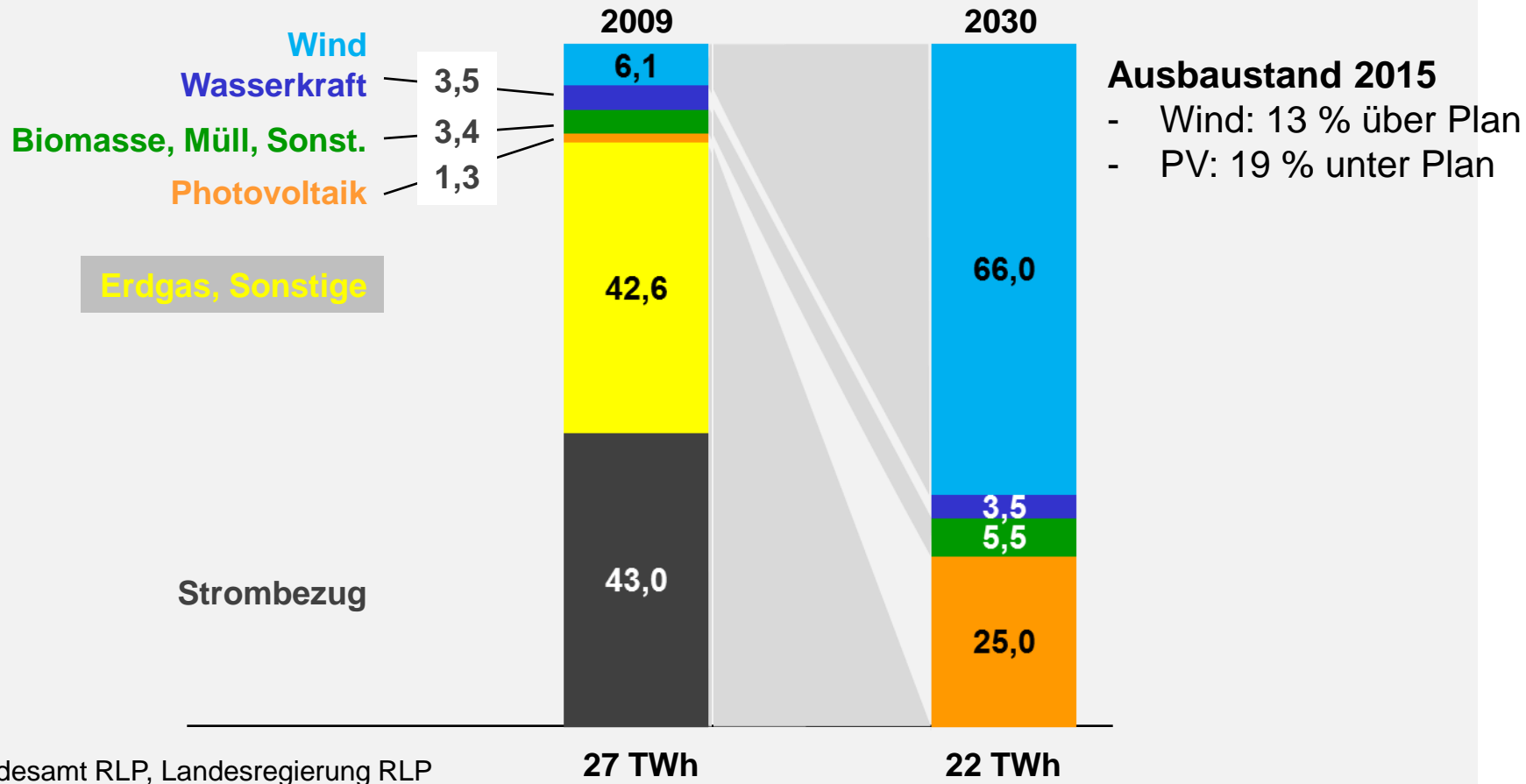
Gesamte Elektrizitätswirtschaft



Bisher fehlt ein Masterplan mit Etappenzielen für die Energiewende

# Von nuklearen und fossilen zu regenerativen Energieträgern (4)

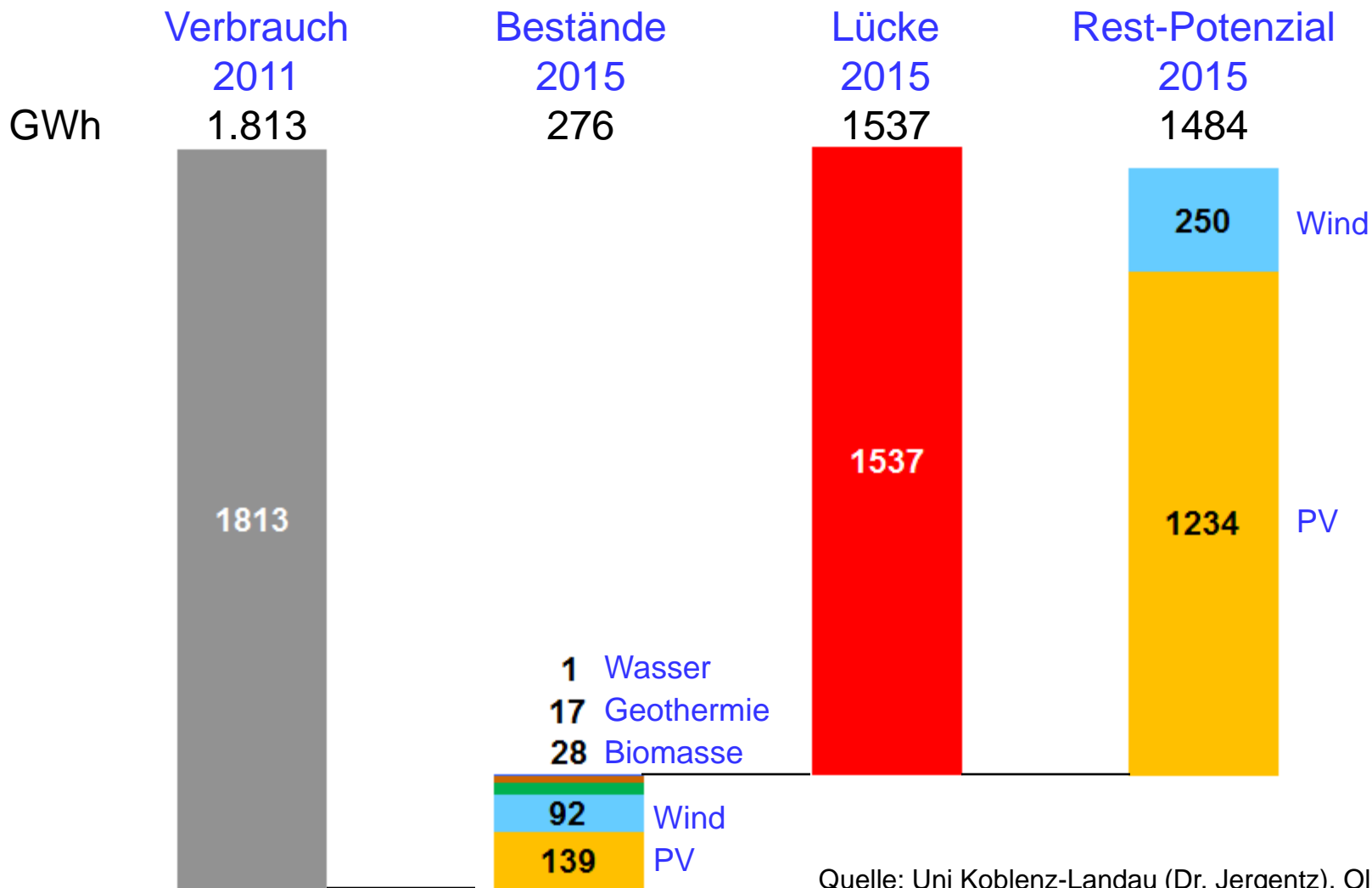
In Rheinland-Pfalz sollen bis 2030 100% der Stromerzeugung von Regenerativen kommen (bilanziell), Koalitionsvertrag 2011



Die Ziele des Koalitionsvertrages (KV) von 2011 sind im KV 2016 nicht mehr enthalten



# Energie-Steckbrief für die Südpfalz (Strom)

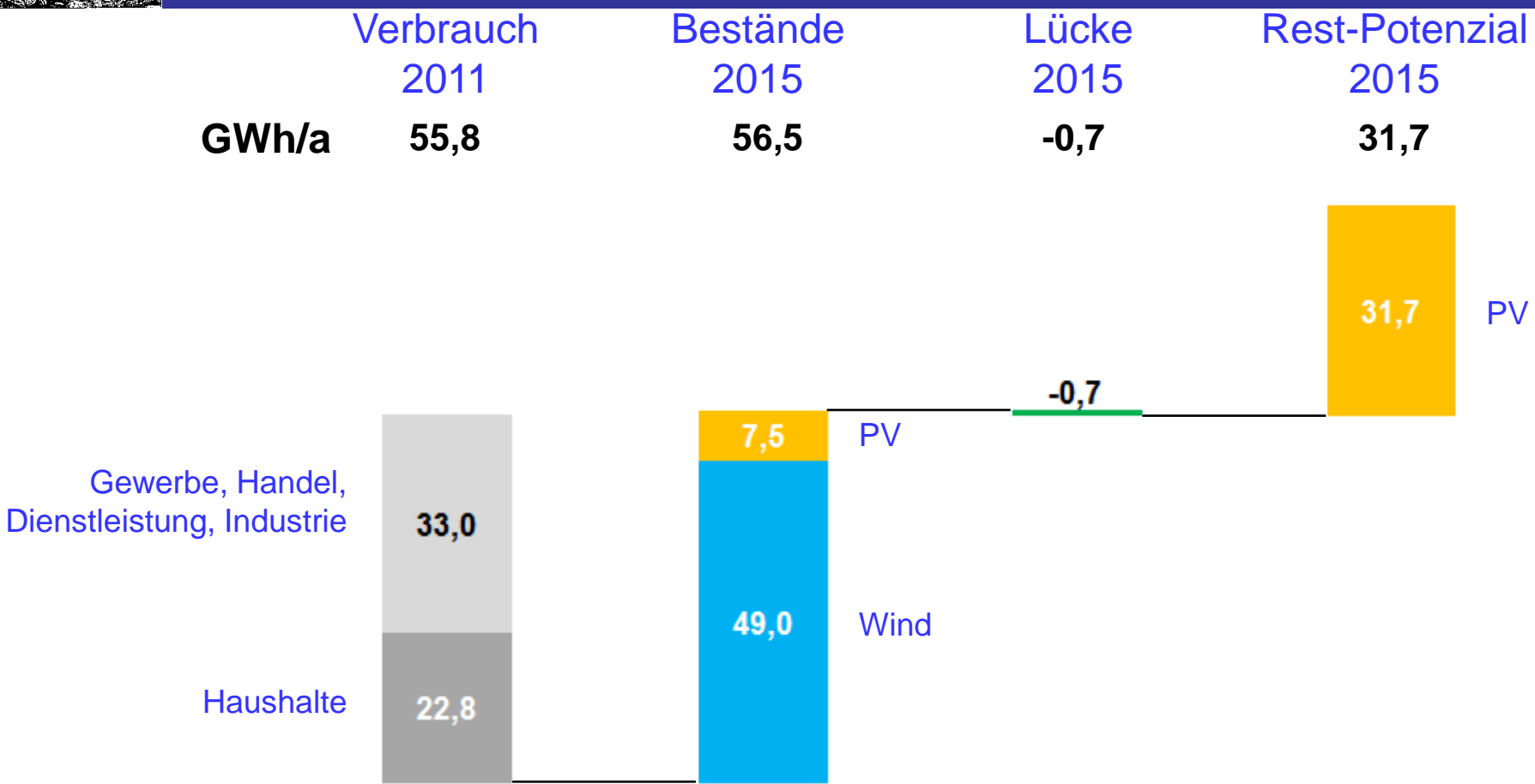


Quelle: Uni Koblenz-Landau (Dr. Jergentz), Oliver Decken

Mit dem Restpotenzial könnten wir uns in der Südpfalz fast selbst mit Strom versorgen



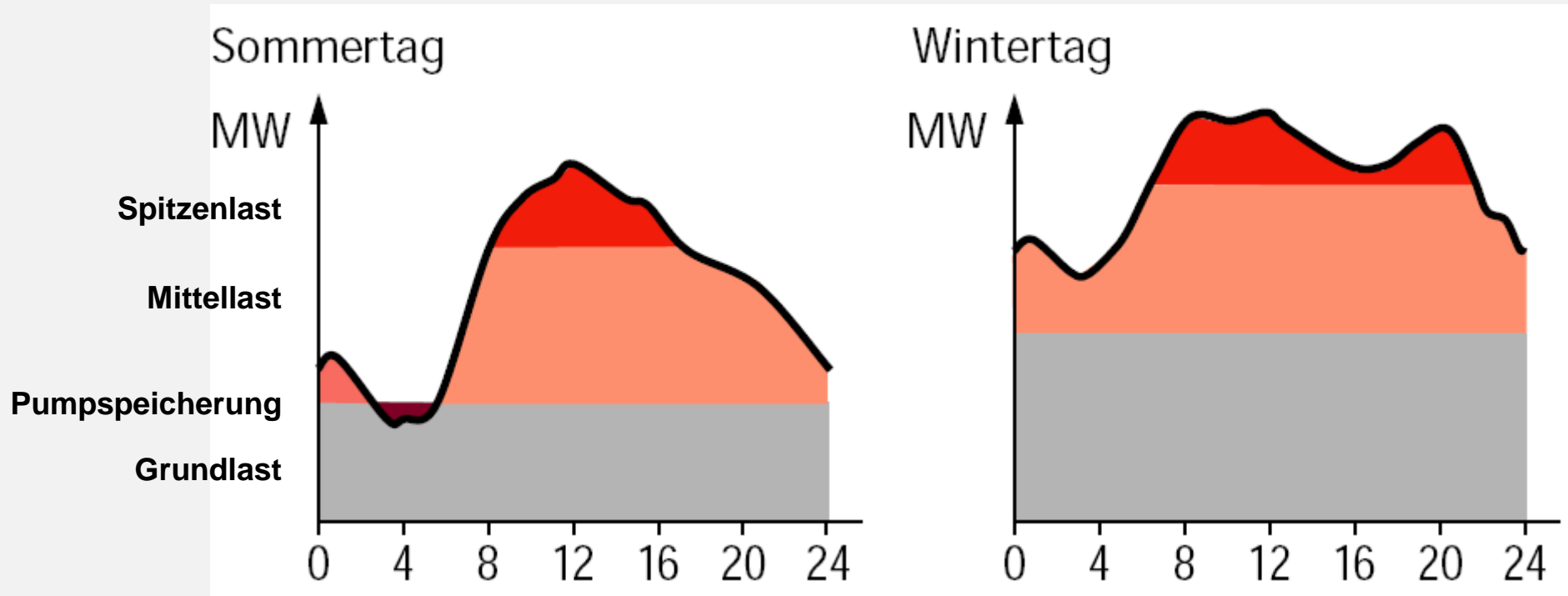
# Energie-Steckbrief der VG-Offenbach (Bilanzwerte, Strom)



Quelle: plan-ee.eu: Uni Koblenz-Landau: Dr. Stefan Jergentz

Die VG-Offenbach ist mit einem Überschuss von 0,7 GWh/a schon heute Strom-Exporteur

## Bisher: Typische Tageslastkurven

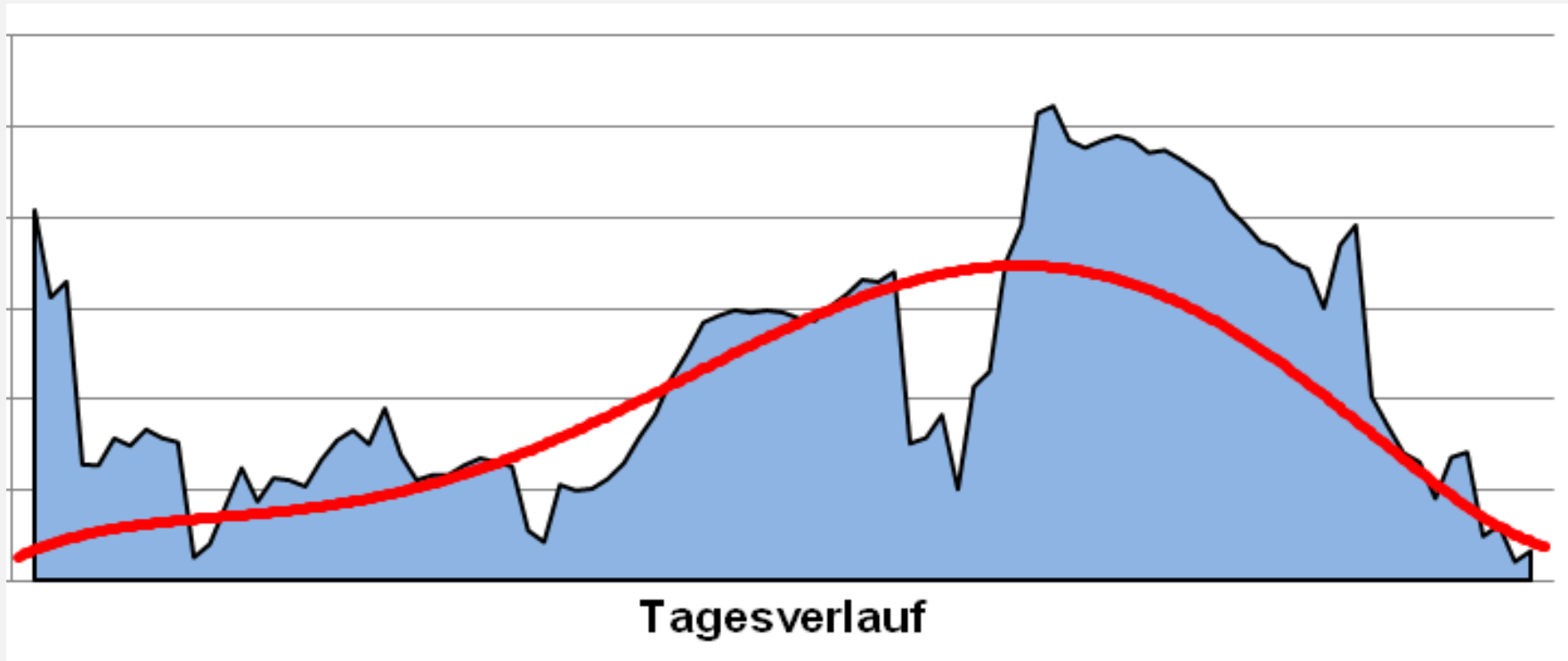


**Typische Merkmale:** Morgenspitze: 08:00 Uhr  
Mittagsspitze: 12:30 Uhr  
Abendspitze: 20:00 Uhr

Quelle: e.on

Die Kraftwerke werden der Last nachgefahren → Nachfragemarkt

## Zukünftig: Angebot der regenerativen Energien



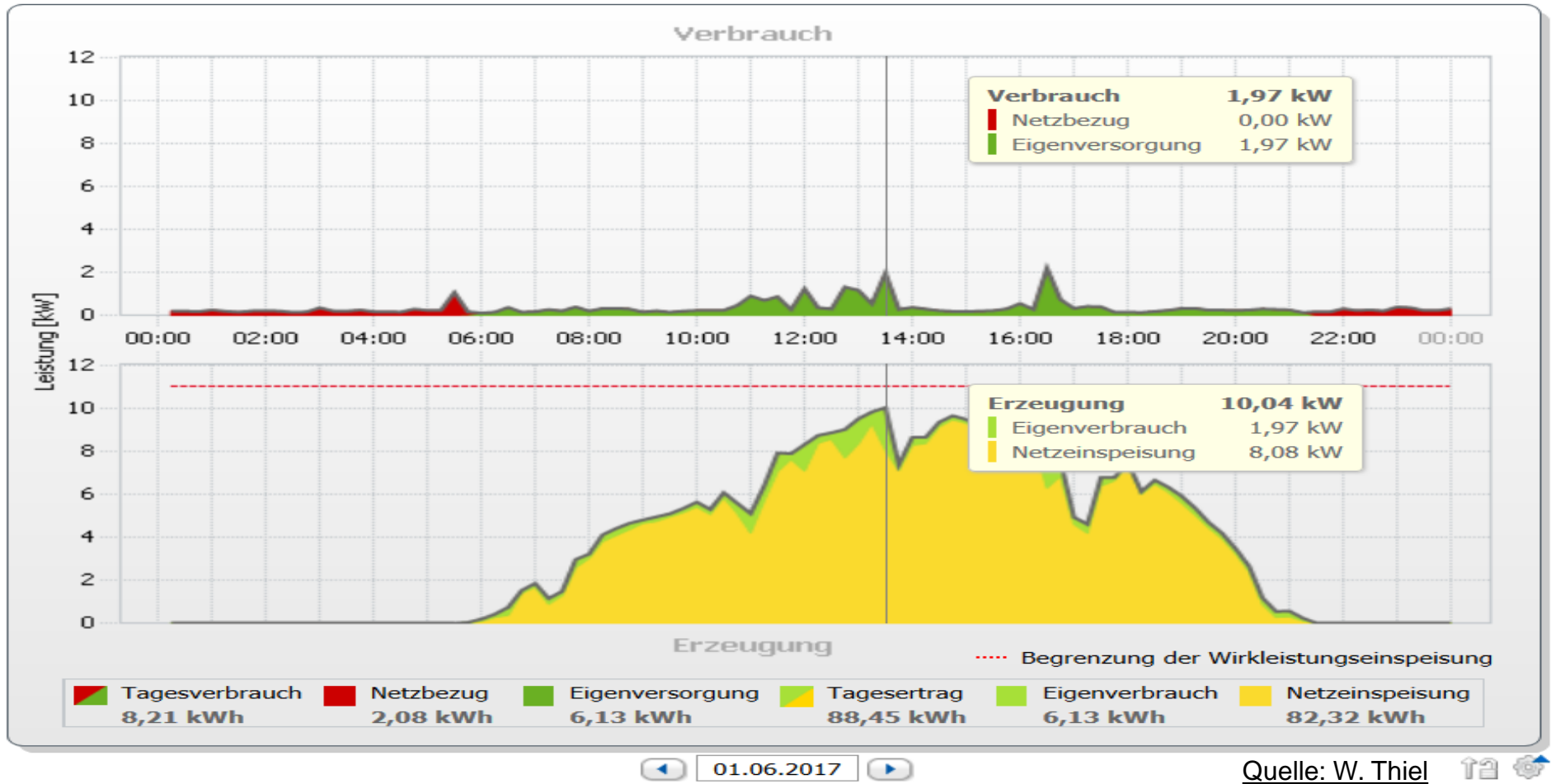
■ Regenerative Energie

— Energiebedarf

Quelle:btu

Alles was die Natur (Wind, Sonne, etc.) bietet, muss „geerntet“ werden → Angebotsmarkt

## Beispiel: PV-Anlage mit 15,8 kWp, Ost-West



Mit einem Akku könnte man locker die Nacht überbrücken

# Von kurzfristigen Zwischenspeichern zu großen vernetzten „Erntespeichern“ (1)

## Pumpspeicher



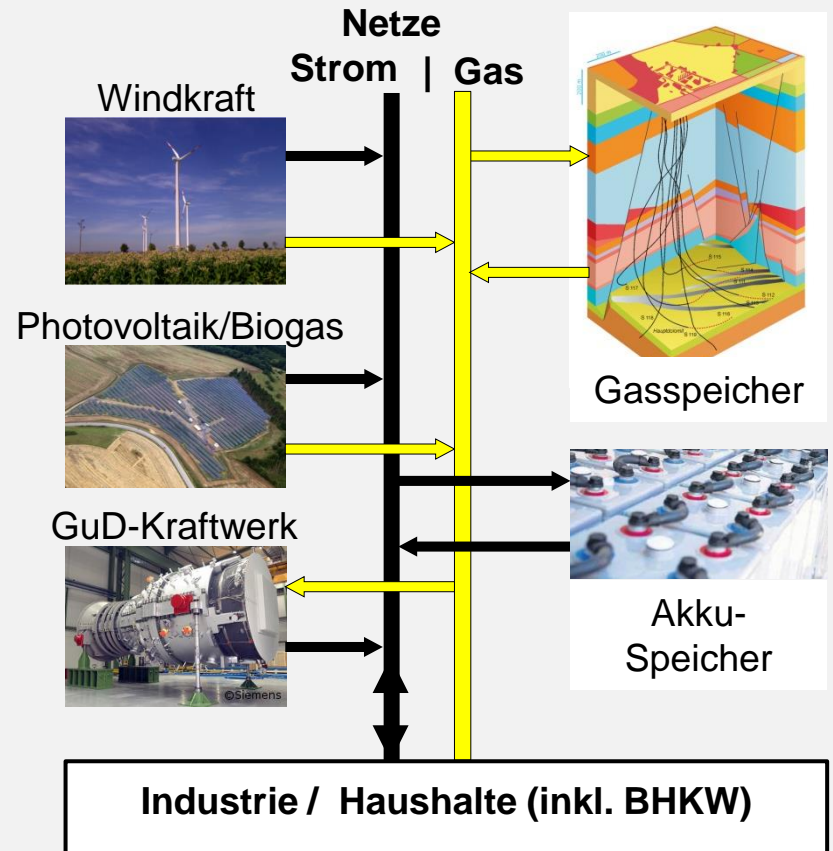
Foto: EnBW

Beispiel: Schwarzenbachtalsperre

In Deutschland gibt es 31 Pumpspeicherkraftwerke mit einem Energievorrat von ca. 40 GWh

Energievorrat: 0,04 TWh, entspricht ca. 35 min Quelle: Zahlen, Frauenhofer, Iwes, Energievorrat: 120 TWh, entspricht ca. 2,5 Monate

## „Erntespeicher“

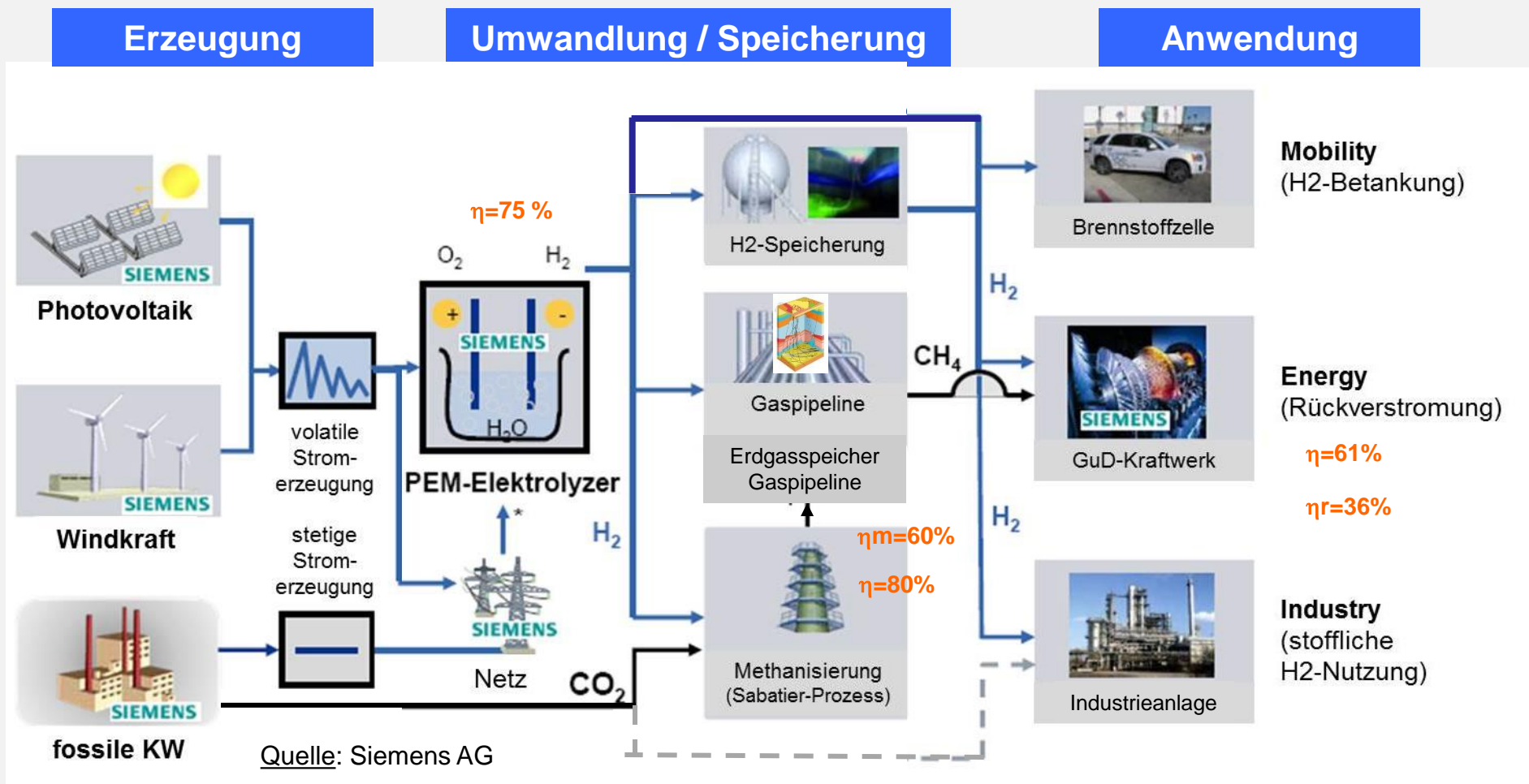


In Deutschland gibt es 46 Gasspeicher mit 20 Mrd. m<sup>3</sup>

Mit den „Erntespeichern“ werden tages/saisonale Primärenergieschwankungen ausgeglichen

# Von kurzfristigen Zwischenspeichern zu großen vernetzten „Erntespeichern“ (2)

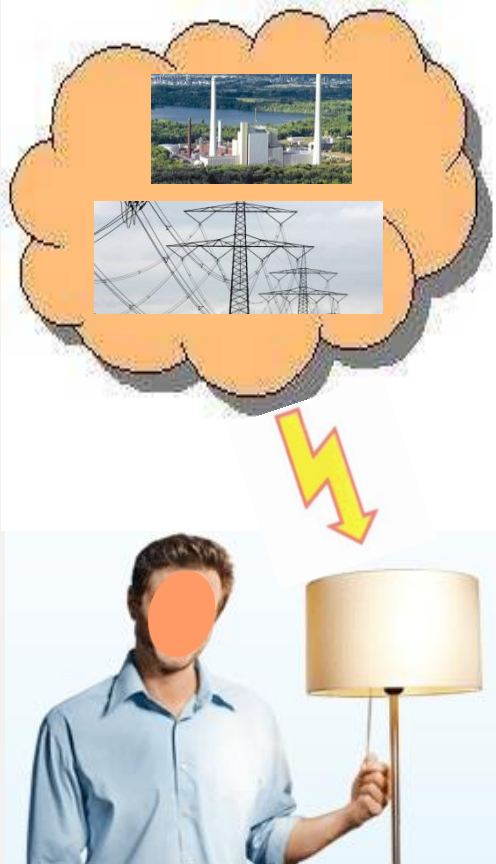
## „Wind-Gas“: Von der Erzeugung zur Anwendung



Wasserstoff, der Energieträger der Zukunft, hat viele Anwendungsbereiche

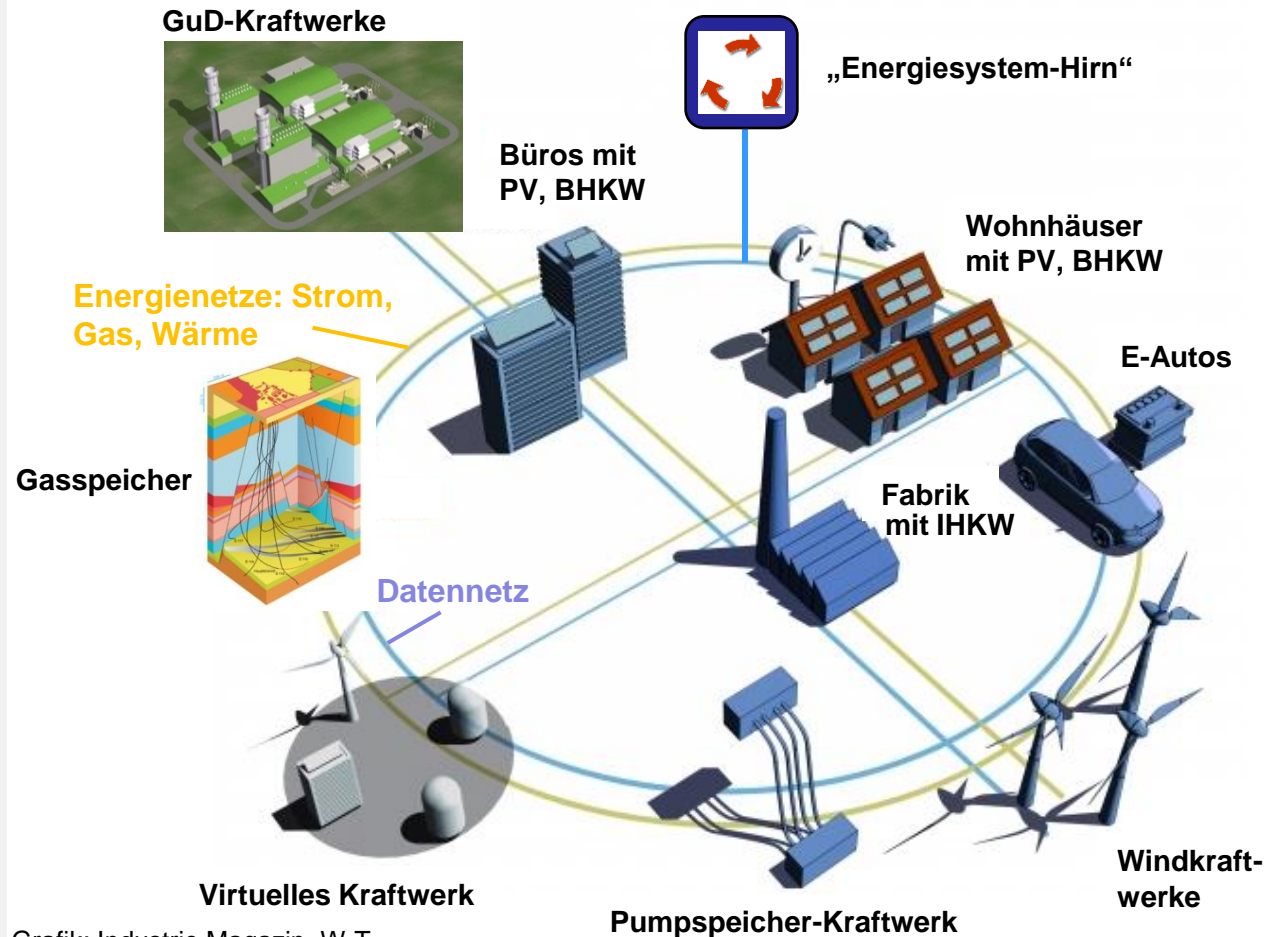
# Vom anonymen Verbraucher zum kooperativen Energiesystem

## Auslaufmodell



Anonymer Verbraucher

## schlaues Zukunftsmodell



Grafik: Industrie Magazin, W.T.

Erzeuger, Speicher, Verteiler und Verbraucher bilden ein kooperatives Energiesystem



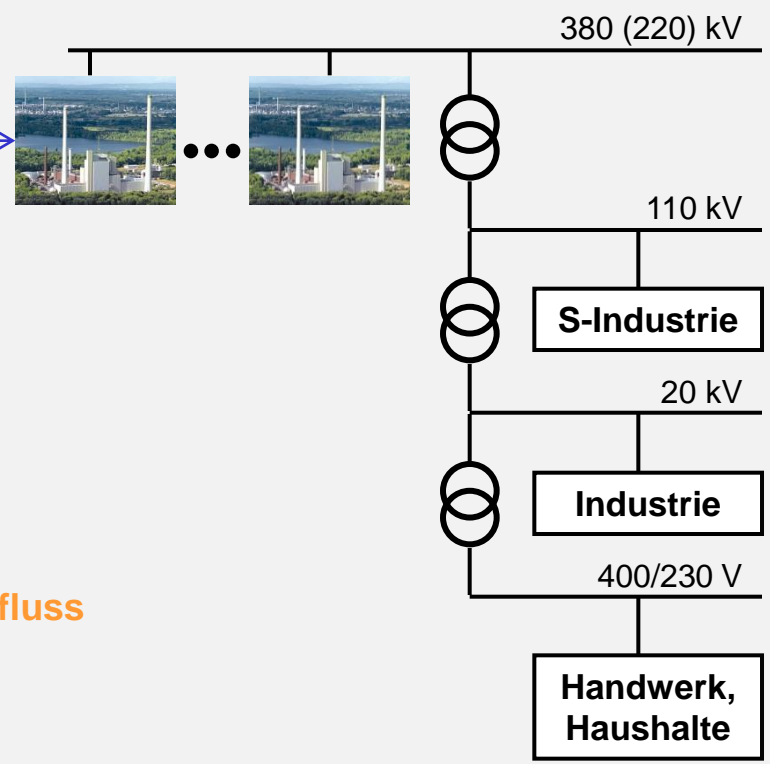
# Von der 380 kV-Einspeisung zur Einspeisung auf allen Spannungsebenen (1)

## früher

Lastverteiler



Energiefluss

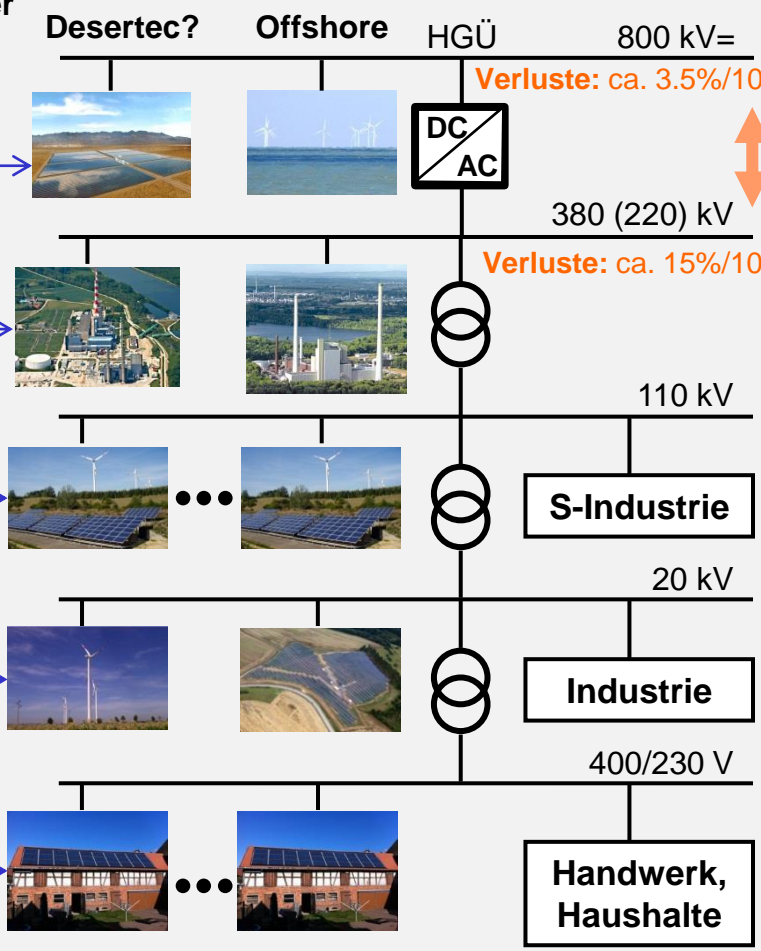


## heute und zukünftig

Lastverteiler



Energiefluss

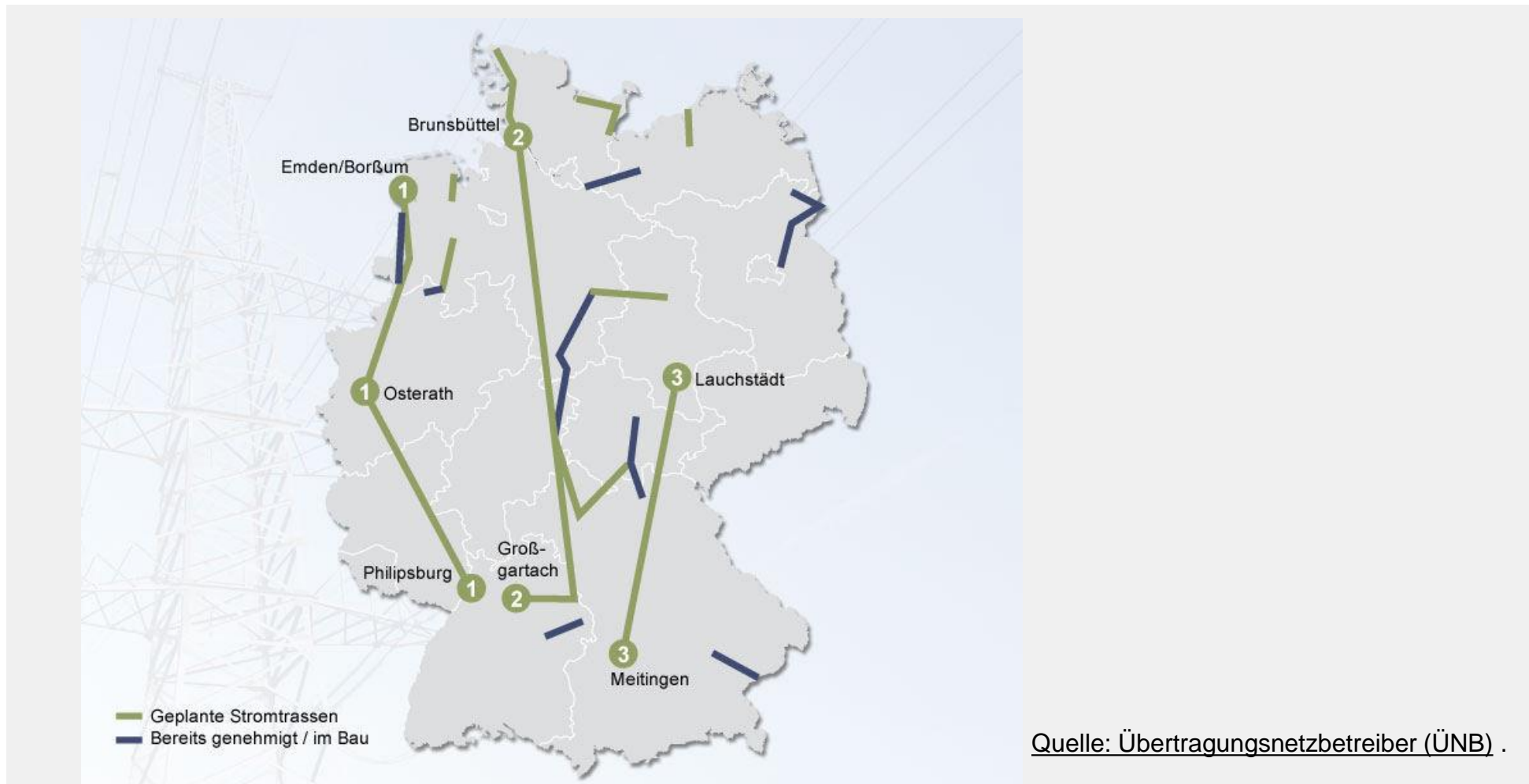


Lastverteilung und Energiefluss entwickeln sich zu einem komplexen System



# Von der 380 kV-Einspeisung zur Einspeisung auf allen Spannungsebenen (2)

## Neue Stromautobahnen bis 2022



Die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) überbrückt die großen Entfernungen



# Von wenigen großen Energieversorgern zu vielen kommunalen Energie-Unternehmen (1)

## 4 „Strom-Bundesstaaten“

Geschäftsberichts-  
zahlen 2016 (2013)

Umsatz Mrd. € 9,3 (15,3)  
EBITDA Mrd. € 0,1 (1,4)

Vattenfall

Umsatz Mrd. € 38,2 (122,5)  
EBITDA Mrd. € 3,1 (9,3)

E.ON

Umsatz Mrd. € 43,6 (54,1)  
EBITDA Mrd. € 4,2 (8,8)

RWE

EnBW

Umsatz Mrd. € 19,4 (20,5)  
EBITDA Mrd. € 0,7 (2,0)

Quelle: Karte, e.on

Summen

Umsatz Mrd. € 110,5 (212,4)  
EBITDA Mrd. € 8,1 (21,5)

## 16 Bundesländer mit 12.234 Gemeinden



Potenzial: 500 kommunale Energie-Unternehmen

Die kommunalen Gebietskörperschaften müssen an der Wertschöpfung partizipieren!

# Von wenigen großen Energieversorgern zu vielen kommunalen Energie-Unternehmen (2)

## Höchstspannungsnetze in Deutschland (380/220 kV)



**Eigner:** Tennet, NL  
**Länge:** 10.700 km

**Eigner:** Commerzbank, etc., D  
**Länge:** 11.000 km

**Eigner:** EnBW, D  
**Länge:** 3.200 km

**Eigner:** Elia/IFM, B/AUS  
**Länge:** 9.750 km

Quelle: Wikipedia

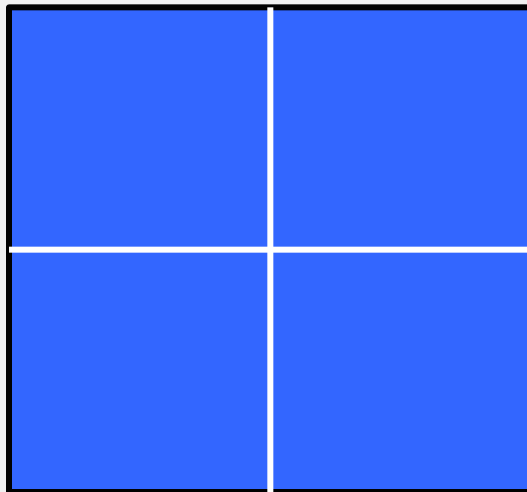
Internationale Firmen sind zu fast 60% Eigner unserer Höchstspannungsnetze!



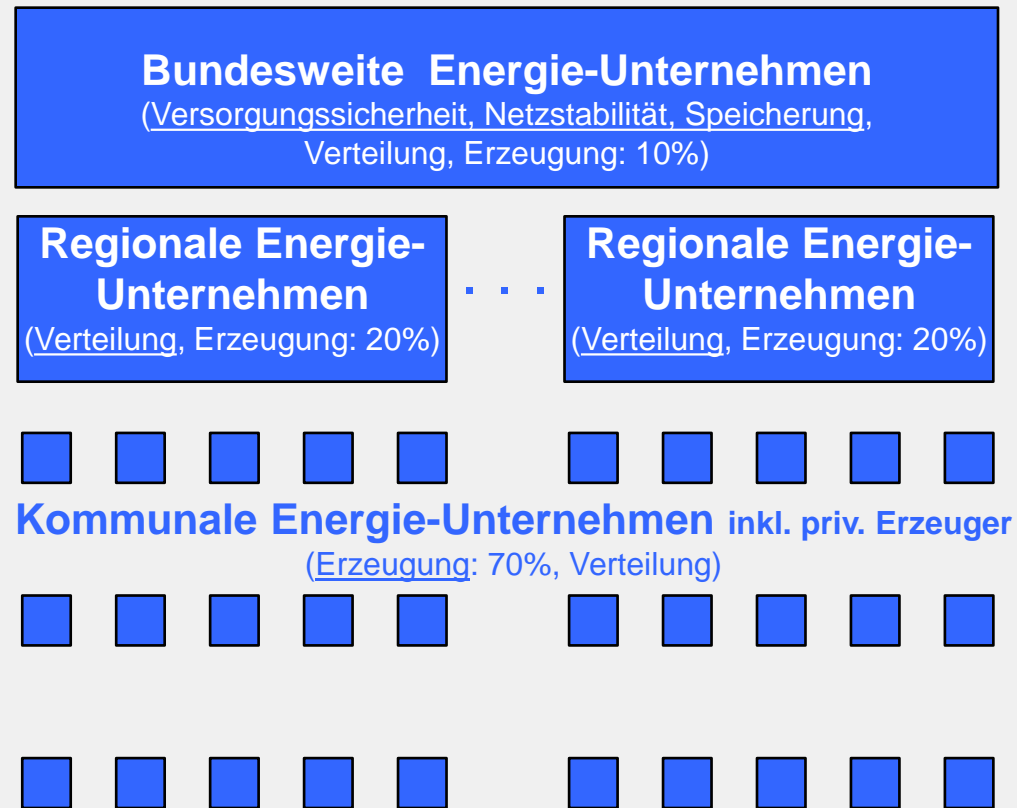
# Von wenigen großen Energieversorgern zu vielen kommunalen Energie-Unternehmen (3)

## Dezentralisierung der Energiewirtschaft

bisher



zukünftig



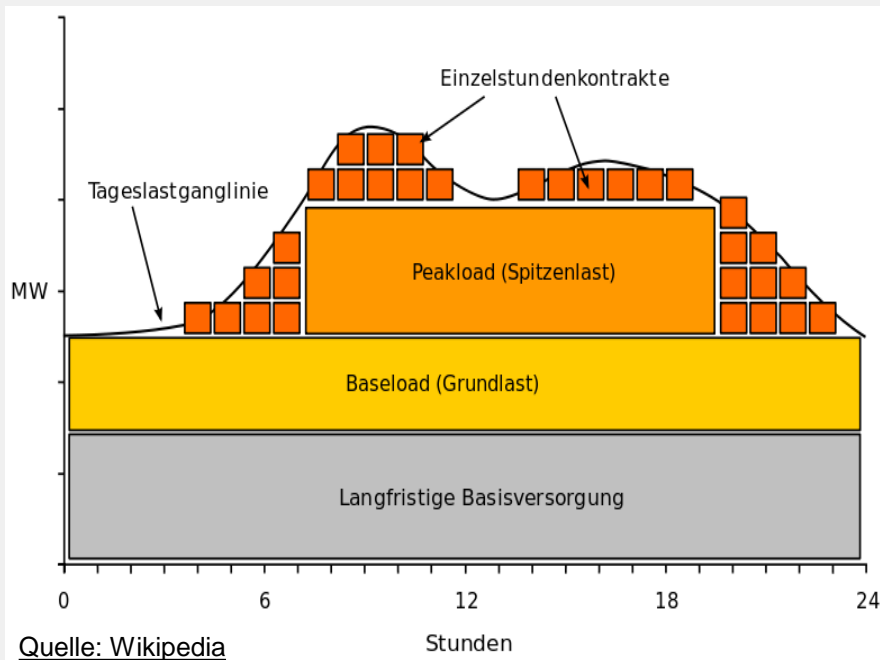
Die Zukunft liegt in der dezentralen Erzeugung

→ kommunale Daseinsvorsorge | → Wertschöpfung bleibt in der Region

# Von wenigen großen Energieversorgern zu vielen kommunalen Energie-Unternehmen (4)

## Vom Strom-Markt zum „Kombi-Markt“

Produkte an der Energiebörse, dargestellt am Lastprofil eines durchschnittlichen Werktages



Auch das Marktgeschehen wird sich zu einem komplexen System entwickeln

- Die Bürgerinnen und Bürger müssen die Herausforderungen der Energiewende annehmen und sich, auch materiell (so weit es geht), einbringen.  
Mit dem St. Floriansprinzip „*Heiliger St. Florian, schütz mein Haus ...*“ schaffen wir es nicht!
  - Eigeninvestition oder Beteiligung an kommunalen Energie-Unternehmen
  - Nachhaltigkeit geht über Generationen (Forstwirtschaft: Hans-Karl von Carlowitz 1713)
  - „Demokratisierung der Energieerzeugung“ (Hermann Scheer)
- Die Politik muss Rahmenbedingungen schaffen, die die Kommunalisierung des Energiemarktes insbesondere auf dem flachen Land möglich macht und beschleunigt:
  - Masterplan mit Etappenziele! Umsetzung in einem Großprojekt!
  - Regionale Energieagenturen als kompetenter Begleiter für die Gebietskörperschaften
  - Energiewende-Prozess mit dem „Energie-Steckbrief“:  
Bedarf – Bestand – Potentiale – Maßnahmen/Projekte
  - Einfache Genehmigungsverfahren und Finanzierungshilfen für die kommunalen Gebietskörperschaften
  - Strom muss wie Wasser und Abwasser als kommunale Daseinsvorsorge in die Hände der kommunalen Gebietskörperschaften gelegt werden!  
Dies ist heute schon in allen größeren Städten üblich (Stadtwerke).

- Der Königsweg der Energiewende ist der Mix von regenerativen Primärenergien.
  - Vorrang für kommunale Selbstversorgung
  - Regionale Energie-Unternehmen
  - Netzstabilität, Speicherung von Energie durch bundesweite Energie-Unternehmen (in Länderhand?, EnBW!)
  - Offshore-Windparks und Desertec als Ergänzung
- Forscher, Ingenieure und Handwerker sind gefordert mit viel Kreativität und Fleiß den Wandel umzusetzen.
  - Thomas Alva Edison: *Mein Erfolg war 1% Inspiration und 99% Transpiration*



**Der Klimaschutz und die Energiewende sind eine große Chance für**

- die Erde
- die Natur
- die Bürger
- die kommunalen Gebietskörperschaften
- die Wirtschaft  
(Energie, E-Technik, Maschinenbau, Handwerk)

**... packen wir es gemeinsam an!**

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit**