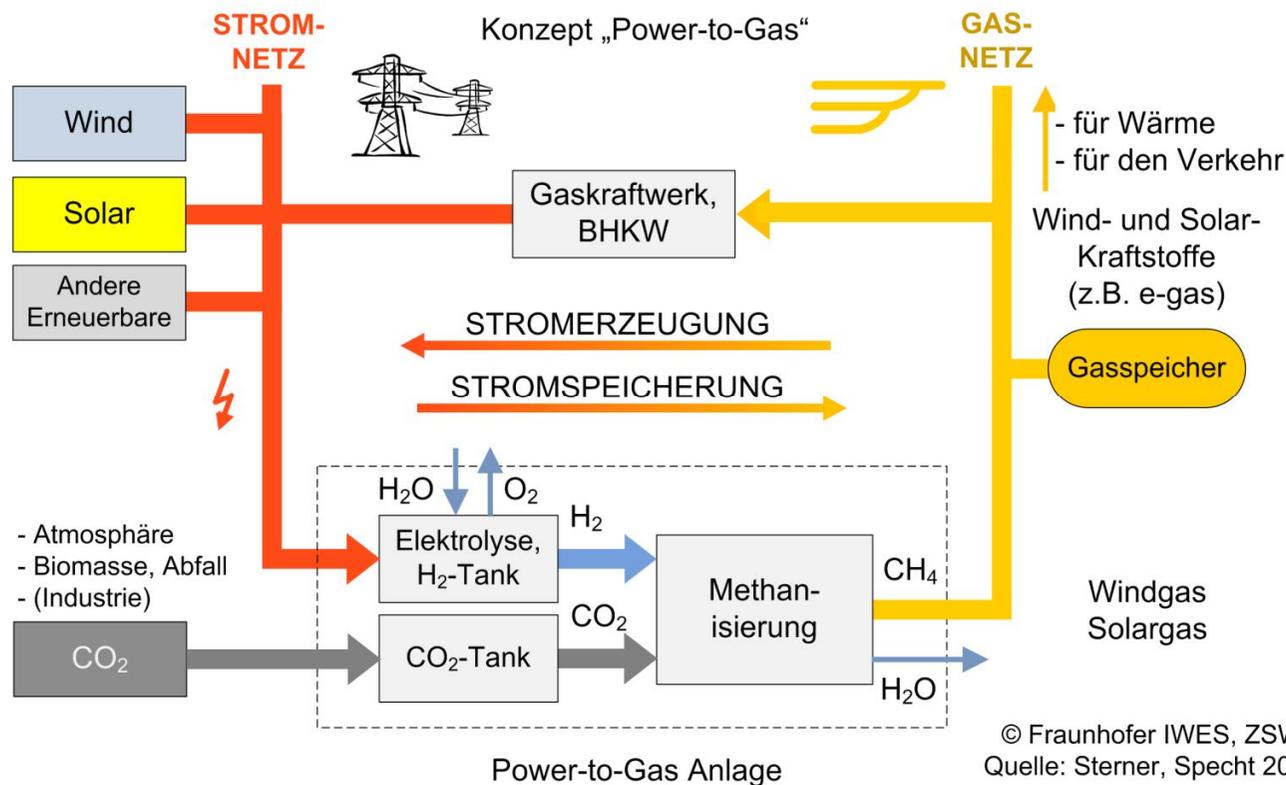


# 100 Prozent erneuerbar: Wie wir die dezentrale Energiewende in Bayern schaffen

Prof. Dr.-Ing. Michael Sterner et al.

Forschungsstelle Energienetze und Energiespeicher FENES, OTH Regensburg



Zukunftskonferenz  
Regionale Energiewende

eza! AEE

Impulsvortrag

6. Feb. 2019  
Günz bei Memmingen

© Fraunhofer IWES, ZSW  
Quelle: Sterner, Specht 2008



OTH Regensburg . seit 175 Jahren Lehrbetrieb



## Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg



Über 11.000 Studierende

Ca. 1.000 Professoren, Mitarbeiter, Lehrbeauftragte

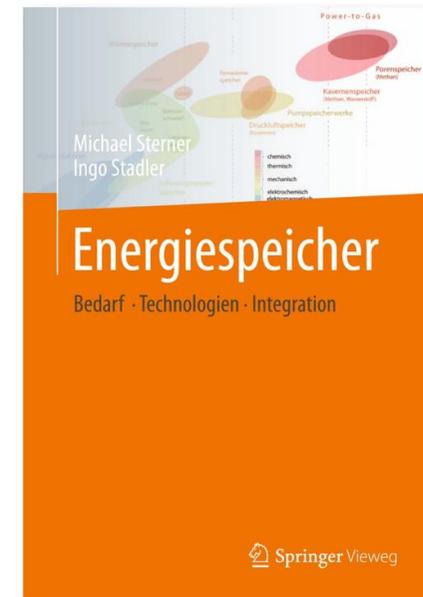
6 Technische Fakultäten, BWL, Sozialwesen



OSTBAYERISCHE  
TECHNISCHE HOCHSCHULE  
REGENSBURG



FORSCHUNGSSTELLE  
ENERGIENETZE UND  
ENERGIESPEICHER

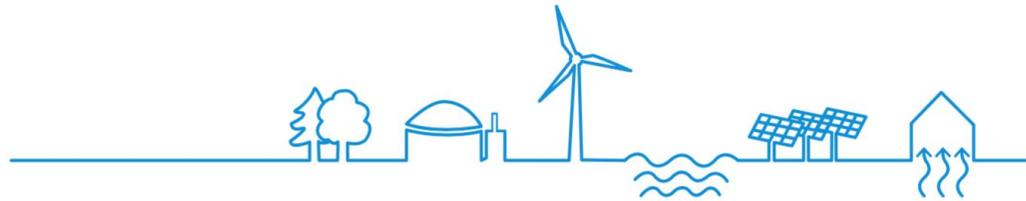


# Inhalt

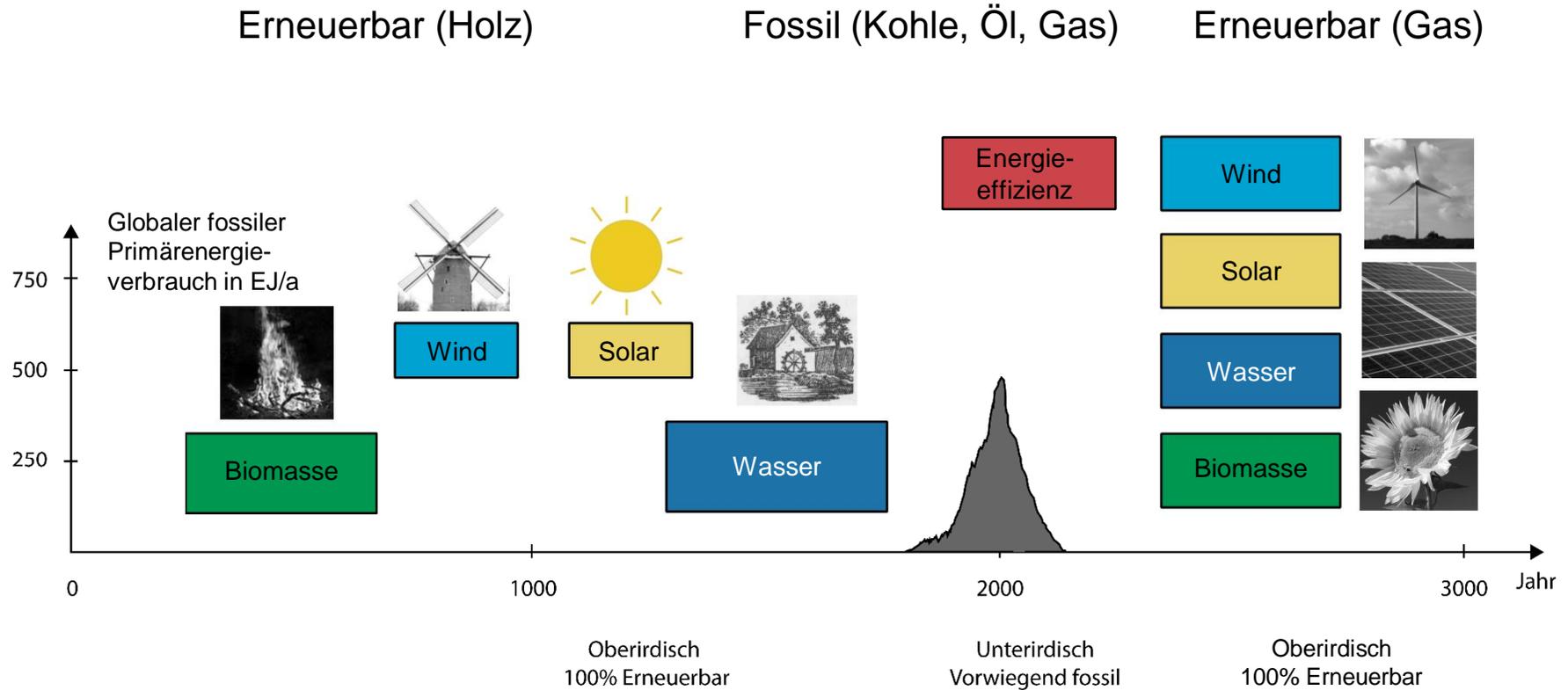


- 1) Klimaschutz
- 2) Erneuerbare
- 3) Strom
- 4) Wärme
- 5) Mobilität
- 6) Kosten
  
- 7) Das Wichtigste

# Bayern Erneuerbar

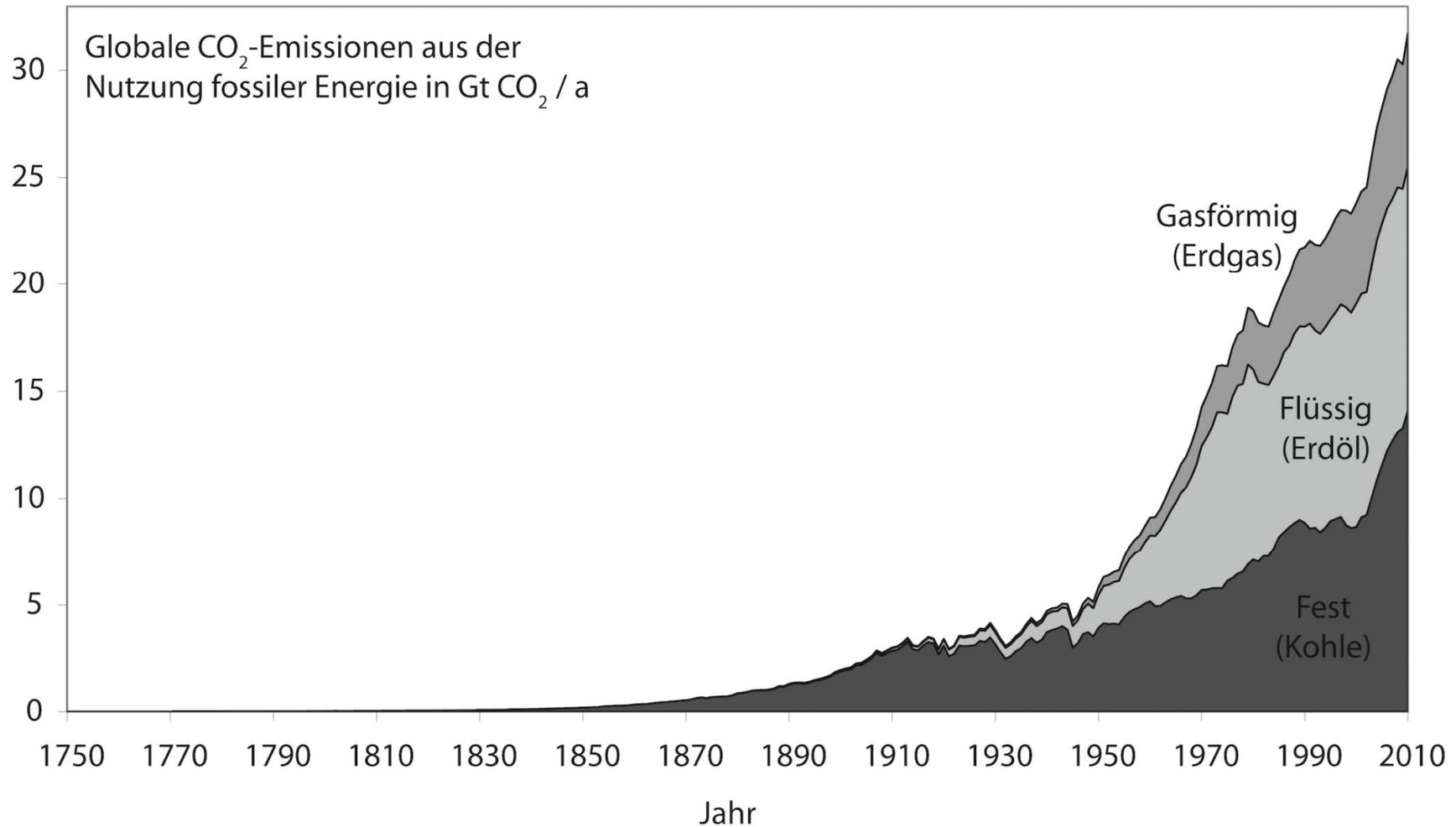


# Die Energieversorgung wird wieder 100 % erneuerbar und oberirdisch, wie früher



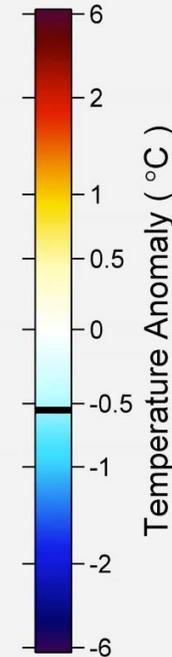
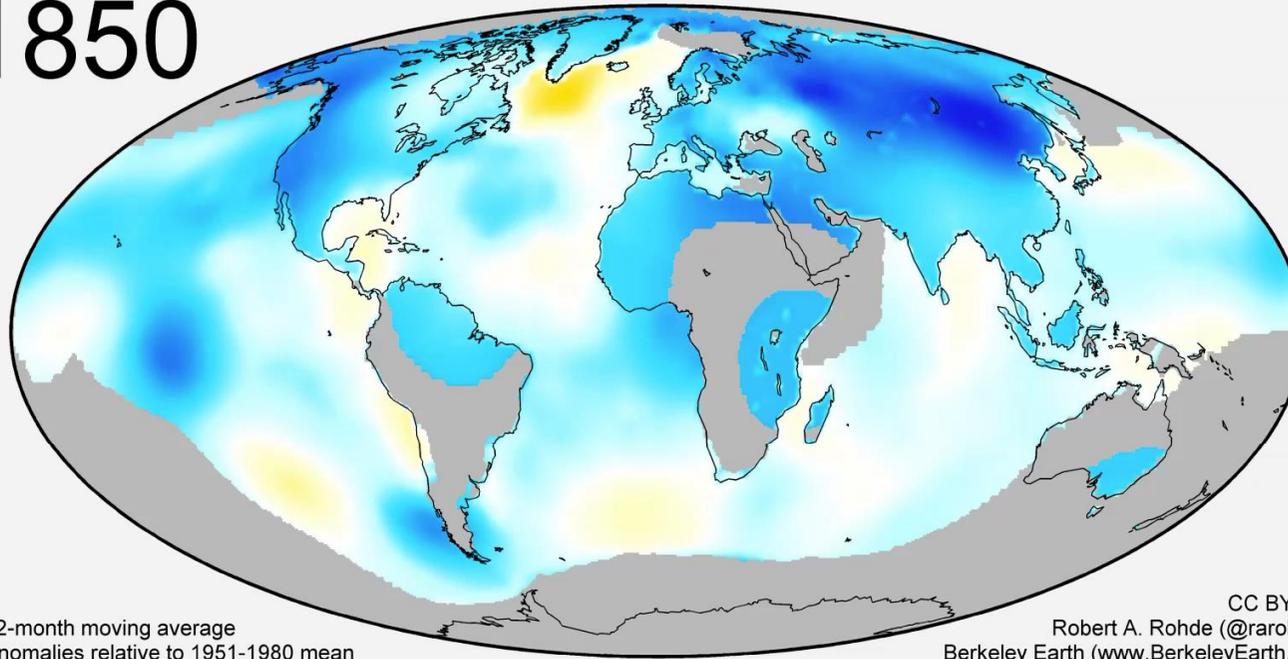
# Defossilisierung = Ausstieg aus fossiler Energie

## Energiebedingte Emissionen zw. 1750 und 2010



# CO<sub>2</sub>-Emissionen und **Temperatur** der letzten 170 Jahre

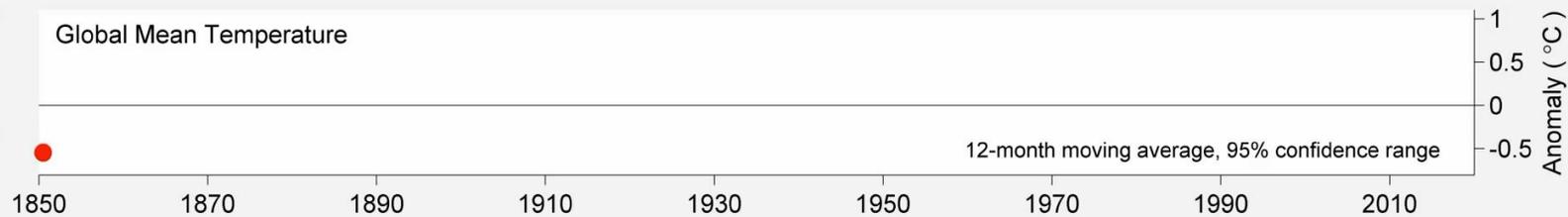
## 1850



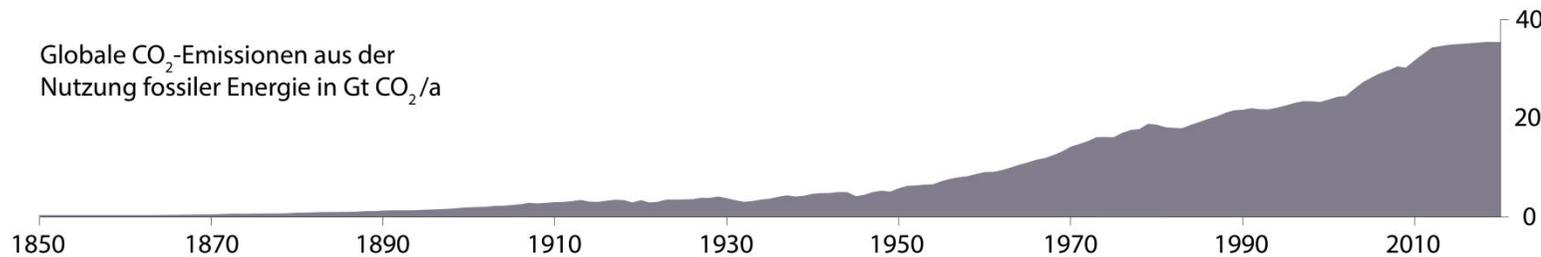
12-month moving average  
Anomalies relative to 1951-1980 mean

CC BY-4.0  
Robert A. Rohde (@rarohde)  
Berkeley Earth ([www.BerkeleyEarth.org](http://www.BerkeleyEarth.org))

### Global Mean Temperature



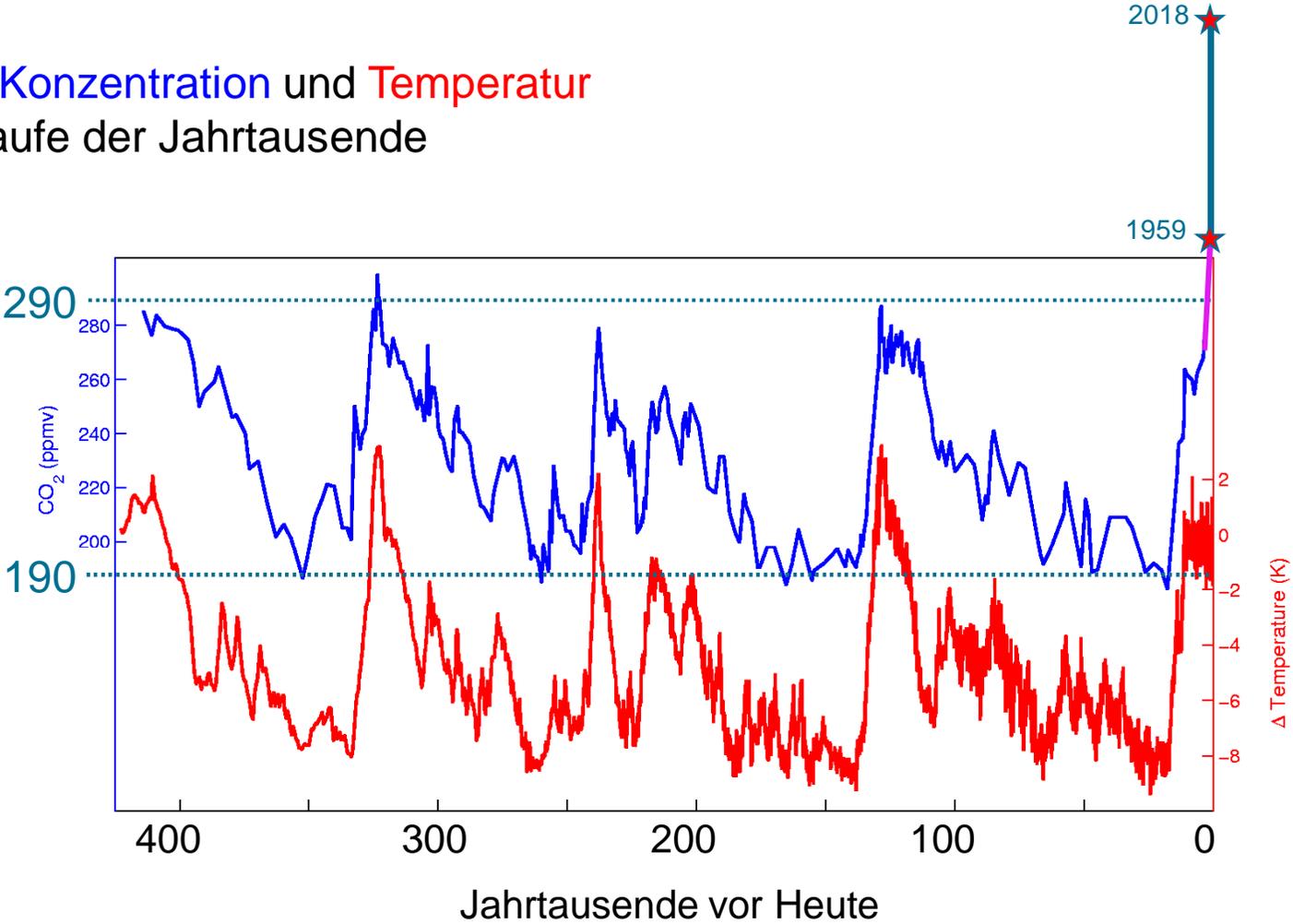
### Globale CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energie in Gt CO<sub>2</sub>/a



# Natürlicher vs. menschengemachter Klimawandel



CO<sub>2</sub>-Konzentration und Temperatur  
im Laufe der Jahrtausende



Quelle: nach Petit et al. 1999

# Deutschlandfunk gestern

Kartoffelernte

## Ertrag auf historischem Tiefstand

5. Februar 2019



Niedrigwasser

## Starke Einbußen bei der Binnenschifffahrt

5. Februar 2019



Himalaya

## Ein Drittel der Gletscher bald geschmolzen

5. Februar 2019



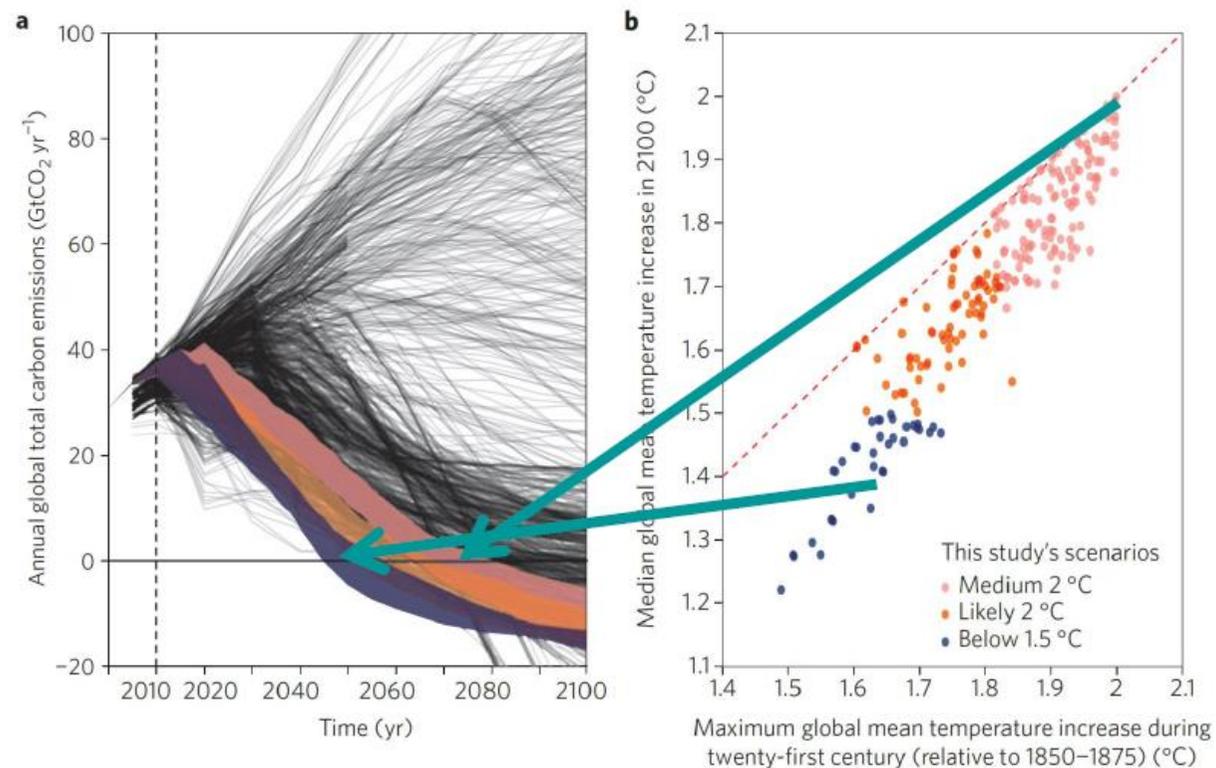
Zeit zu handeln...

Paris: 1,5 °C



# Pariser Klimaschutzziele nur mit massiven Maßnahmen erreichbar

- Wir sollten in ca. 30 Jahren auf NULL Emissionen
- Viel mehr Aufforstung, Erneuerbare, Energieeinsparung



J. Rogelj et al.: Energy system transformations for limiting end-of-century warming to below 1.5 °C. Nature Climate Change 5, 519–527 (2015)

# Warum lernen, wenn wir keine Zukunft haben?

## Den Jugendlichen reicht's



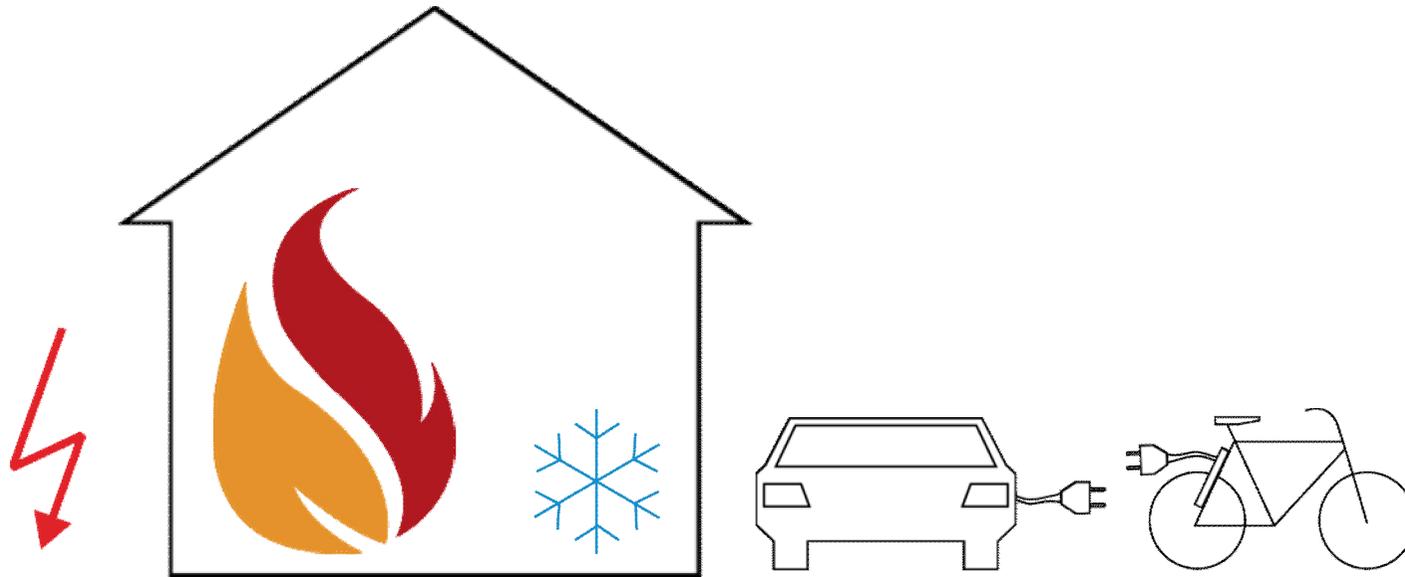
Auch in München treffen sich die Jugendlichen inzwischen freitags zum Klimaschutz. (Foto: Florian Peljak)



**Klimaschutz = Heimatschutz**



# Wir brauchen Strom, Wärme (Kälte), Mobilität



**1. Weniger verbrauchen → Energieeffizienz**

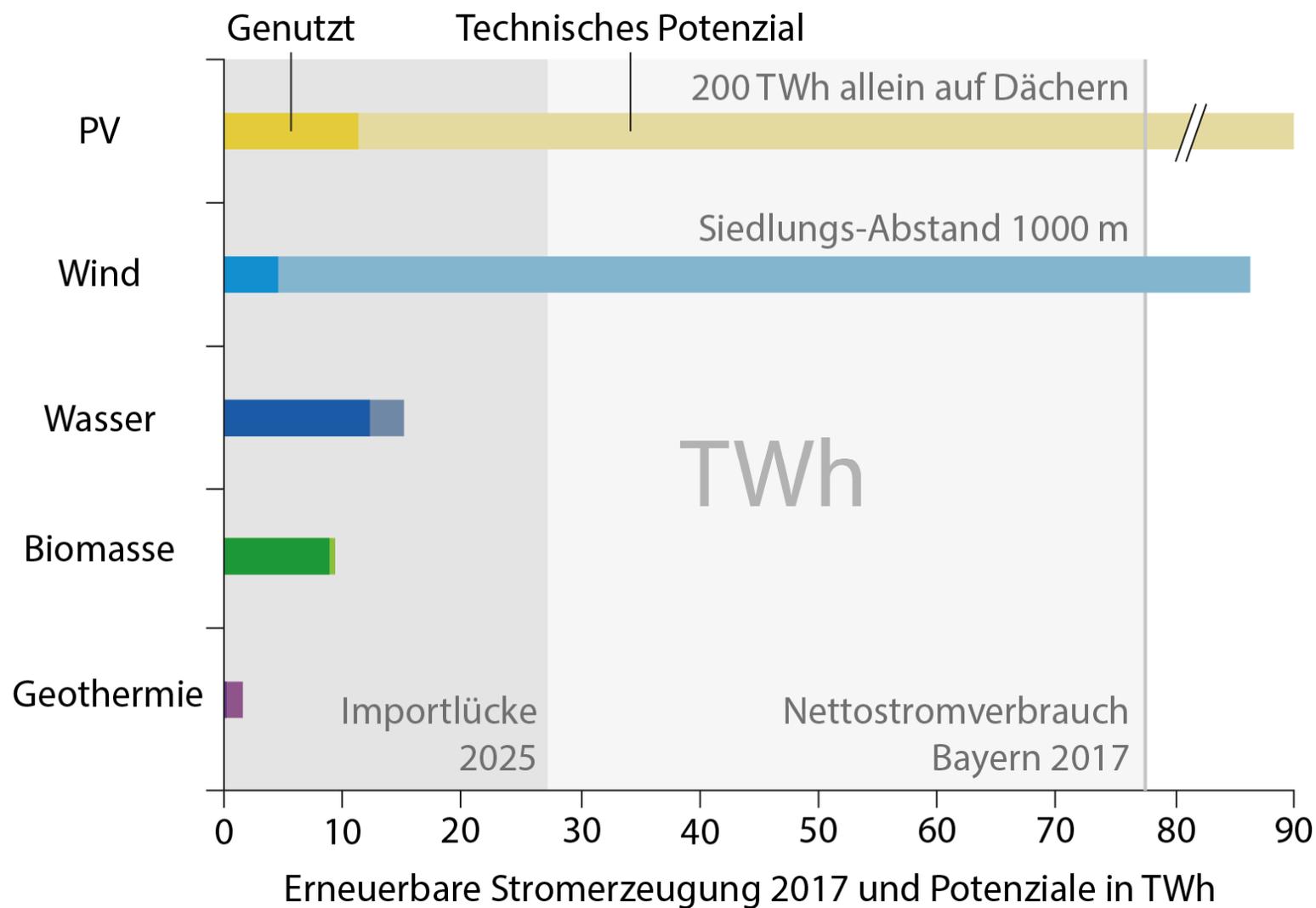
**2. CO<sub>2</sub>-neutral nutzen → Erneuerbare Energien**

# Fazit



- 1) Klimaschutz      Generationenaufgabe
- 2) Erneuerbare
- 3) Strom
- 4) Wärme
- 5) Mobilität
- 6) Kosten

# Potenzial erneuerbarer Energien in Bayern (Strom)



# Flächenverbrauch für den Ersatz aller bay. AKW

42,9 TWh (2013)

- Fläche Bayern: 7,1 Mio. ha: Betrachtet werden drei und/oder Optionen:

- **Biogas: ca. 30 % der Landesfläche**

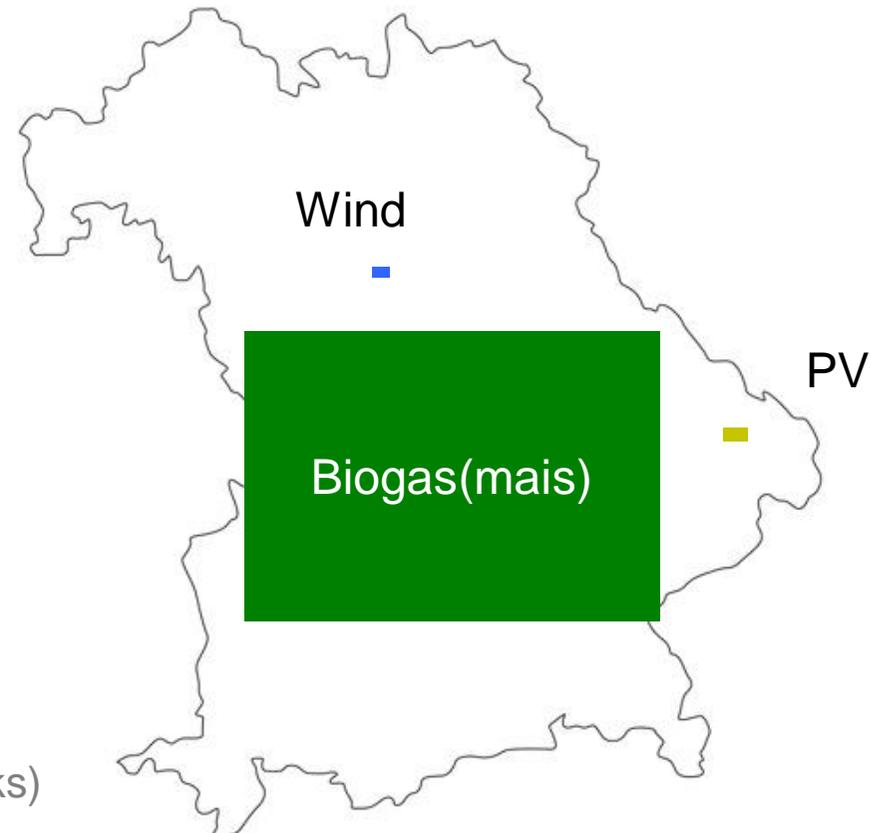
- Ertrag: 20 MWh / ha  
(Biomethan-Mais)
- Bedarf: 2,15 Mio. ha

- **Photovoltaik: ca. 1,8 % der Landesfläche**

- Ertrag: 3 ha / MW  
1000 VLS und 333 MWh / ha  
(PV-Freifläche 15 % Wirkungsgrad)
- Bedarf: 0,13 Mio. ha

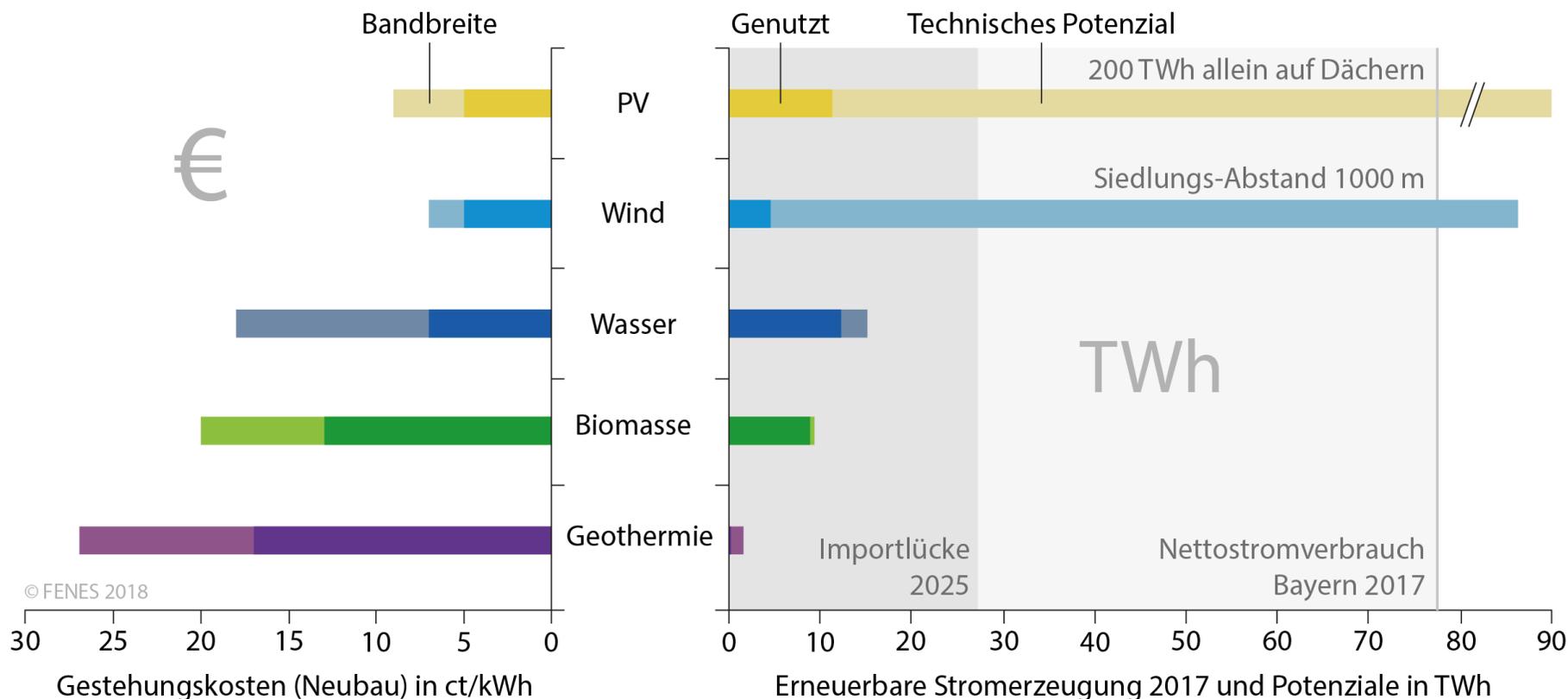
- **Windenergie: ca. 1,1 % der Landesfläche**

- Ertrag: 3,44 ha / MW  
1950 VLS + 567 MWh / ha (Windparks)
- Bedarf: 0,076 Mio. ha



Flächenbedarf exemplarisch,  
Nicht maßstabsgetreu

# Kosten vs. Potenzial erneuerbarer Energien in Bayern

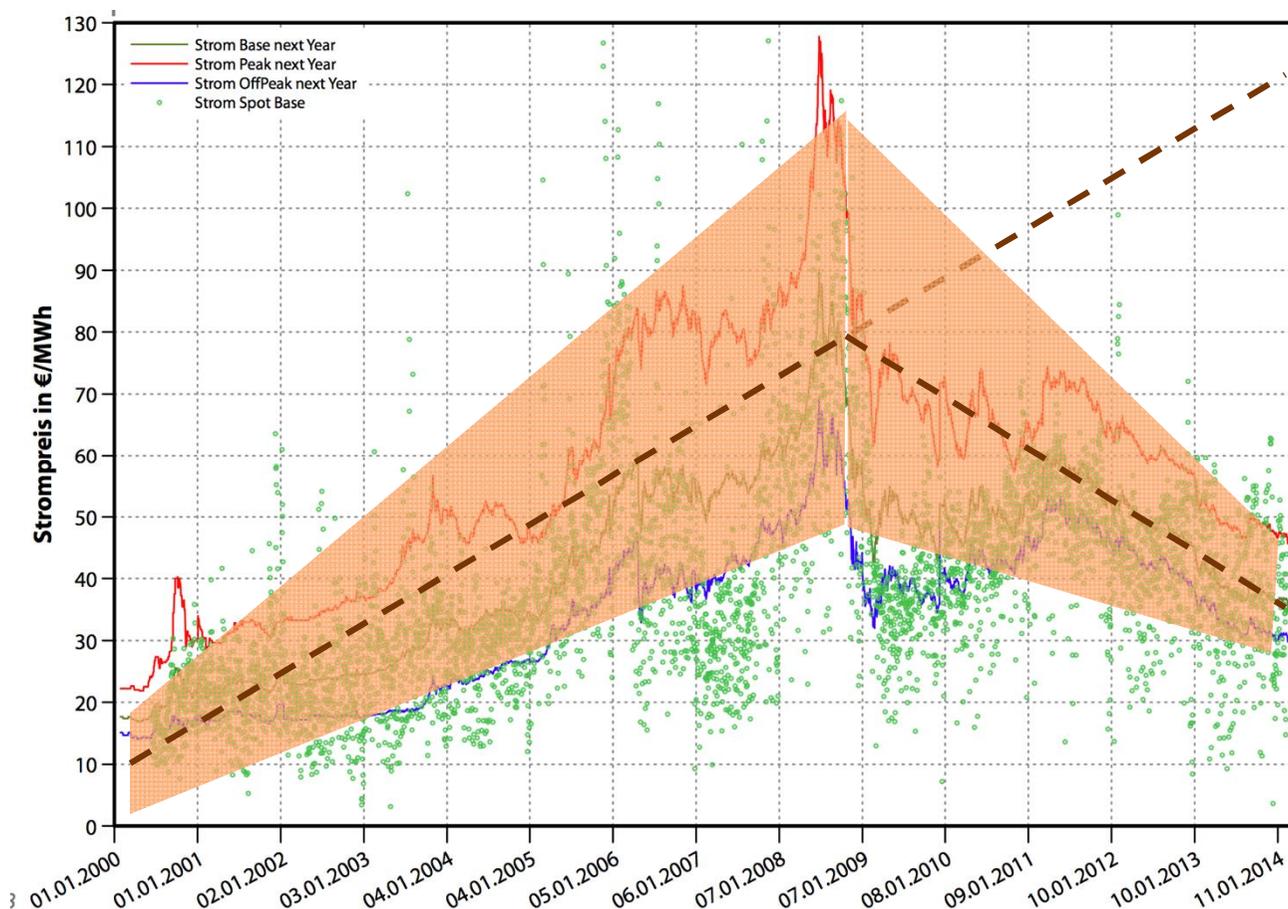


Stromkosten neuer EE-Anlagen vs. technisches Potenzial

Zum Vergleich: Stromkosten neuer Atom- / Kohle- / Gaskraft: 10-12 " -ct/kWh

# Mythos: Ökostrom ist teuer!

Industriestrompreis heute so günstig wie vor 10 Jahren

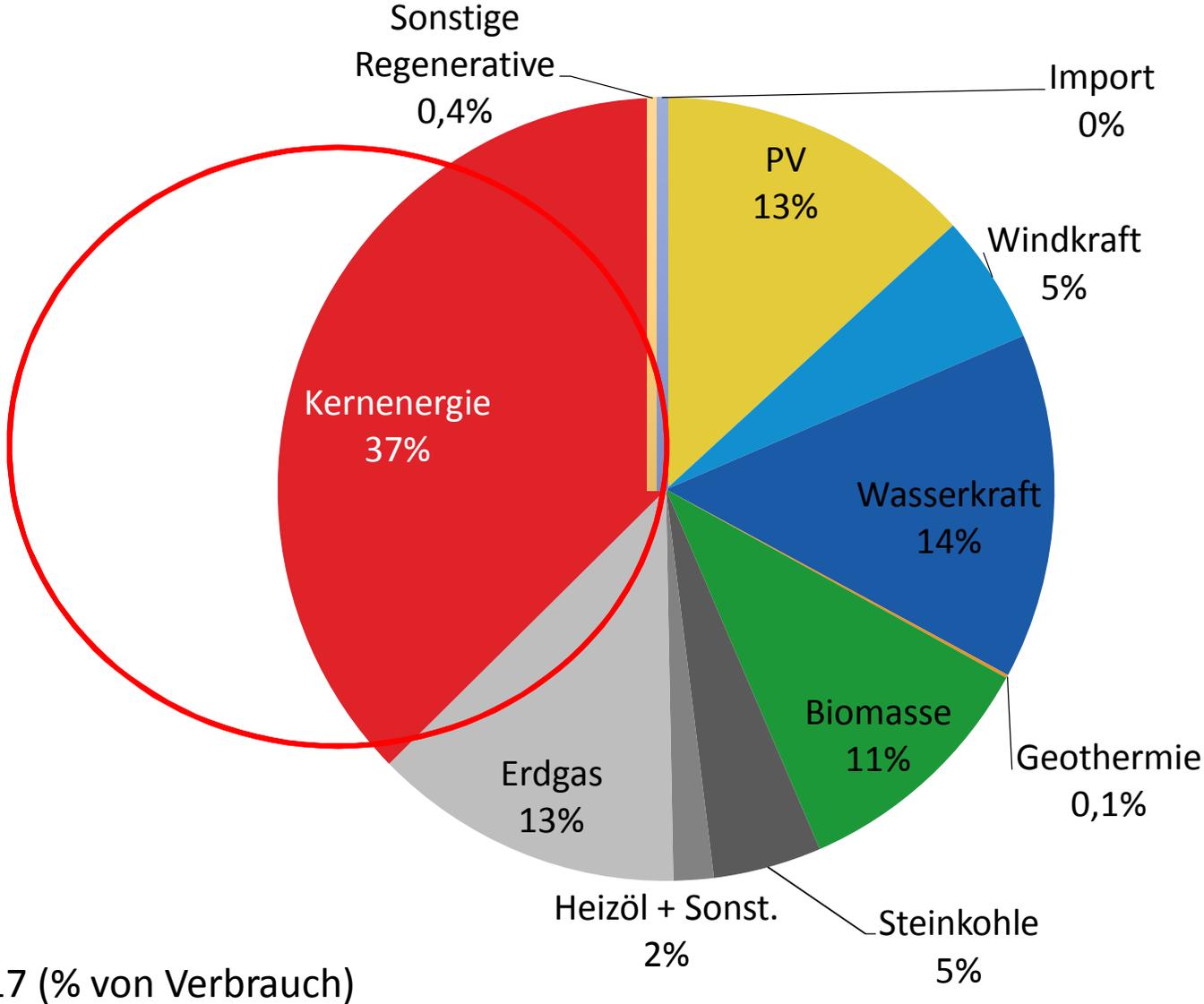


Minderung des Strompreises an der Leipziger Strombörse

Einsparung Jährl. 11 Mrd. "

Stromintensive Industrie **profitiert** von EEG durch sinkende Börsenpreise

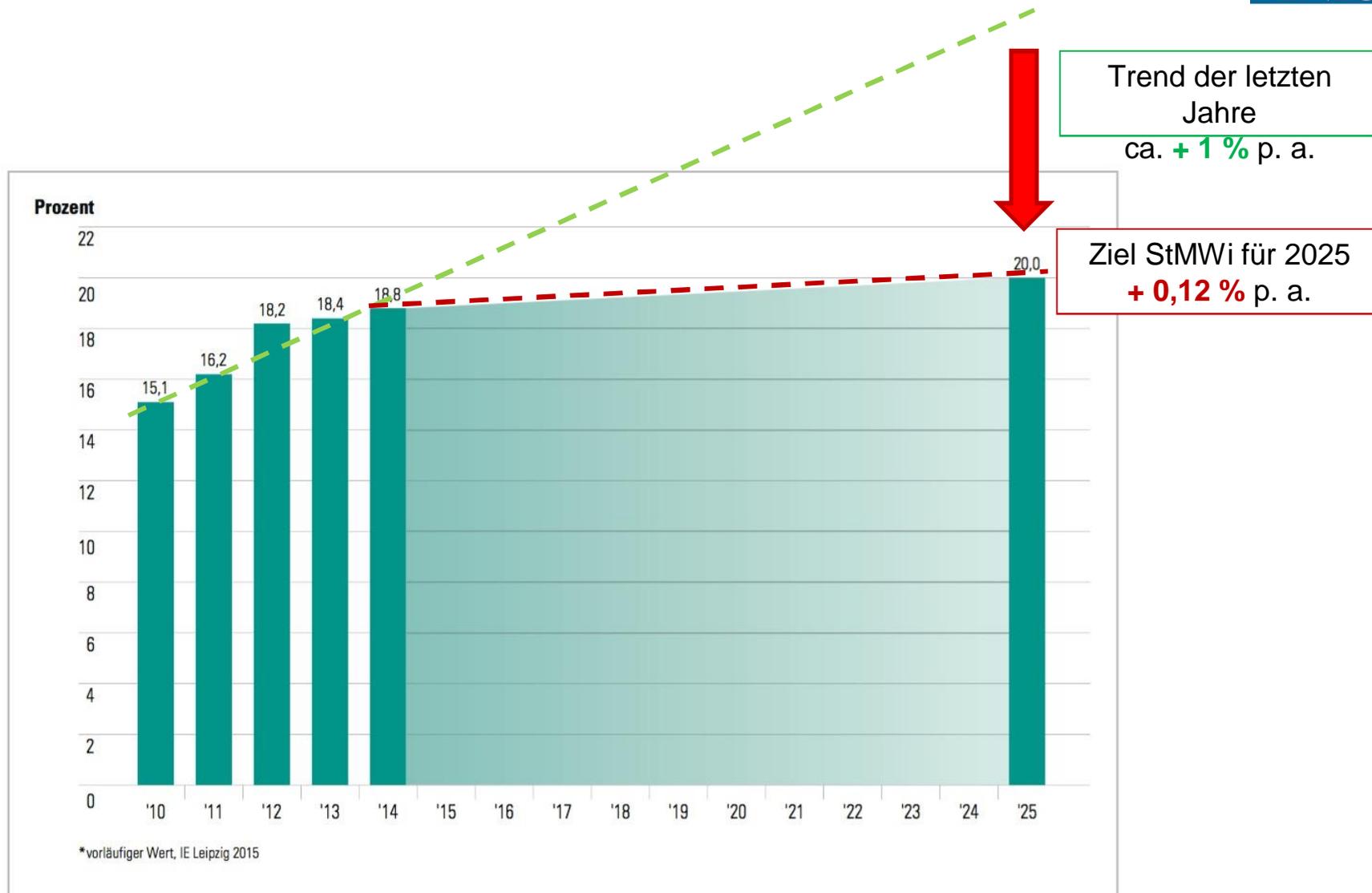
# Stromwende: Bayerns große Aufgabe: Atomlücke schließen



2017 (% von Verbrauch)

# Bayerisches Energiekonzept 2015

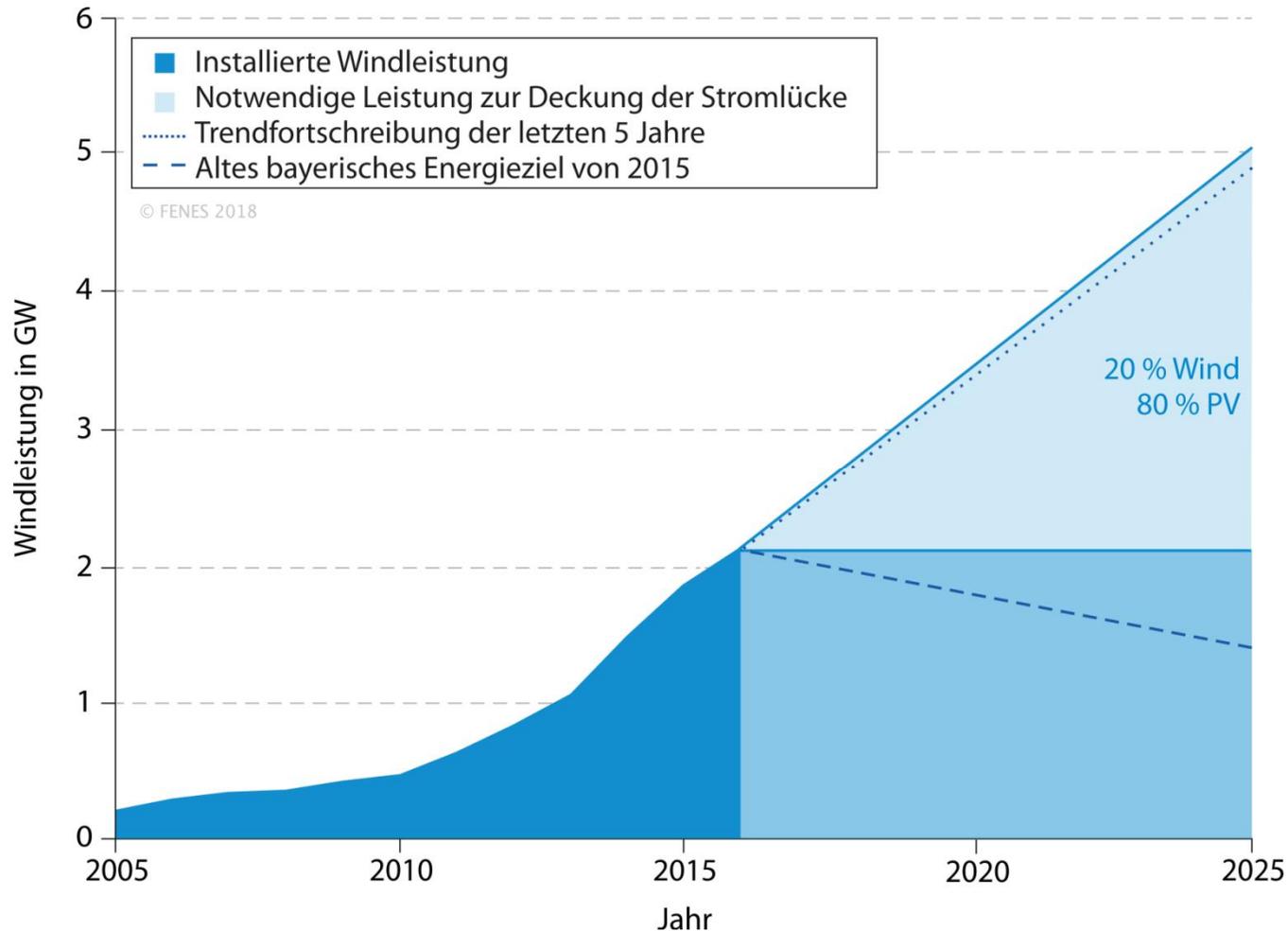
## Anteil erneuerbarer Energien an Endenergie Strom, Wärme, Verkehr



Grafik 2.1 | Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch

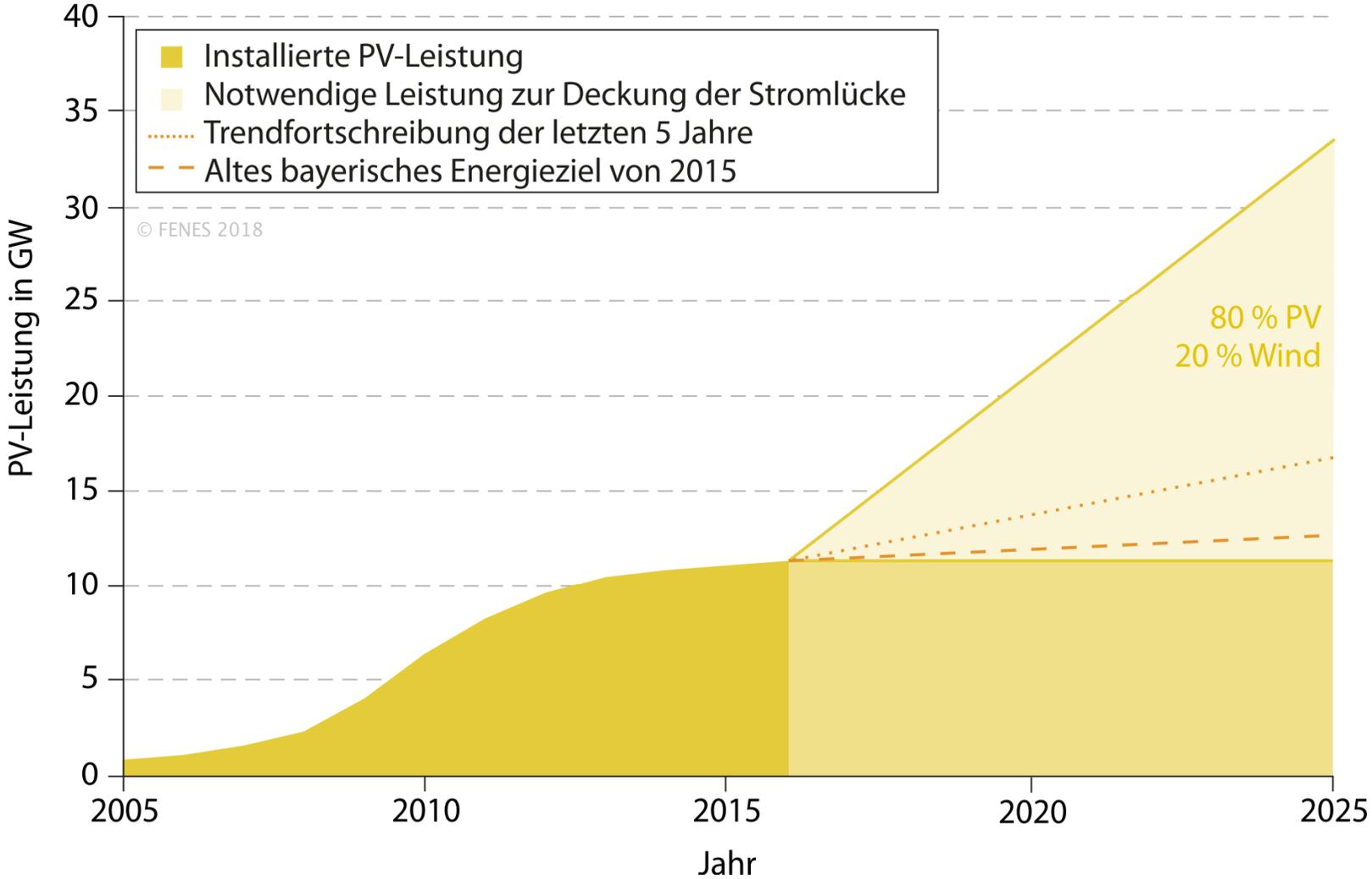
Gesamte Energiewende: Strom, Wärme, Verkehr

# Stromlücke aus Atom- und Kohleausstieg ohne Importe schließen über Solar- und Windstrom mit 80 % zu 20 %



Installierte Leistung der Windkraft für einen begrenzten Windausbau (2 Windkraftanlagen p. a. pro Landkreis) und der Bedingung, die Stromlücke von ca. 27 TWh aus Atom- und Kohleausstieg zzgl. keiner neuen Trassen zu schließen

# Stromlücke aus Atom- und Kohleausstieg ohne Importe schließen über Solar- und Windstrom mit 80 % zu 20 %



# 10 H Anhörung im Wirtschaftsausschuss 2014: Ergebnis des Expertenvotums: 10:1 gegen 10 H



Contra 10 H waren:

Bay. Gemeindetag  
Bay. Landkreistag  
Bay. Städtetag

BDEW Energiewirtschaft  
VKU Stadtwerke  
BUND Naturschutz

BWE Windkraftverband  
Uni Augsburg  
OTH Regensburg  
Verbraucherverband



Windkraft in Buch/FFB: 100 % sinnvoll und wirtschaftlich, aber:  
**⚡Sichtbeziehung zur Kirche wird gestört → Windkraft verboten!**



# Immerather Dom in NRW



## Braunkohle in NRW: Immerrather Dom

**Kirche im Weg → Muss der Energieversorgung weichen!**



## Braunkohle in NRW: Immerather Dom

**Kirche im Weg → Muss der Energieversorgung weichen!**



**\* 1890**

**† 2018**



# Mythos Investitionsruinen! Wind-Erntedankfest der Bürgerwind Lamerdingen, Allgäu

## 20 Prozent mehr Ertrag

**Windenergie** Lamerdinger feiern „Erntedank“ mit Segnung und Fest. Der Pfarrer geht persönlich in die Luft

VON KAROLA SCHENCK

**Lamerdingen** Um 20 Prozent übertraffen haben die beiden Windräder bei Lamerdingen die Ertrags-Prognosen der Betreiber. Um dies zu feiern, lud die Betreibergesellschaft alle Kommanditisten und die Bürger der umliegenden Gemeinden zu einem „Wind-Erntedankfest“ ein. Rund 500 Besucher und Interessierte waren gekommen.

Das Zelt am Windrad Nummer zwei an der Straße zwischen Lamerdingen und Schwabmühlhausen war bereits zum Festgottesdienst sehr gut gefüllt. Pfarrer Andreas Pela gestaltete den Gottesdienst. Passend dazu war die Lesung aus der Schöpfungsgeschichte. „Die Kraft der Natur darf genutzt werden. Seid aber Beschützer der Welt, nicht Räuber“, mahnte er an. Der Gottesdienst wurde musikalisch von den „Blechfreunden“, der kleinen Besetzung des Musikvereins Lamerdingen, begleitet.

Im Anschluss daran erklärte Robert Sing, einer der Geschäftsführer der Betreibergesellschaft, dass Pfarrer Pela zusammen mit einer Technikerin auf die Kanzel des Windrades fuhr und von dort oben die Windräder segnete.

Auf die Frage, wie es denn dort oben war, entgegnete Pfarrer Pela danach beeindruckt: „Ein erhebendes Gefühl. Ich war Gott ein Stückchen näher.“ Als technisch Interes-

siertem habe er bereits den Aufbau der beiden Windräder begeistert verfolgt.

Die Kinderbetreuung Fuchstal unter der Leitung von Jugendpfle-

ger Moritz Hartmann kümmerte sich um die jüngeren Gäste. Und 30 Musiker des Musikvereins Lamerdingen spielten engagiert auf. Schließlich ließen die Gäste die Mu-

siker nicht ohne Zugabe gehen. Am Fuß des Windrades informierte eine Bildergalerie über den Bau der Windräder. Interessante Daten über Windenergie konnte man zudem an den Zeltwänden erfahren. Zum Beispiel, dass der Ertrag der zwei Windenergieanlagen in Lamerdingen im Jahr 2017 bei 13827228 Kilowattstunden lag. Diese Strommenge entspricht in etwa dem Jahresverbrauch von 4000 Haushalten.

In seinem kurzen Grußwort meinte Robert Sing: „Die zwei Windräder gehören inzwischen zum Lamerdinger Ortsbild. Dank ihrer und weiterer Anlagen zur Erzeugung umweltfreundlicher erneuerbarer Energien wird die Gemeinde Lamerdingen demnächst energieautark sein.“

### Erlös für den Sportverein

Die Fußballer des FSV Lamerdingen kümmerten sich um die komplette Gastronomie.

38 Torten verkauften die Landfrauen Lamerdingen um Irmgard Ort und Jutta Jaser.

Bei sommerlichen Temperaturen ließ es sich im Schatten des Windrades trefflich feiern. Der Reinerlös des Wind-Erntedankfestes kommt dem FSV Lamerdingen zugute.



Dem Himmel so nah: Pfarrer Andreas Pela gemeinsam mit Technikerin Pia Zordick auf dem Windrad bei Lamerdingen.

Foto: Josef Trieb

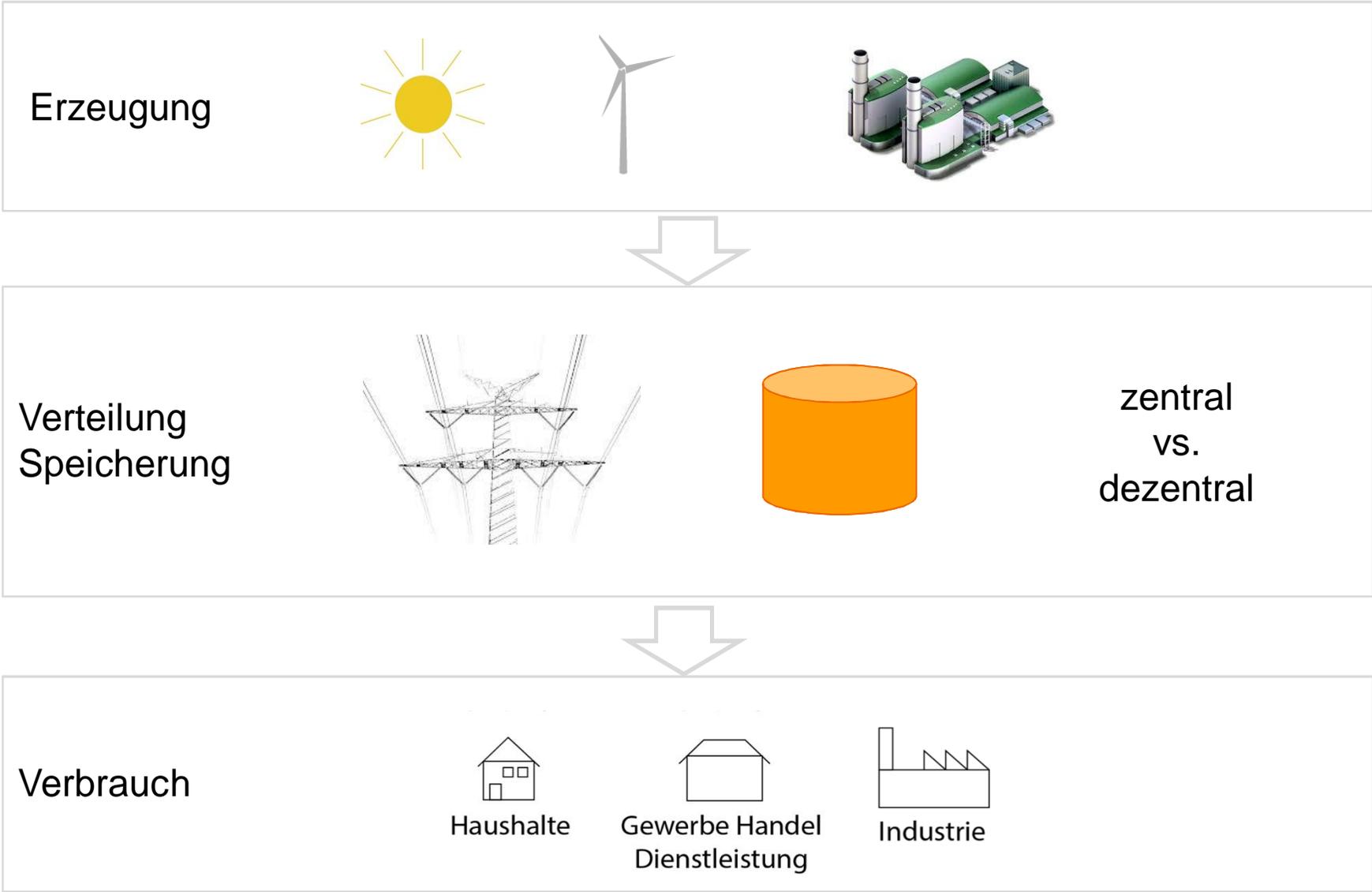
- 1. Bayern hat genügend Potential an erneuerbaren Energien, um sich selbst zu versorgen**
- 2. Wind + PV sind die kostengünstigsten Energiequellen in Bayern mit dem größten technischen Potenzial und geringstem Flächenverbrauch.  
Andere Potenziale sind stark begrenzt.**
- 3. Alles was lokal erzeugt und verbraucht wird, muss nicht transportiert oder gespeichert werden.  
Regionale Strommärkte sind der Schlüssel zur Umsetzung.**
- 4. Investitionen in erneuerbare Energien vor Ort sichern Arbeitsplätze, eine Partizipation der Bürger schafft Akzeptanz.**

## Fazit



- 1) Klimaschutz      Generationenaufgabe
- 2) Erneuerbare      verfügbar, sauber, bezahlbar
- 3) **Strom**
- 4) Wärme
- 5) Mobilität
- 6) Kosten

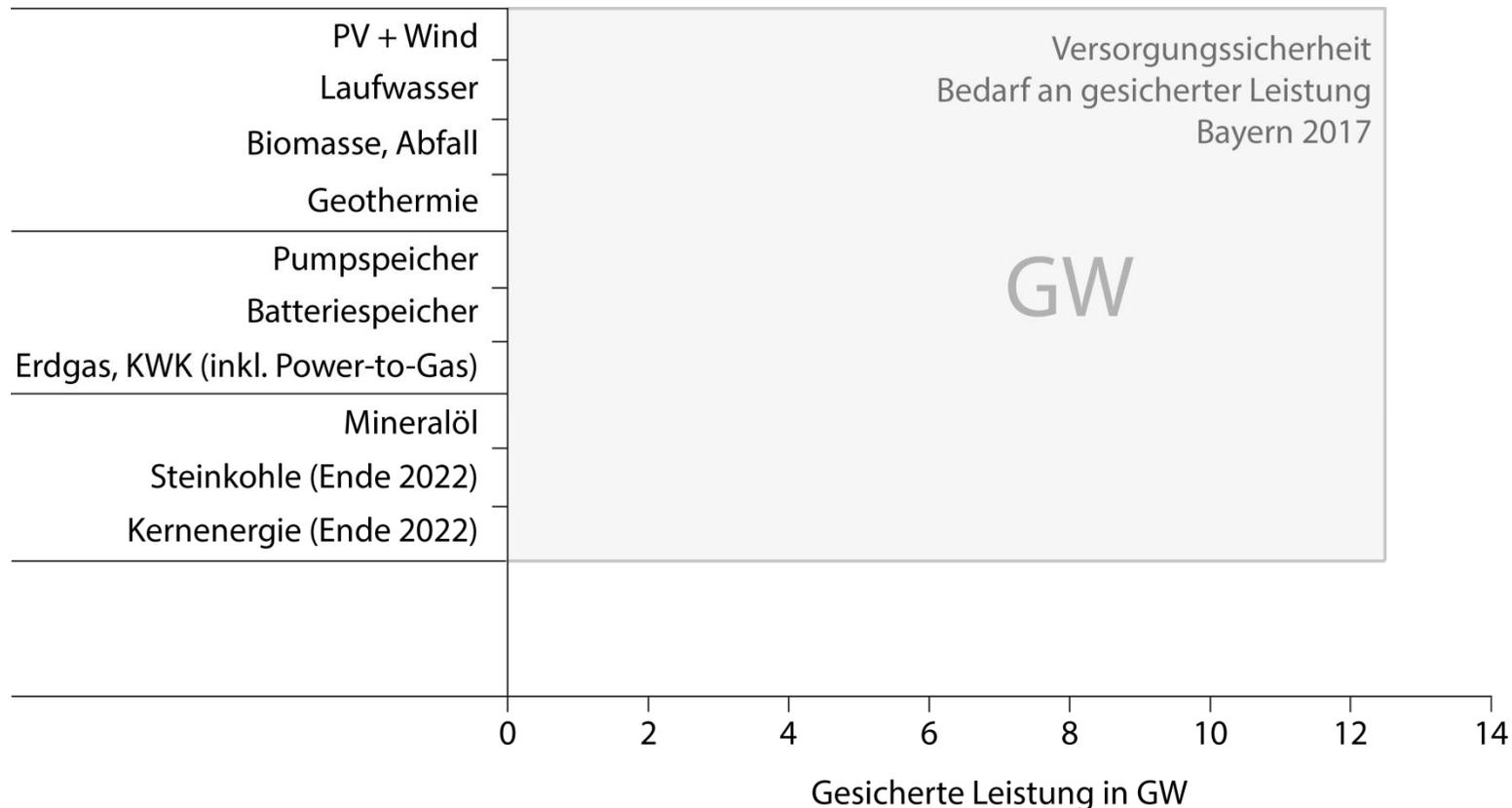
# Wind und Solar reichen nicht aus, wir brauchen Speicher, Netze, Sektorenkopplung



# Versorgungssicherheit

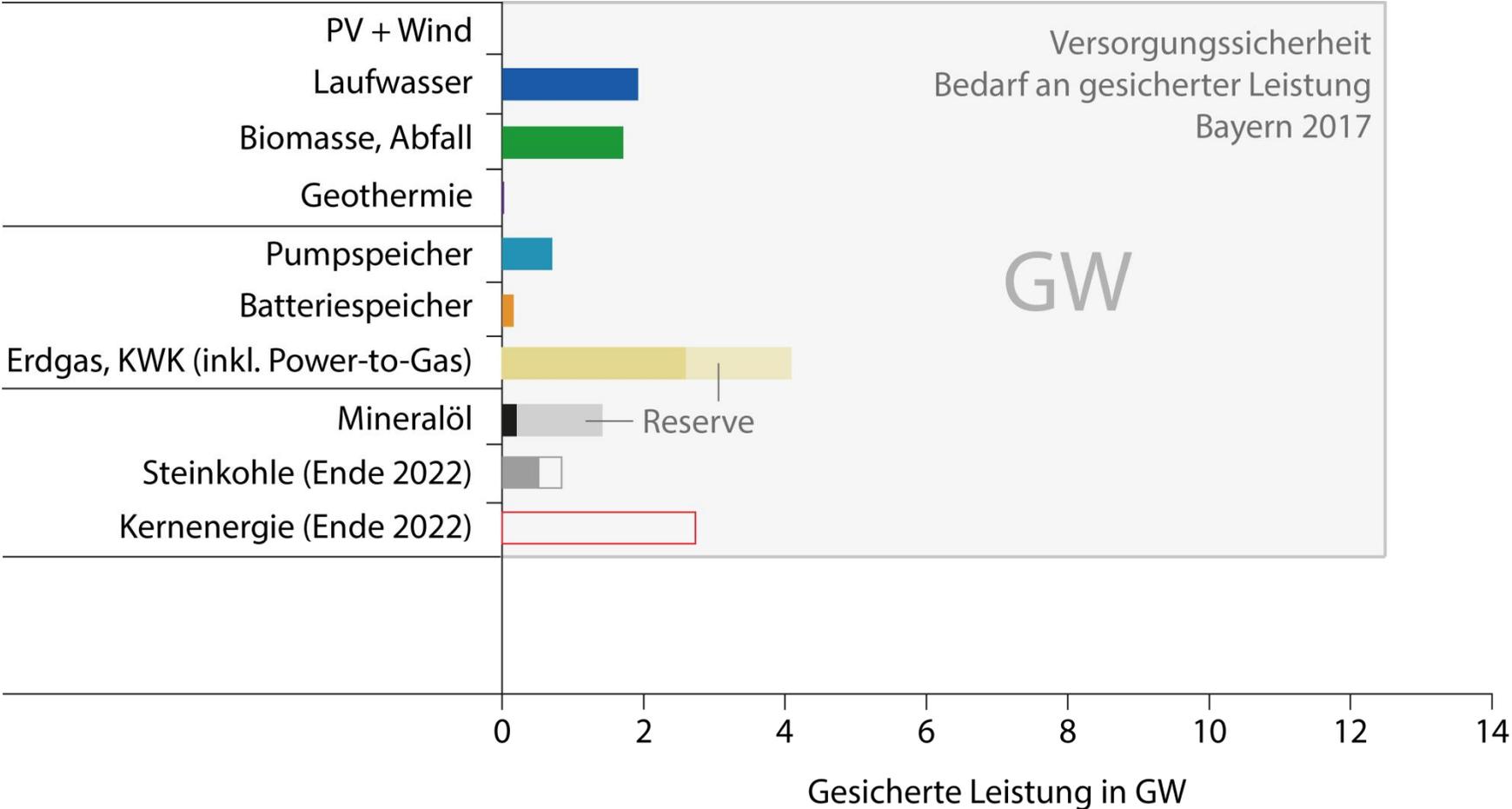
## Bedarf

**Stromleitungen sind keine Versorgungssicherheit**  
→ nur wenn Kraftwerke und Speicher dahinter sind  
(Kohleausstieg, Nachbarländer?)



# Versorgungssicherheit

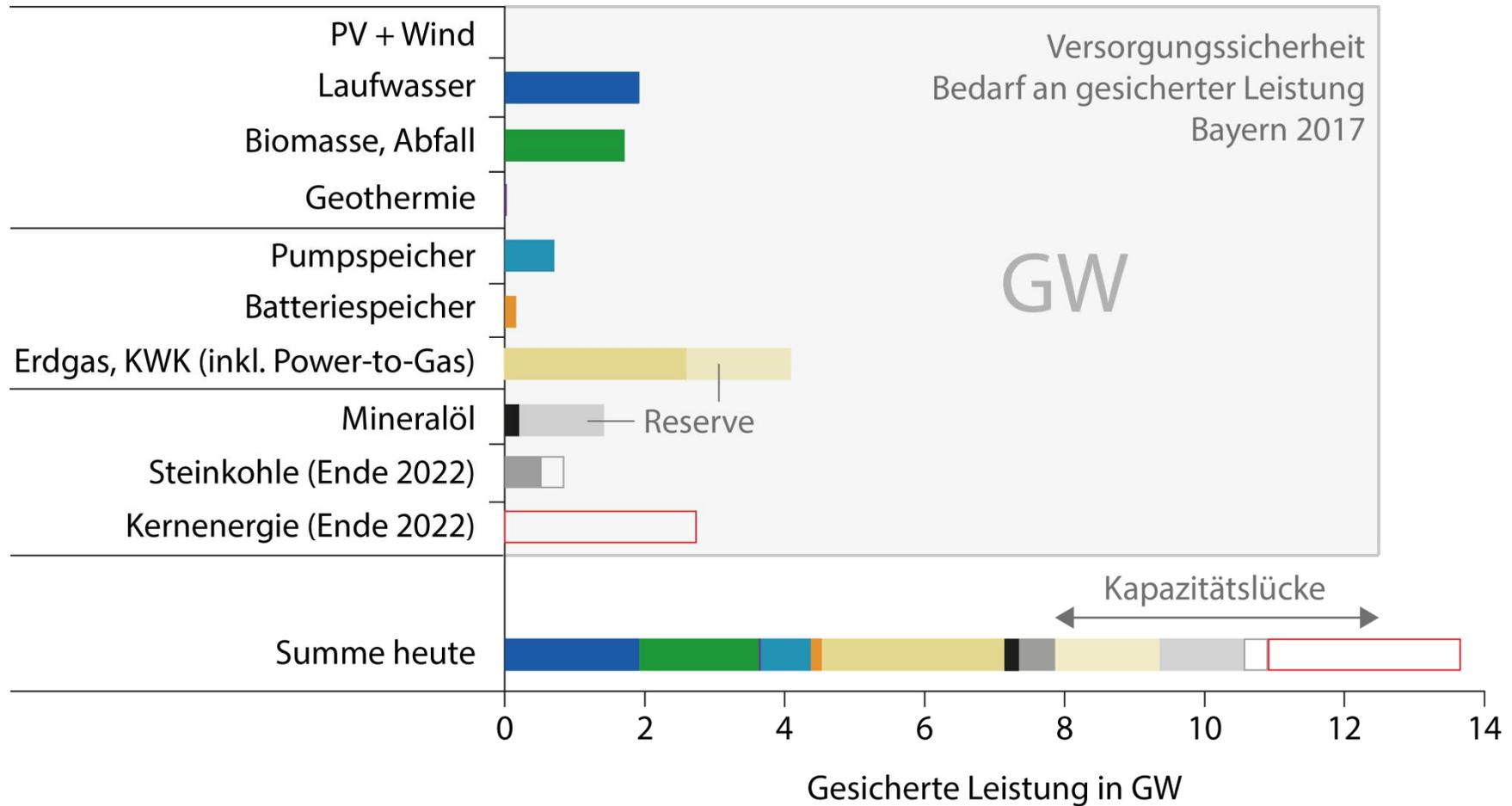
## Status Quo



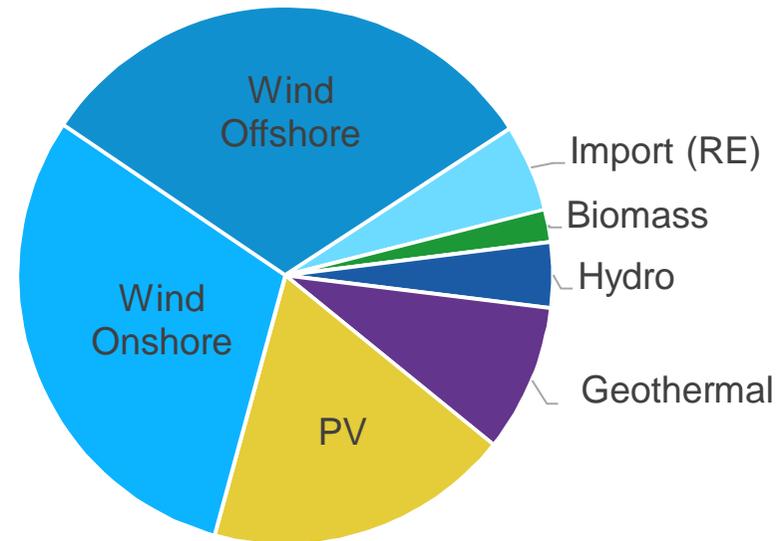
Quelle: Sterner et al. zum Energiegipfel 2018, Fraunhofer, BMWi, etc.

# Versorgungssicherheit

## Kapazitätslücke schließen durch Speicher und Gaskraft/KWK



# BRD: Gesicherte Leistung kommt am Ende des Tages überwiegend aus (grüner) Gaskraft / KWK



Gesicherte Leistung	GW
Gaskraft / KWK + Gasspeicher (Power-to-Gas & Biogas)	72
Pumpspeicher	8
Geothermie	6
Laufwasser	2
Wind, PV	0

# Das Speicherproblem ist technisch gelöst es gibt ausreichend Kapazitäten für den Kohleausstieg



## Gasinfrastruktur = Flexibilität

Speicherkapazität:  
8000 x soviel wie Strom

Transportkapazität:  
ca. 4 x soviel wie Strom

Nord-Süd  
Strom: 18 GW  
Gas: 75 GW



Kohle/Atom**aus**stieg



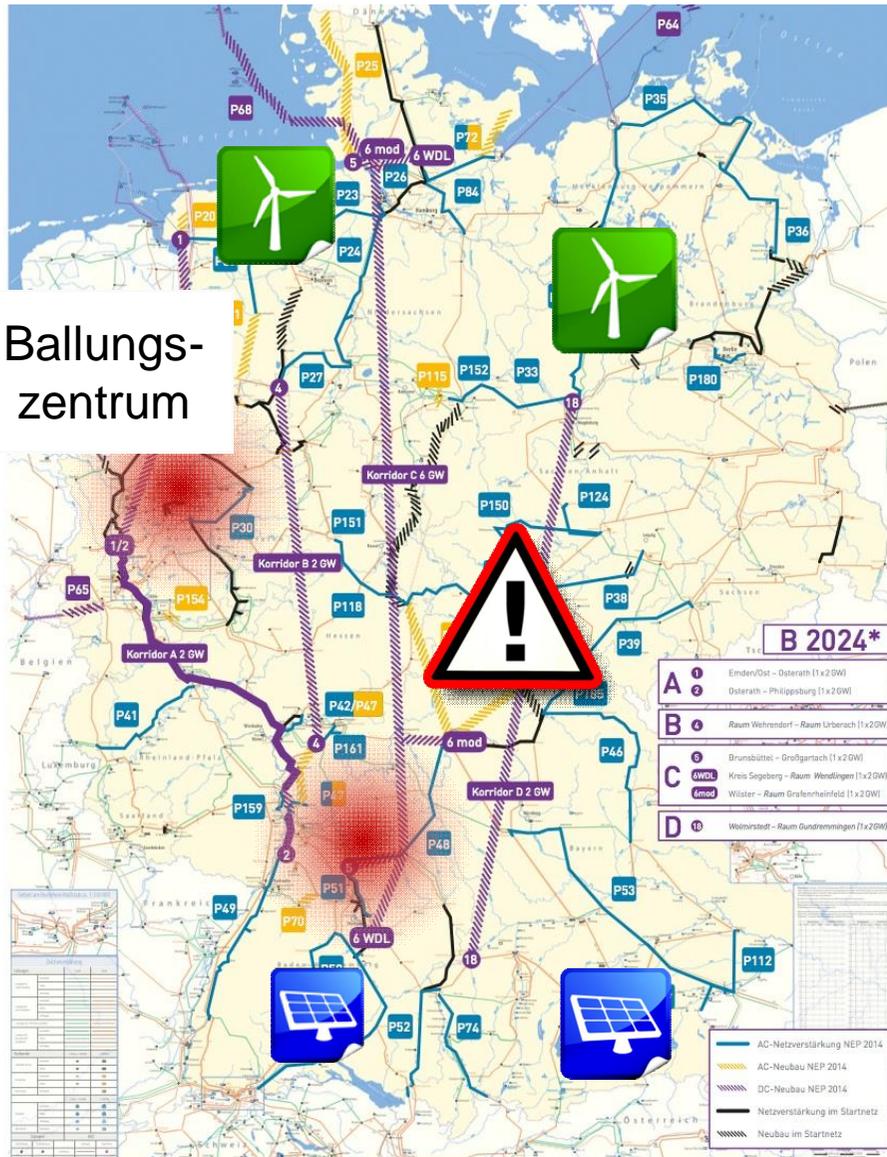
Speicher**ein**stieg



Batterien  
42 Mio. Kfz  
(Theorie)

█ Pumpspeicher

# Fehlende Stromtrassen → Netzengpässe → Handel beschränkt

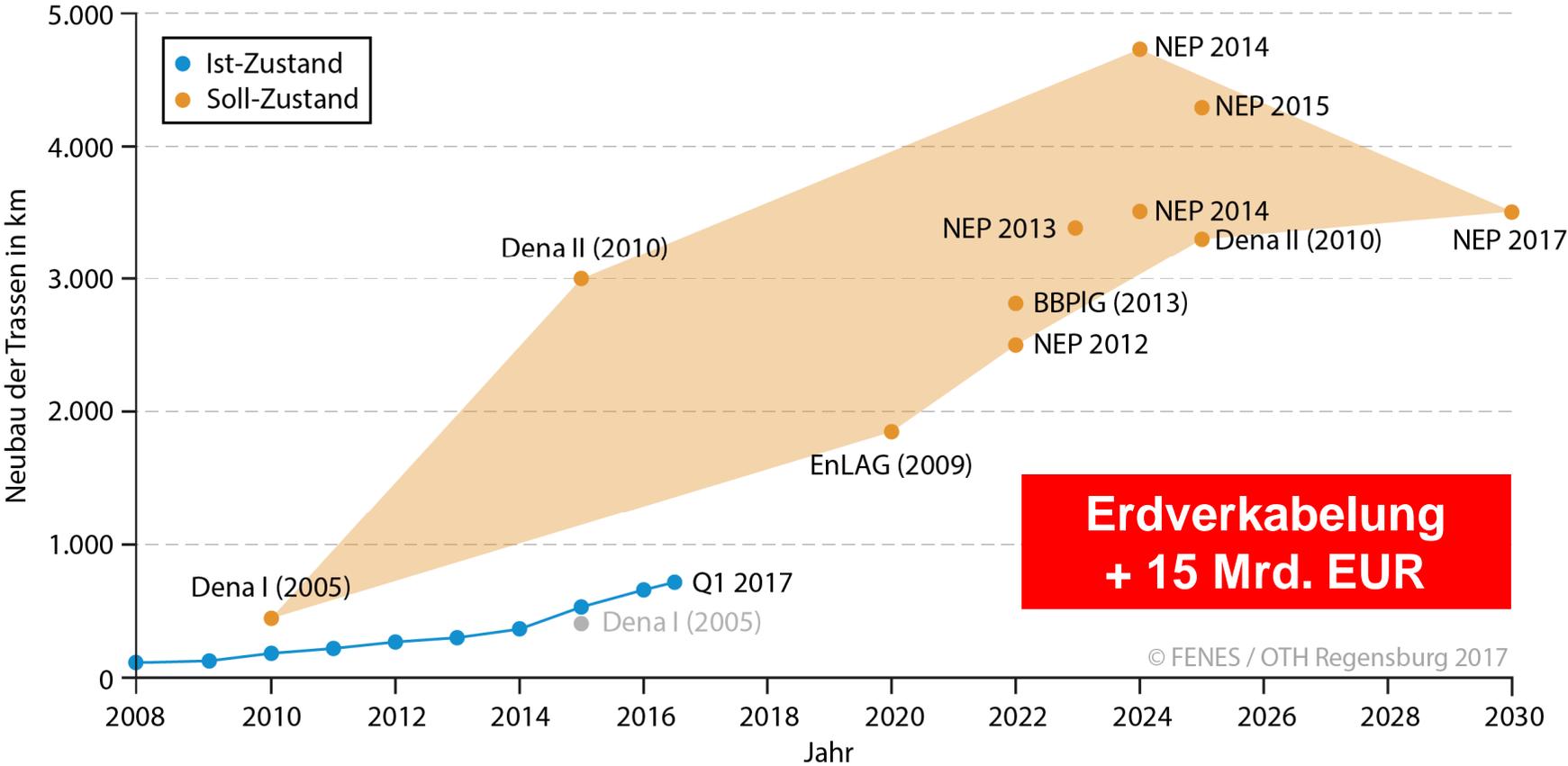


**Netzausbau mit Atomausstieg verbunden**  
Verzögerte Planungen → teure Gaskraftwerke

## Möglichkeiten für mehr Akzeptanz:

1. Beteiligung + Information
2. „Braunkohletrasse“ → Kohleausstieg
3. Erdverkabelung → Entschädigung
4. Dezentrale Szenarien mit dezentralen Märkten rechnen im NEP → Glaubwürdigkeit

# Gegenüberstellung des geplanten Netzausbaus und der bis dato umgesetzten Trassenkilometer



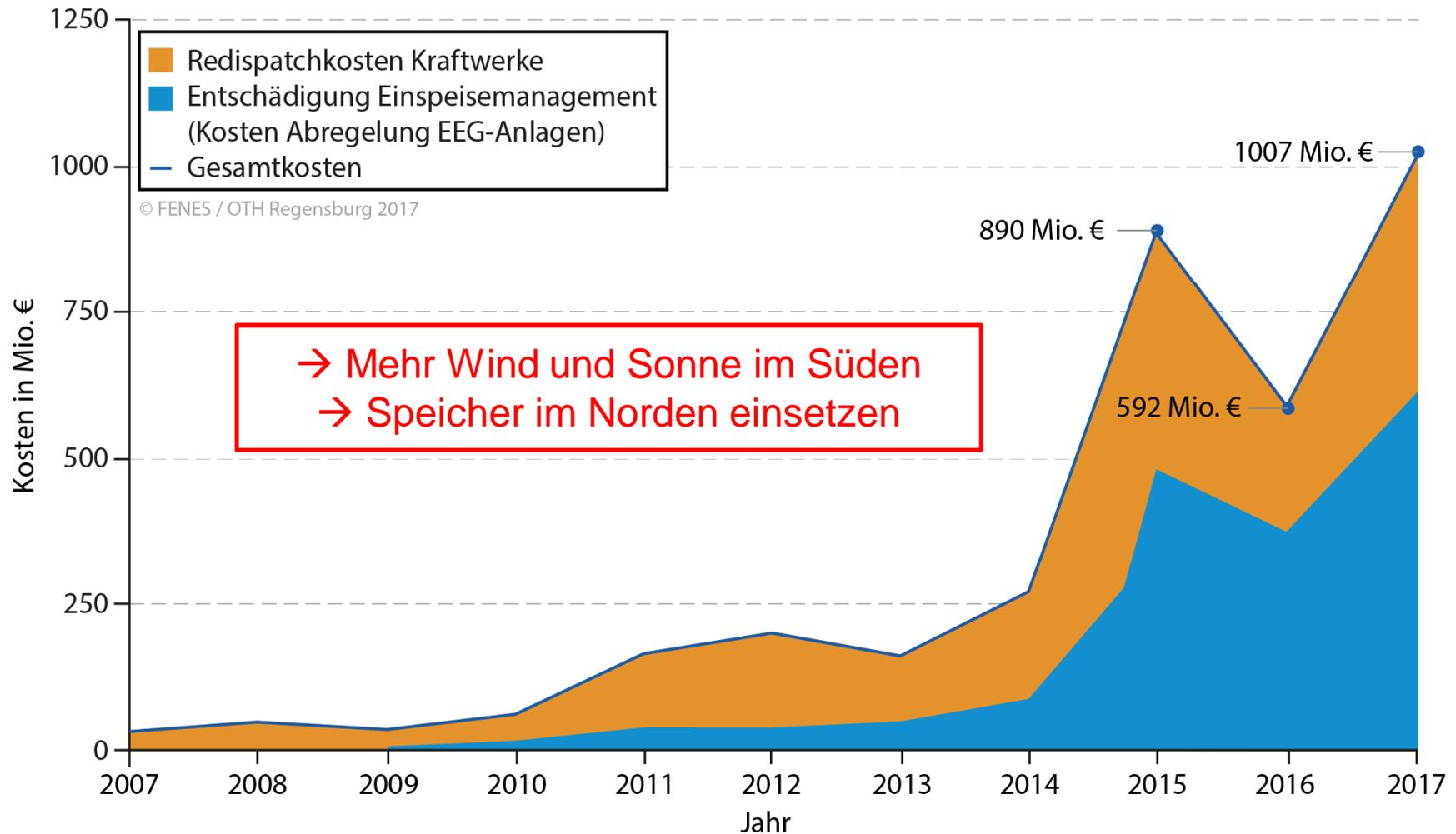
**Erdverkabelung  
+ 15 Mrd. EUR**

© FENES / OTH Regensburg 2017

# Reality Check: Stark steigende Netzenspasskosten



Zusätzliche Kraftwerke im Süden (Redispatch)  
Windstrom wegwerfen im Norden (EinsMan)



## 1. Energieeffizienz **Ë** weniger verbrauchen

- Straßenbeleuchtung mit LED
- Effiziente Geräte in Kommunen und Verwaltung
- Tauschprogramm für effiziente Hausgeräte

## 2. Erneuerbare Energien **Ë** CO<sub>2</sub>-neutral nutzen

- Solarstrom auf allen Dächern . v. a. kommunale Gebäude
- Solarstrom mit Bürgerenergie
- Windstrom mit Bürgerenergie
- Wasserkraft modernisieren
- Biogas flexibilisieren und erhalten

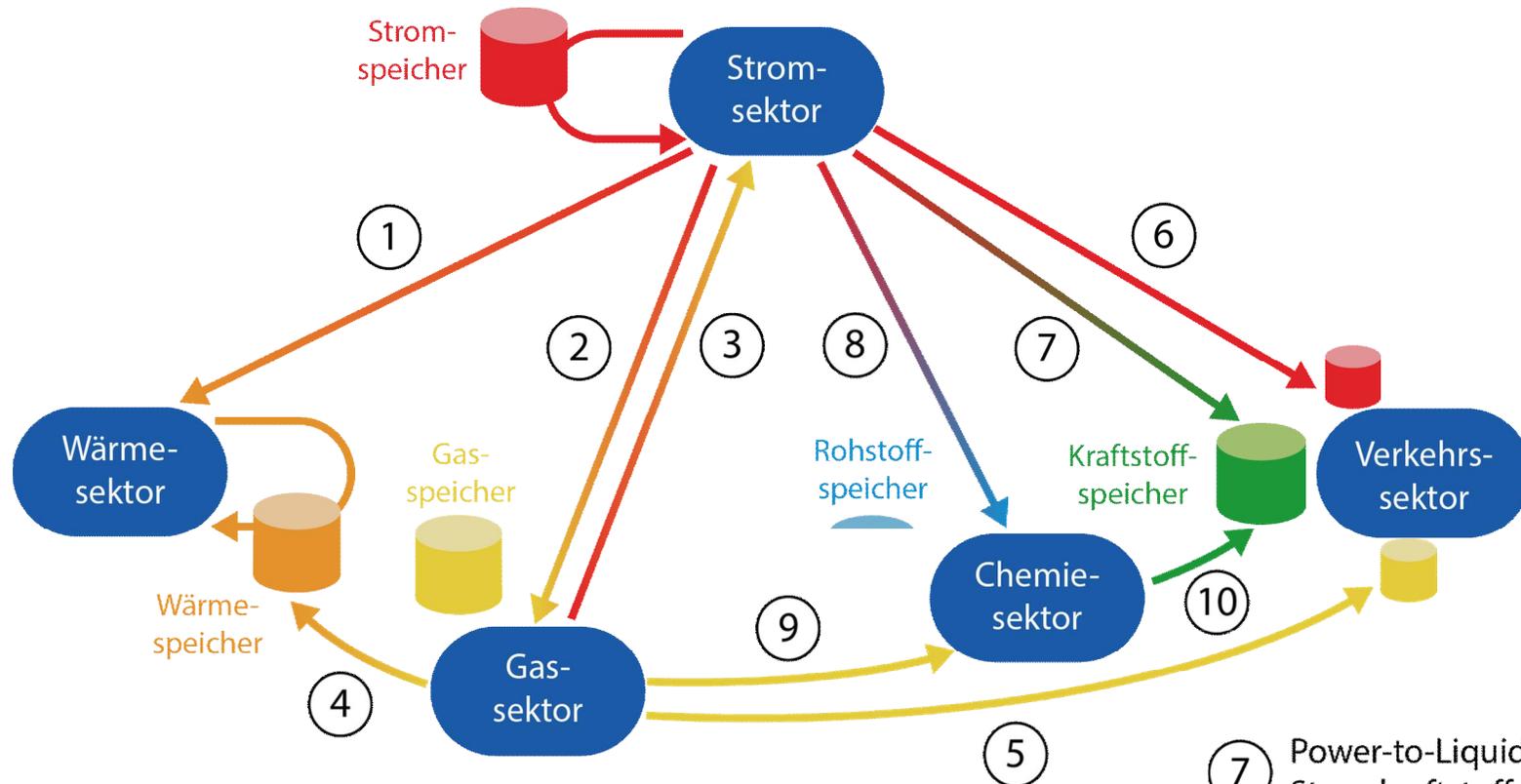
## Fazit



- 1) Klimaschutz      Generationenaufgabe
- 2) Erneuerbare      verfügbar, sauber, bezahlbar
- 3) Strom              Speicherproblem gelöst, Netze gesucht
- 4) **Wärme**
- 5) Mobilität
- 6) Kosten

**Energiewende =**  
**Stromwende**  
**+ Wärmewende**  
**+ Mobilitätswende**

# Wind + Solar über Sektorenkopplung nutzen



© Sterner et al, FENES OTH Regensburg 2016

- ① Power-to-Heat, Wärmepumpe Flexible KWK
- ② Einspeichertechnologie Power-to-Gas
- ③ Power-to-Gas als Stromspeicher

- ④ Power-to-Gas als Wärmespeicher
- ⑤ Power-to-Gas als Stromkraftstoff
- ⑥ Elektromobilität

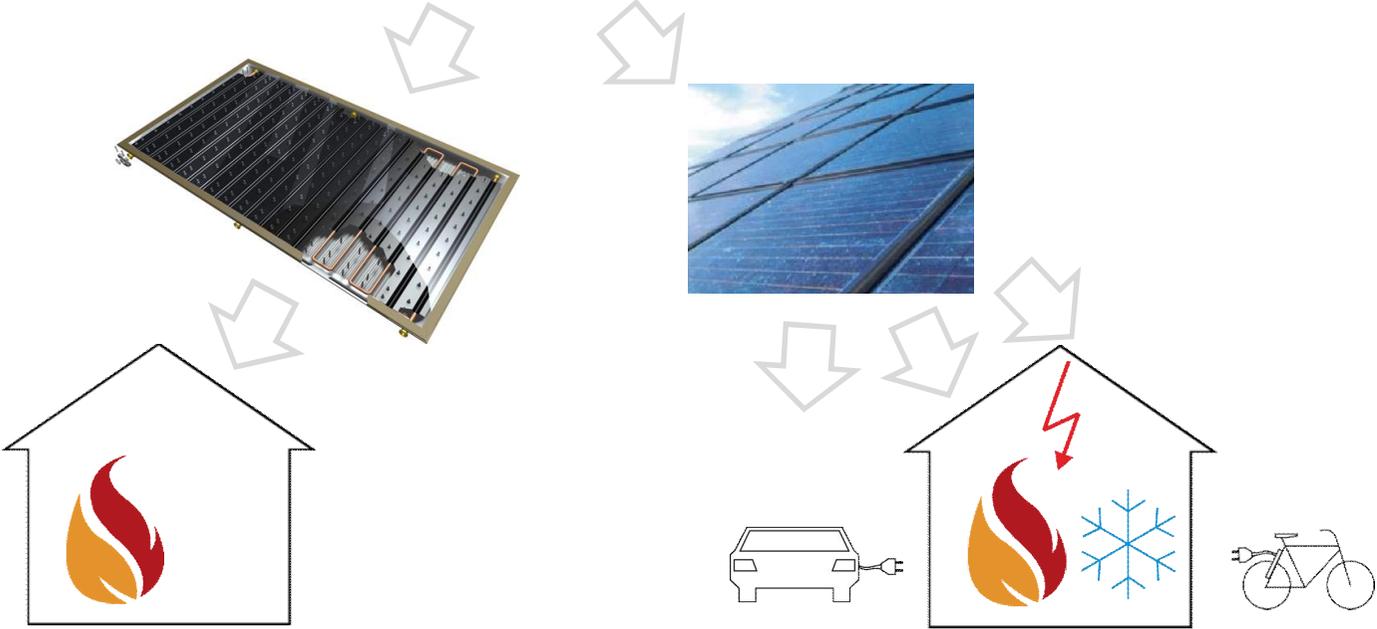
- ⑦ Power-to-Liquid als Stromkraftstoff
- ⑧ Einspeichertechnologie Power-to-Chemicals
- ⑨ Power-to-Gas als Rohstoffspeicher
- ⑩ Power-to-Chemicals als Kraftstoffspeicher

# Viele Erneuerbare für die Wärmeversorgung verfügbar

Beispiel Neubau



	Gastherme+ Solarthermie	Biogas + Solarthermie	Luft-Wärmepumpe	Erd-WP mit Ökostrom	Pellets
Heizsystem					
Solaranlage					



## 1. Energieeffizienz **Ë** weniger verbrauchen

- Sanierung / Dämmung der öffentlichen Gebäude
- Zuschuss für Heizungspumpentausch
- Zuschuss für hydraulischen Abgleich der Heizung

## 2. Erneuerbare Energien **Ë** CO<sub>2</sub>-neutral nutzen

- Aufbau von Wärmenetzen mit KWK, Solar, Holz und Biogas
- Anreiz für Heizungsmodernisierung
- Wind- und Solarstrom für Prozesswärme
- Ersatz von Kohle und Öl durch Erneuerbare Energien

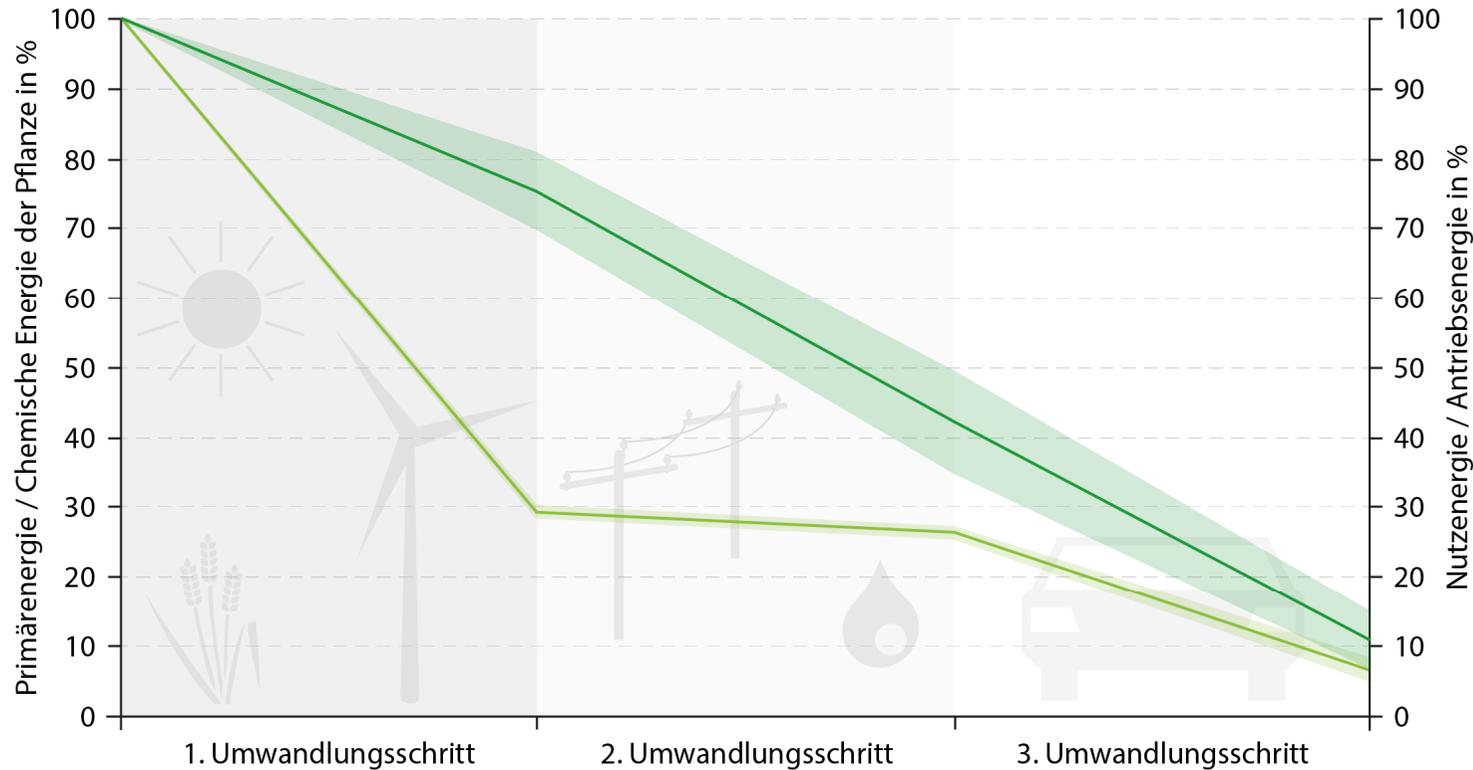
## Fazit



- 1) Klimaschutz      Generationenaufgabe
- 2) Erneuerbare      verfügbar, sauber, bezahlbar
- 3) Strom              Speicherproblem gelöst, Netze gesucht
- 4) Wärme             Wärmepumpen + grüne KWK + Bio + Solar
- 5) **Mobilität**
- 6) **Kosten**

# Energiewandlung Æ Beispiel Mobilität: Biokraftstoffe

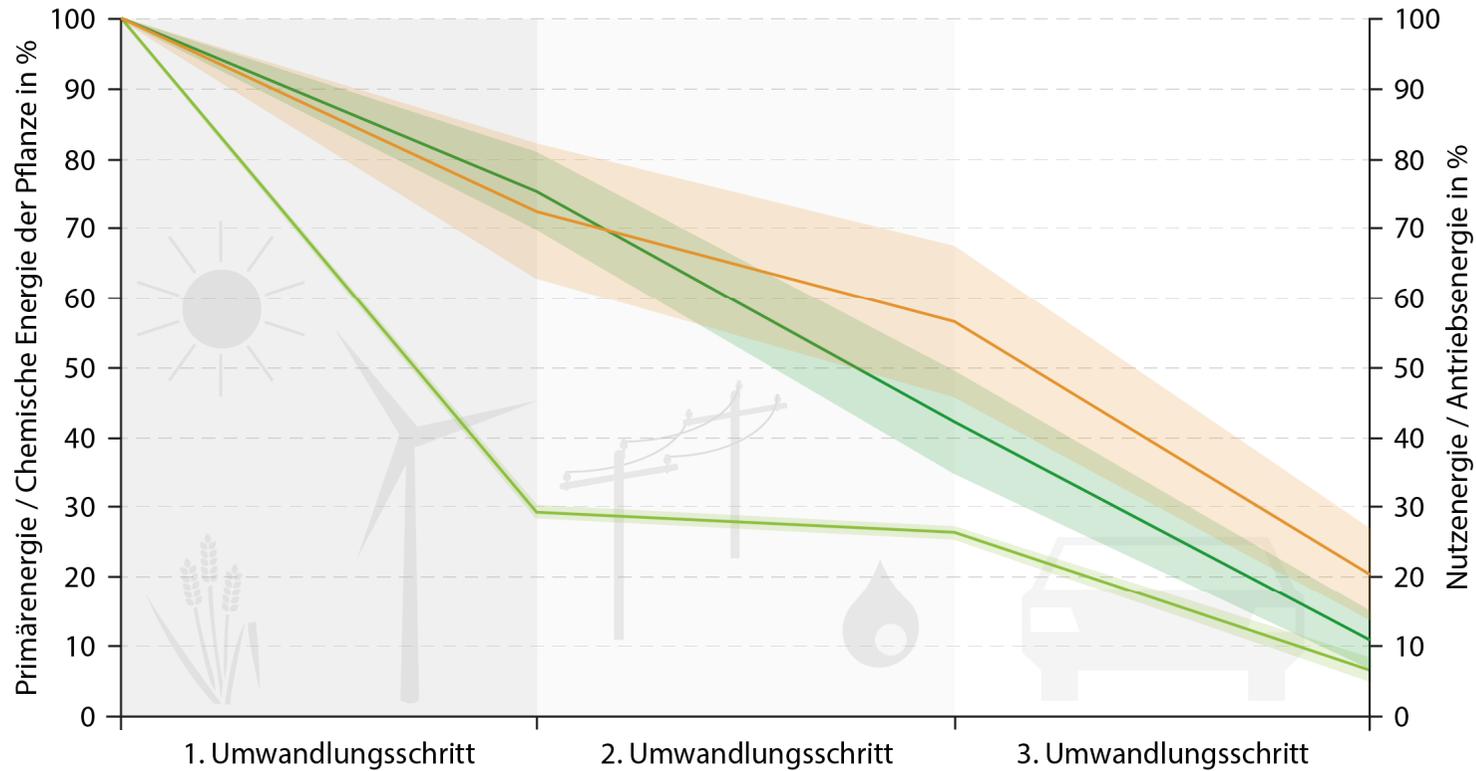
## Energieeffizienz der Kraftstoff-Antriebspfade



	1. Umwandlungsschritt	2. Umwandlungsschritt	3. Umwandlungsschritt
Elektrofahrzeug	Stromerzeugung	Transport	Elektromotor
Brennstoffzellenfahrzeug	H <sub>2</sub> -Elektrolyse	Aufbereitung und Transport	Brennstoffzelle
Gasfahrzeug	H <sub>2</sub> -Elektrolyse	Methanisierung, Aufbereitung und Transport	Gasmotor
Biodieselfahrzeug (1. Gen.)	Rapsölerzeugung	Umesterung	Dieselmotor
Biodieselfahrzeug (2. Gen.)	Biomassevergasung	Fischer-Tropsch	Dieselmotor

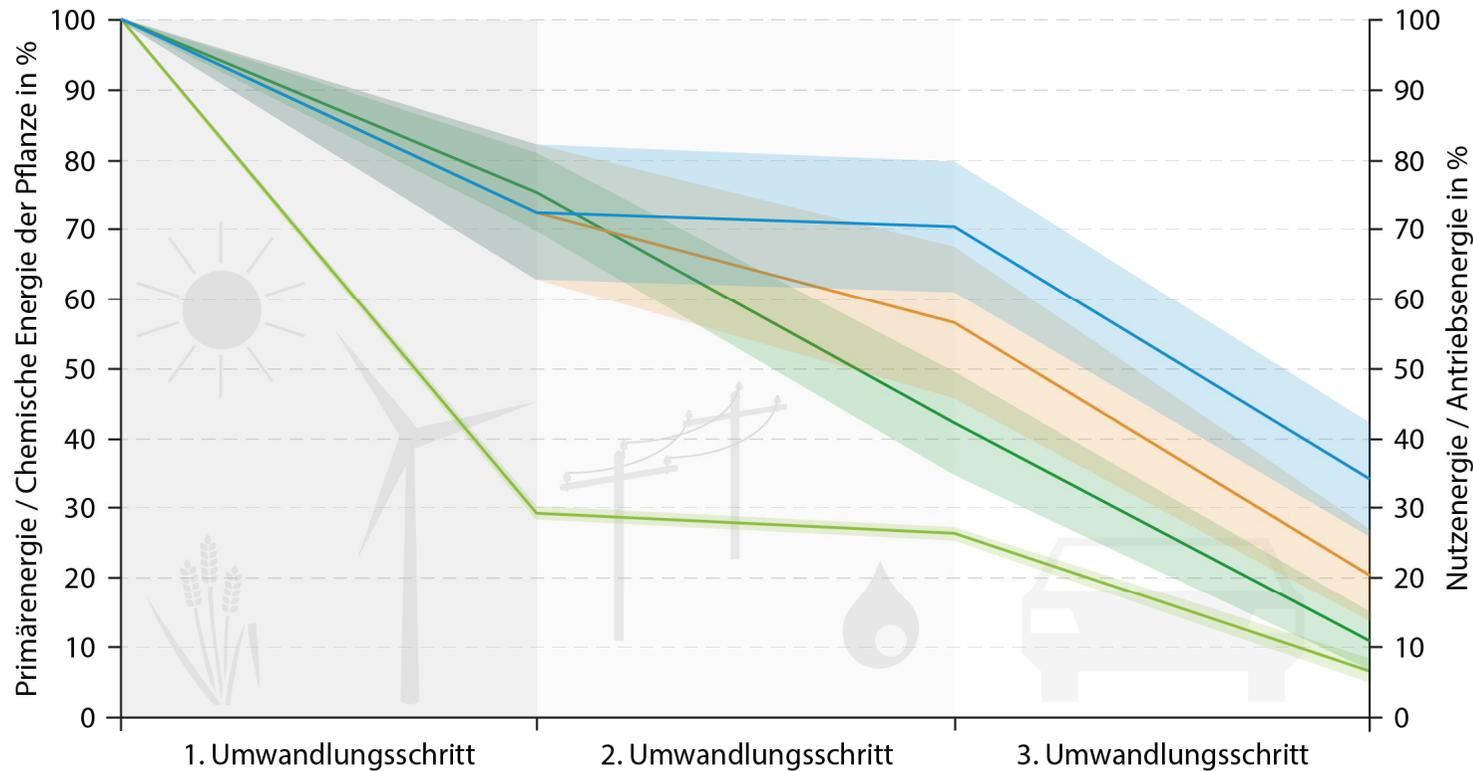
# Power-to-Gas & Gasmobilität im Mittelfeld

## Energieeffizienz der Kraftstoff-Antriebspfade



	1. Umwandlungsschritt	2. Umwandlungsschritt	3. Umwandlungsschritt
Elektrofahrzeug	Stromerzeugung	Transport	Elektromotor
Brennstoffzellenfahrzeug	H <sub>2</sub> -Elektrolyse	Aufbereitung und Transport	Brennstoffzelle
Gasfahrzeug	H <sub>2</sub> -Elektrolyse	Methanisierung, Aufbereitung und Transport	Gasmotor
Biodieselfahrzeug (1. Gen.)	Rapsölerzeugung	Umesterung	Dieselmotor
Biodieselfahrzeug (2. Gen.)	Biomassevergasung	Fischer-Tropsch	Dieselmotor

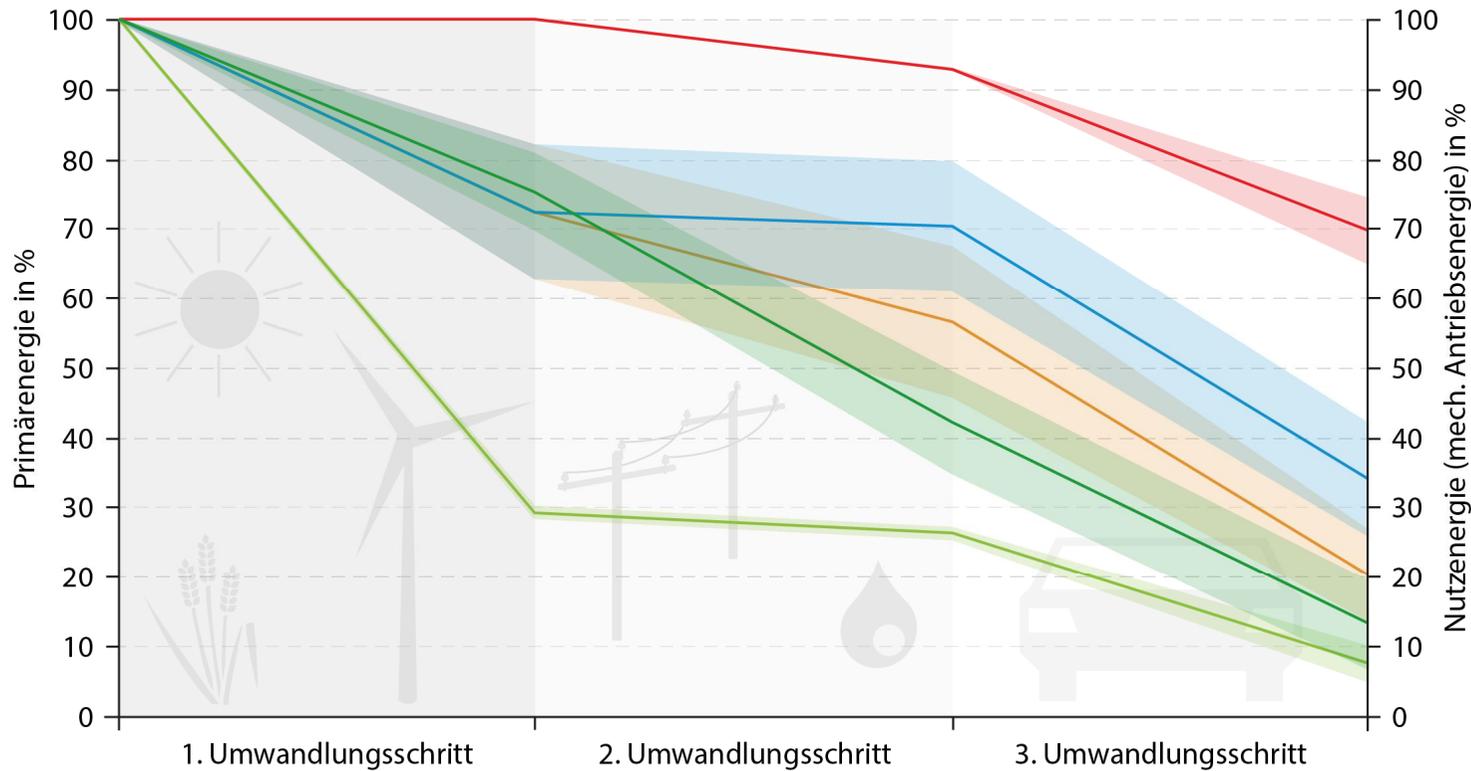
# Wasserstoff-Mobilität im Antrieb effizienter Energieeffizienz der Kraftstoff-Antriebspfade



	1. Umwandlungsschritt	2. Umwandlungsschritt	3. Umwandlungsschritt
Elektrofahrzeug	Stromerzeugung	Transport	Elektromotor
Brennstoffzellenfahrzeug	H <sub>2</sub> -Elektrolyse	Aufbereitung und Transport	Brennstoffzelle
Gasfahrzeug	H <sub>2</sub> -Elektrolyse	Methanisierung, Aufbereitung und Transport	Gasmotor
Biodieselfahrzeug (1. Gen.)	Rapsölerzeugung	Umesterung	Dieselmotor
Biodieselfahrzeug (2. Gen.)	Biomassevergasung	Fischer-Tropsch	Dieselmotor

# E-Mobilität ist mit Abstand am Effizientesten

## Energieeffizienz der Kraftstoff-Antriebspfade



© Sterner, FENES 2017

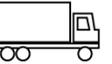
	1. Umwandlungsschritt	2. Umwandlungsschritt	3. Umwandlungsschritt
Elektrofahrzeug	Stromerzeugung	Transport	Elektromotor
Brennstoffzellenfahrzeug	H <sub>2</sub> -Elektrolyse	Aufbereitung und Transport	Brennstoffzelle
Gasfahrzeug	H <sub>2</sub> -Elektrolyse	Methanisierung, Aufbereitung und Transport	Gasmotor
Biodieselfahrzeug (1. Gen.)	Rapsölerzeugung	Umesterung	Dieselmotor
Biodieselfahrzeug (2. Gen.)	Biomassevergasung	Fischer-Tropsch	Dieselmotor

Efficiency 1<sup>st</sup>%

# Vieles, aber nicht alles ist direkt elektrifizierbar

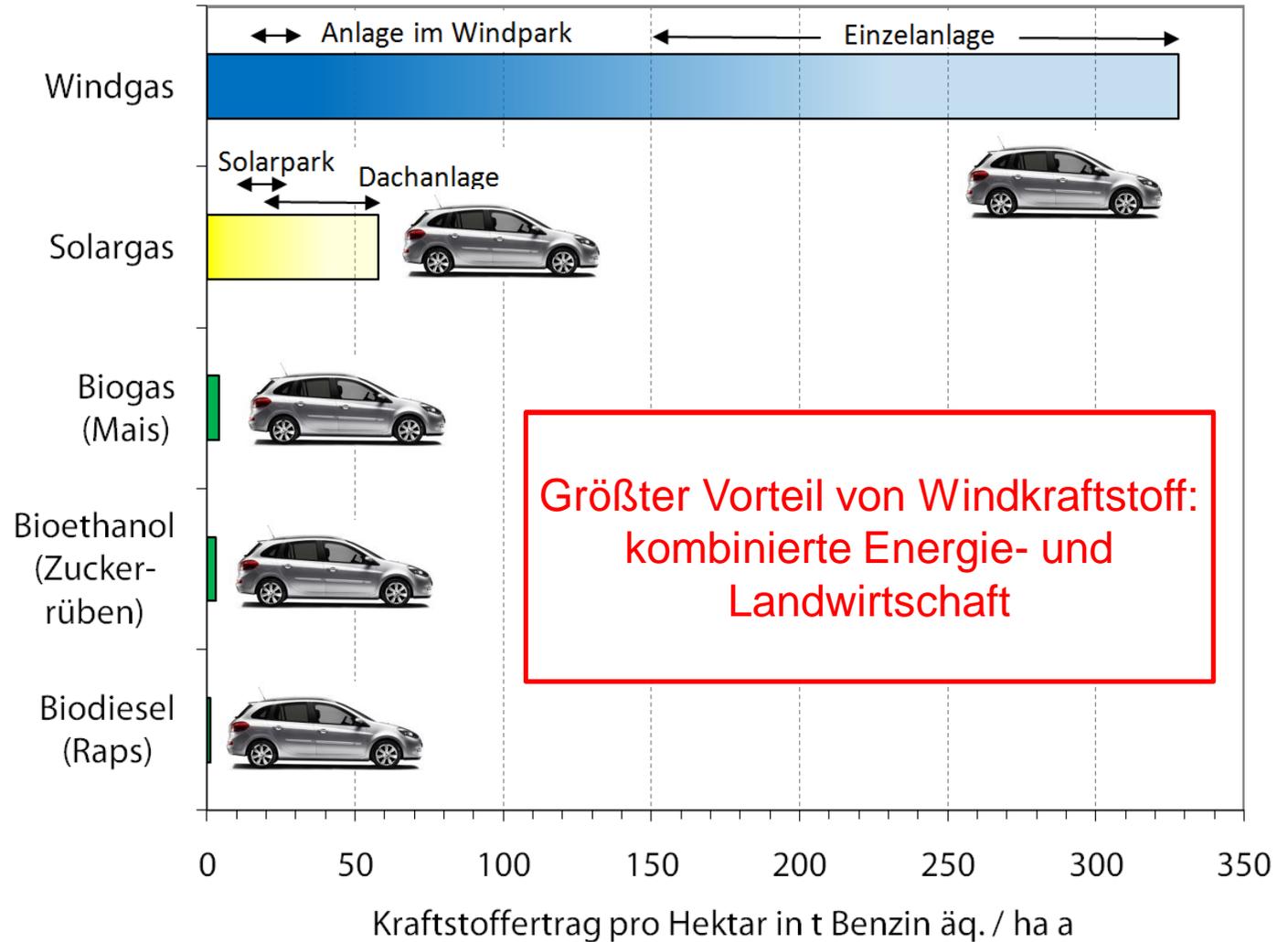
## Techn. Eignung der Alternativen in versch. Bereichen



Verkehrsträger		Straße					Schiene	Schiff	Flug
		Personenverkehr			Güterverkehr				
		 Kurz / Mittel	Lang	 Busse	 Nah	Fern			
Elektrizität	Batterie	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red
	Oberleitung	Red	Red	Green	Red	Yellow	Green	Red	Red
Power-to-Gas	E-Wasserstoff	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Red
	E-Methan	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Red
Power-to-Liquid	FT / MeOH / OME	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Biokraftstoffe	Biodiesel / BtL	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green

© Sterner, FENES 2017

# Wind- und Solarkraftstoffe für Flug, Schiff, Schwerlast, die kaum mit E-Antrieb gehen



## 1. Energieeffizienz $\ddot{E}$ weniger verbrauchen

- Straßen- und Wegenetz verbessern: Shared-Space, P+R
- Fußgänger- und Fahrradverkehr fördern . e.bike Stationen
- Schulwegsicherheit . Zu-Fuß-zur-Schule

## 2. Erneuerbare Energien $\ddot{E}$ CO<sub>2</sub>-neutral nutzen

- E-Mobilität                      Aufbau von Ladeinfrastrukturen  
  Citylogistik mit E-Autos  
  Fuhrpark auf E-Autos umstellen
- ÖPNV                                Verbesserung: Linienführung,  
  Taktverdichtung, Tarife  
  Alternative Antriebe (System Wien)  
  Gebietsübergreifende Fahrplanabstimmg.

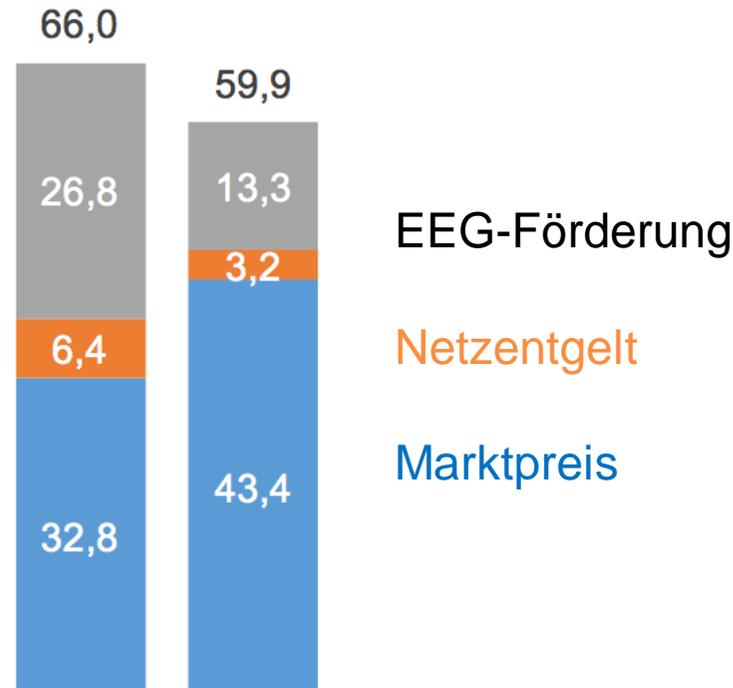
# Fazit



- 1) Klimaschutz      Generationenaufgabe
- 2) Erneuerbare      verfügbar, sauber, bezahlbar
- 3) Strom              Speicherproblem gelöst, Netze gesucht
- 4) Wärme             Wärmepumpen + grüne KWK + Bio + Solar
- 5) Mobilität          E-Mob. + synth. Kraftstoffe zielführend
- 6) **Kosten**

# Regionalszenario am Kostengünstigsten & EE-Förderung minimal

Preisbestandteile für Endkunden in Euro/MWh



**Zentral** (Status Quo): Markt & Netz  
Nur ein globaler Markt  
Viel Wind im Norden  
→ 15 Stromtrassen

**Dezentral:** Viele regionale Märkte  
Viel EE vor Ort, flex. KWK und Lasten  
Redispatch & Abregelung  
→ 0 Stromtrassen

Quelle: Prognos, FAU, ECN 2016 - Dezentralität und zellulare Optimierung . Auswirkungen auf den Netzausbaubedarf

# Chance Regionale Energiewende!

## Regionale Wertschöpfung durch regionale Märkte



1. **Regionale Strommärkte** können den Bedarf an Stromimport und -export erheblich reduzieren und sind entscheidend für den Erfolg.
2. Die **regionale Wertschöpfung** auf dem Land wirkt dem demographischen Wandel entgegen.
3. Neue Wind- und Solaranlagen finden die **größte Akzeptanz**, wenn sie als **Bürgerenergieanlagen** umgesetzt werden.
4. Die **Akzeptanz einer regionalen, dezentralen Energieversorgung ist höher** als einer nationalen, zentralen. Die Kosten sind annähernd gleich. Märkte in die Region bringen.
5. Eine **bessere Kommunikation** und **Koordination** sind nötig.

**Kein Klimaschutz** führt zur Zerstörung von Lebensgrundlagen und geopolitischen Verwerfungen . weltweit und auch in Bayern  
→ **wesentlich teurer als die Energiewende**

## Die Sturm-Katastrophe im Landkreis Passau:

22.08.2017 70 - 100 Millionen Euro Waldschäden - 40 Millionen Euro Schaden an Gebäuden und Infrastruktur

## Hagelsturm verwüstet Furth im Wald

Nach den bisherigen Erkenntnissen geht das Schadensausmaß in die zweistellige Millionenhöhe, sagt Bürgermeister Sandro Bauer.

Trotz Finanzhilfen

### Dürresommer sorgt für 2,5 Milliarden Euro Schaden bei Landwirten

14. Januar 2019 um 07:57 Uhr | Lesedauer: Eine Minute

Keine Komm



Gesundheit

Landwirtschaft

Verkehr

Wirtschaft

## Immer mehr tödliche Hitzewellen weltweit

Die globale Temperatur steigt, damit auch Hitzerekorde und die Zahl der Todesopfer.

Nach einer Studie sind bei anhaltenden CO<sub>2</sub>-Emissionen 74 Prozent der Weltbevölkerung im Jahr 2100 von tödlichen Hitzewellen betroffen.

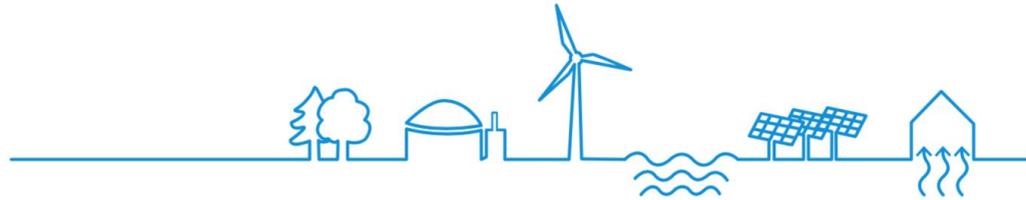
## Fazit



- 1) Klimaschutz      Generationenaufgabe
- 2) Erneuerbare      verfügbar, sauber, bezahlbar
- 3) Strom              Speicherproblem gelöst, Netze gesucht
- 4) Wärme            Wärmepumpen + grüne KWK + Bio + Solar
- 5) Mobilität         E-Mob. + synth. Kraftstoffe zielführend
- 6) Kosten             Es lohnt sich - für uns, für unsere Kinder
  
- 7) **Das Wichtigste**

**Energiewende geht nicht ohne Bewusstseinswende**

# Bayern Erneuerbar



## Bayern Erneuerbar



1. Potenziale sind vorhanden  
→ 100 % **technisch** möglich!
2. Klimaschutz ist günstiger als alles andere  
→ **ökonomisch** sinnvoll!
3. Ohne Klimaschutz keine Heimat, kaum Lebensraum  
→ **ökologisch, sozial** notwendig!

Entscheidend: **Politischer Wille** und Verantwortung,  
**gesellschaftliche Vermittlung** und **Umsetzung**

# Kontakt



FORSCHUNGSSTELLE  
ENERGIENETZE UND  
ENERGIESPEICHER

Prof. Dr.-Ing. Michael Sterner

+ 49 . (0) 941 . 943 9888

[michael.sterner@oth-regensburg.de](mailto:michael.sterner@oth-regensburg.de)

[www.fenes.net](http://www.fenes.net)

[www.power-to-gas.de/pdf/Sterner\\_Energiegipfel.pdf](http://www.power-to-gas.de/pdf/Sterner_Energiegipfel.pdf)

# Vielen Dank

