

# **Wie muss die Energiewende für einen wirksamen Klimaschutz verlaufen ?**

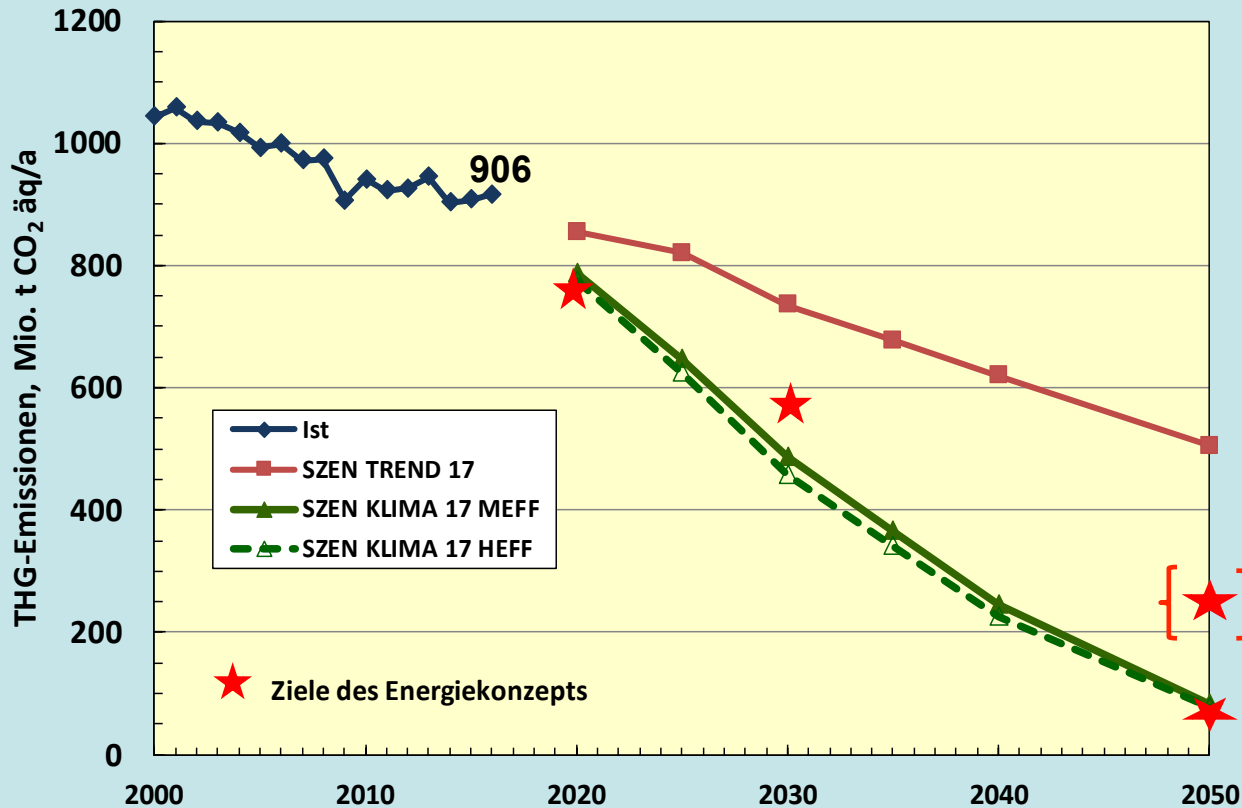
**Aktuelle Klimaschutzszenarien für Deutschland**

**18. Schönauer Stromseminar 2017**

**30.6. – 2.7. 2017**

**Dr. Joachim Nitsch**

Für Deutschland erfordert die Einhaltung des Minderungsziels von Paris eine Reduktion aller THG um mindestens 95% bis 2050; energieseitig erfordert dies ein **100%ige EE-Versorgung** bis spätestens 2050



**TREND 17:**

Wirkung derzeitiger Maßnahmen und Rahmenbedingungen

**KLIMA17 MEFF:**

Zielerfüllung 2050 mit mittlerer Effizienz; EE-Anteil = 55%; EFF-Anteil = 45%

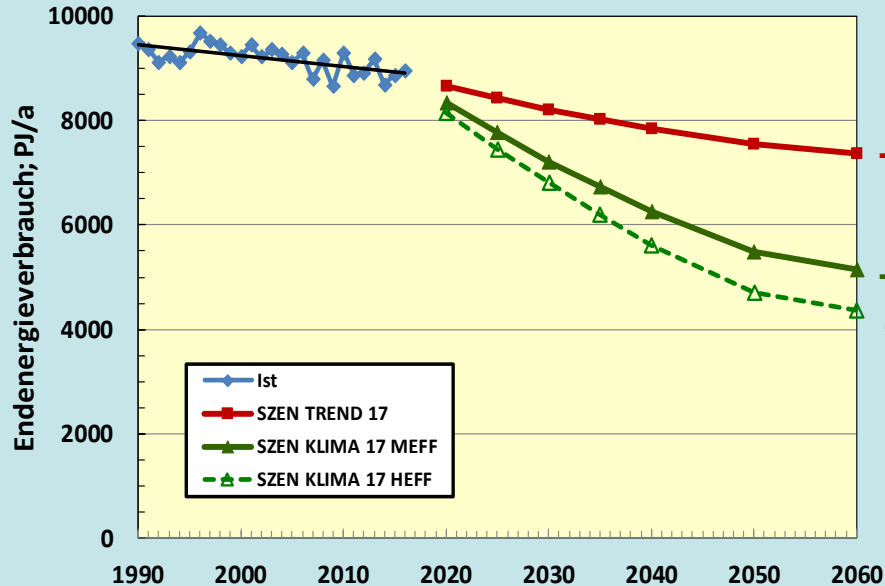
**KLIMA17 HEFF:**

Zielerfüllung 2050 mit hoher Effizienz; EE-Anteil = 44%; EFF-Anteil = 56%

*Ohne erhebliche Verringerung des Energieverbrauchs kann die Energiewende nicht gelingen*

<b>Zielwerte THG-Emissionen:</b>	<b>750 (-40%)</b>	<b>560 (-55%)</b>	<b>63 (-95%)</b>
<b>Zielverfehlung „TREND“:</b>	<b>100</b>	<b>180</b>	<b>465</b>
<b>Zielverfehlung „KLIMA 17“:</b>	<b>30</b>	<b>&lt; 0</b>	<b>0</b>

# Die Intensität von Effizienzstrategien hat einen erheblichen Einfluss auf den EE-Bedarf

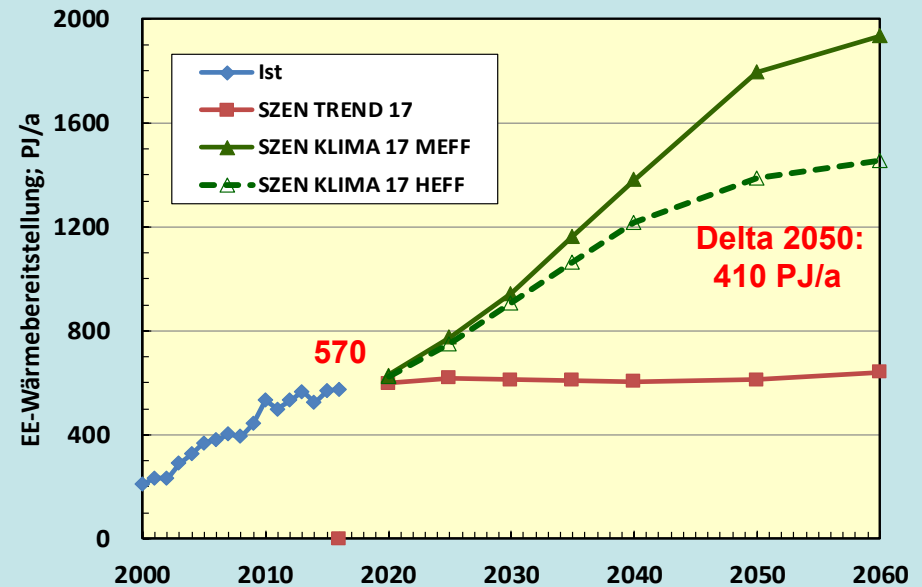
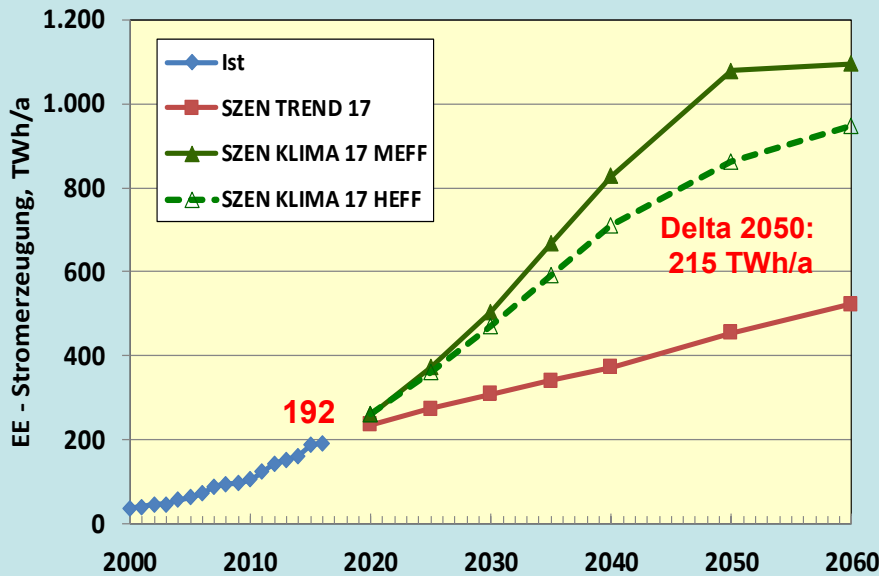


Bisherige Verbrauchsverringerung (1990 – 2016): 0,2 %/a

TREND 17 (2016 – 2060): 0,4 %/a

Klimaschutzszenarien (2016-2060): 1,3 -1,6%/a

*Technisch und strukturelle mögliche Energieverbrauchsreduktionen können den notwendigen EE-Ausbau erheblich verringern*

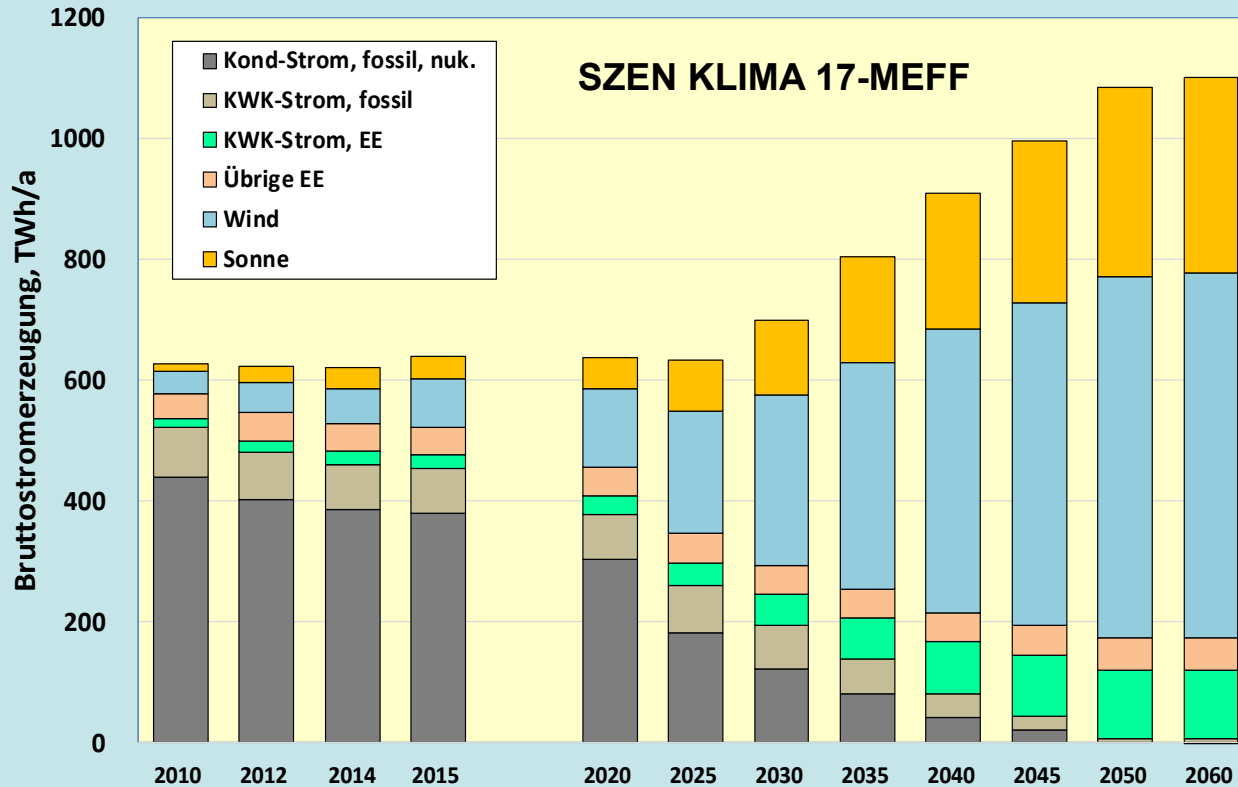


## Prämissen einer nachhaltigen Transformation des Energiesystems (..... und Rahmenbedingungen für die Szenari entwürfe)

- (1) **Wind- und Solarstrom** sind die Hauptenergiequellen („**neue Primärenergie**“) einer vollständig auf erneuerbaren Energien basierenden Energieversorgung; alle anderen EE-Quellen ( Biomasse, Solarthermie, Umweltwärme, Geothermie, Wasserkraft) haben nur begrenzte Potenziale.
- (2) Dieser EE-Strom muss in erheblichem Umfang auch fossile Brennstoffe im Wärmesektor und fossile Kraftstoffe im Verkehr (**Elektromobilität**) ersetzen. Eine jederzeit gesicherte Energieversorgung kann bei (sehr) hohen EE-Anteilen jedoch nicht ausschließlich innerhalb des Stromsystems (Netzausbau, Batterien, neue Nutzer) und der Wärmeversorgung als Puffer (**Power to Heat**) sichergestellt werden. Auch ein voll elektrischer Verkehr ist nicht möglich.
- (3) Es wird daher auch ein aus EE-Strom hergestellter **chemischer Energieträger** benötigt, der große Energiemengen über längere Zeit speichern kann. Die Anzahl der Umwandlungsschritte (steigende Verluste) müssen gegen die Vorteile der Nutzung bestehender Infrastrukturen (Gasnetze, Tankstelle u.a.) abgewogen werden.
- (4) Mittels eines chemischen Energieträgers kann auch jederzeit und in ausreichendem Umfang flexible, gesicherte Leistung bereitgestellt werden. Die dafür am besten geeignete Technologie ist **Kraft-Wärme-Kopplung** als die effizienteste thermische Stromerzeugung. Die dazu erforderlichen **Wärmeversorgungsstrukturen** (Wärmenetze; dezentrale BHKW) müssen erhalten, ertüchtigt und ausgebaut werden. Wärmenetze sind auch für eine effektive Nutzung von Solarwärme, Umweltwärme, Geothermie und Biomasse wichtig.

# Transformation des Stromsektors

Kohlekraftwerke werden bis 2040 außer Betrieb genommen; KWK spielt weiterhin eine wesentliche Rolle; längerfristig wird Erdgas durch EE-Wasserstoff (EE-Methan ?) ersetzt. Zusätzliche Speicher und ertüchtigte Stromnetze ergänzen die „neue“ Kraftwerkstruktur.



Beitrag der KWK zur Versorgungssicherheit  
(Leistung in GW):

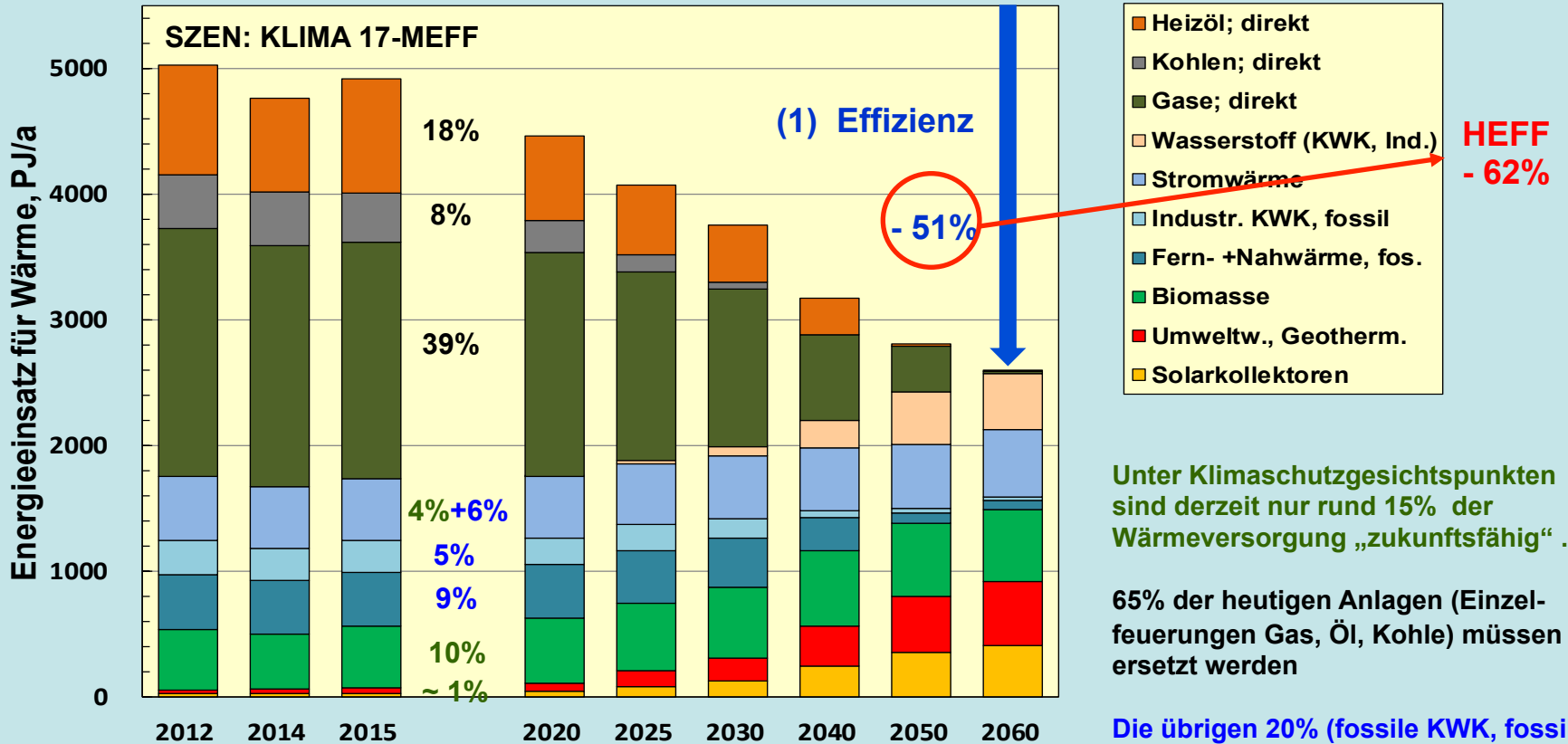
	2015	2050
KOND-FOS:	62	0
KOND-NUK:	11	0
<b>KWK-FOS:</b>	<b>23</b>	<b>2</b>
<b>KWK-EE*):</b>	<b>5</b>	<b>32</b>
Übrig. EE**):	8	21
Wind:	45	203
Sonne:	40	213
<b>Speicher:</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
<b>Gesamt:</b>	<b>200</b>	<b>483</b>
<b>Gesichert:</b>	<b>~ 100</b>	<b>~ 93</b>
<b>Höchstlast:</b>	<b>~ 85</b>	<b>~ 80</b>

\*) Biomasse, EE-H<sub>2</sub>

\*\*) Wasser, Geoth., H<sub>2</sub>-Gasturb.

KWK-Strom, fossil + EE (%):	14	16	18	14	11
Übriger EE-Strom (%):	27	36	65	81	89
KOND-Strom, fossil/nuk. (%):	60	48	17	5	0

# Eine erfolgreiche Transformation im Wärmesektor erfordert eine abgestimmte „Vierfach –Strategie“.



Unter Klimaschutzgesichtspunkten sind derzeit nur rund 15% der Wärmeversorgung „zukunftsfähig“ .

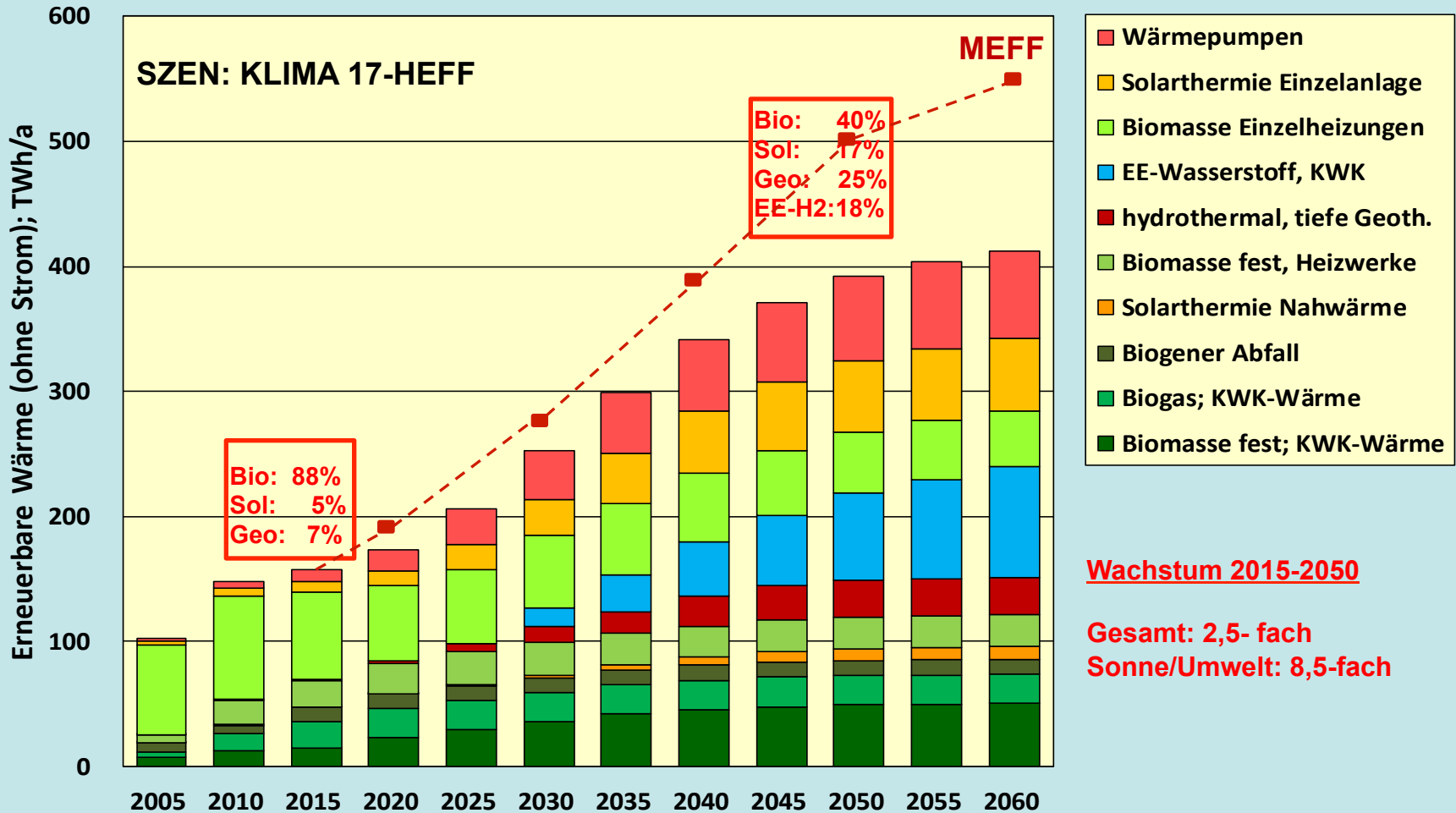
65% der heutigen Anlagen (Einzelfeuerungen Gas, Öl, Kohle) müssen ersetzt werden

Die übrigen 20% (fossile KWK, fossiler Strom) müssen – unter Erhalt und weiteren Ausbau der Strukturen – vollständig auf EE umgestellt werden.

(2) EE – Ausbau*) %:	15	19	26	35	58	82	96
(3) KWK-Wärme %:	14	17	19	20	22	23	24
(4) Stromwärme %:	10	11	12	13	16	18	21
Netzversorgung %:	13	16	19	24	31	38	43

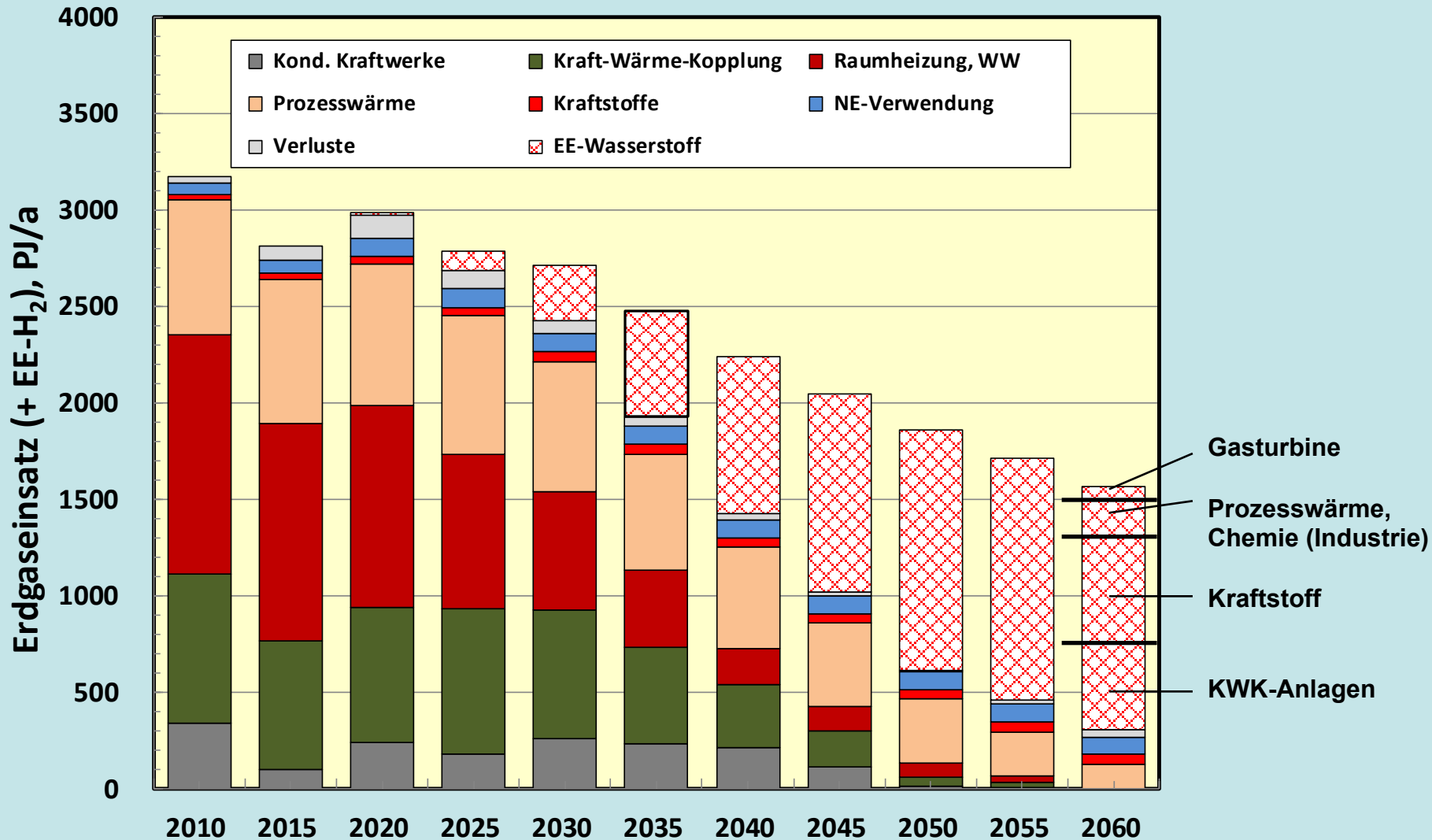
\*) einschl. EE-Stromwärme; Wärme einschl. Prozesswärme Industrie

Das erforderliche deutliche **EE-Wachstum im Wärmesektor** muss sowohl Einzelanlagen als auch Anlagen, die in Wärmenetze einspeisen, umfassen; Biomasse sollte weitgehend und EE-Wasserstoff ausschließlich mit KWK-Anlagen genutzt werden



KWK (Objekte /Netze):	30%	34%	39%
Andere Nahwärme:	14%	16%	17%
Einzelanlag. (ohne KWK):	56%	50%	44%

# Erdgas als „Brückentechnologie“: Erdgas wird nach 2025 kontinuierlich von EE-Wasserstoff verdrängt (Beispiel SZEN: KLIMA 17-MEFF)





# Was für eine erfolgreiche Transformation des Energiesystems notwendig ist

Effektiver Klimaschutz erfordert generell **deutlich höhere Effizienzanstrengungen**, da sonst der Bedarf an EE-Anlagen (Wind, Solarenergie) zu stark steigt; (bei Effizienz gemäß „TREND“ wären in 2050 rund 45% mehr EE als in SZEN 17-MEFF erforderlich, also **statt ~ 480 GW rund 700 GW**; derzeitige EE-Leistung ~100 GW) .

Es wird (auch bei „gutem“ Lastmanagement) eine **jederzeit verfügbare, gesicherte Leistung von mindestens 50 – 60 GW** benötigt. Dafür sind neben Pumpspeichern und Batterien auch thermische Kraftwerke mit speicherbaren Energieträgern erforderlich. Aus Effizienzgründen sind dafür KWK-Anlagen am geeignetsten. Es ist deshalb erforderlich, den heutigen Bestand an KWK- Anlagen und Wärmenetze entsprechend zu modernisieren (HKW weg von Kohle), auszubauen und zu flexibilisieren.

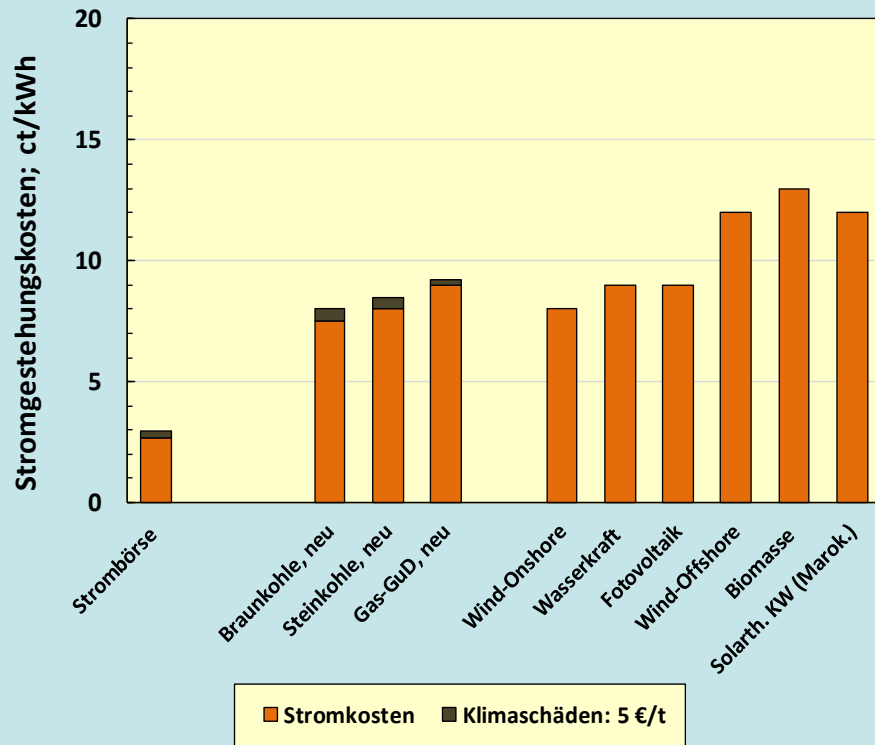
**EE-Energieträger** (Power to Gas) werden benötigt, um große Überschüsse an EE-Strom speichern und verwerten zu können. Sie können in **KWK-Anlagen, im Verkehr, aber auch in der Industrie** (Chemie, Prozesswärme) genutzt werden. Eine Optimierung dazu muss im Gesamtsystem stattfinden. Stromnetze müssen dazu auf allen Ebenen ertüchtigt und erweitert werden (zusätzliche elektrische Nutzer, Elektrolysen als neue „Verbraucher“ )

**Wärmenetze gewinnen an Bedeutung**. Sie haben eine Vierfach-Funktion: (1) Aufnahme der Wärme flexibler KWK-Anlagen, insbesondere zukünftig auf Basis von EE-Energieträgern; (2) Aufnahme solarer, geothermaler und Umwelt-Wärme; (3) in Verbindung mit zusätzlichen Wärmespeichern Aufnahme von EE- Überschuss-Strom (Power to Heat); (4) Nutzung industrieller Abwärme (Effizienzsteigerung !);

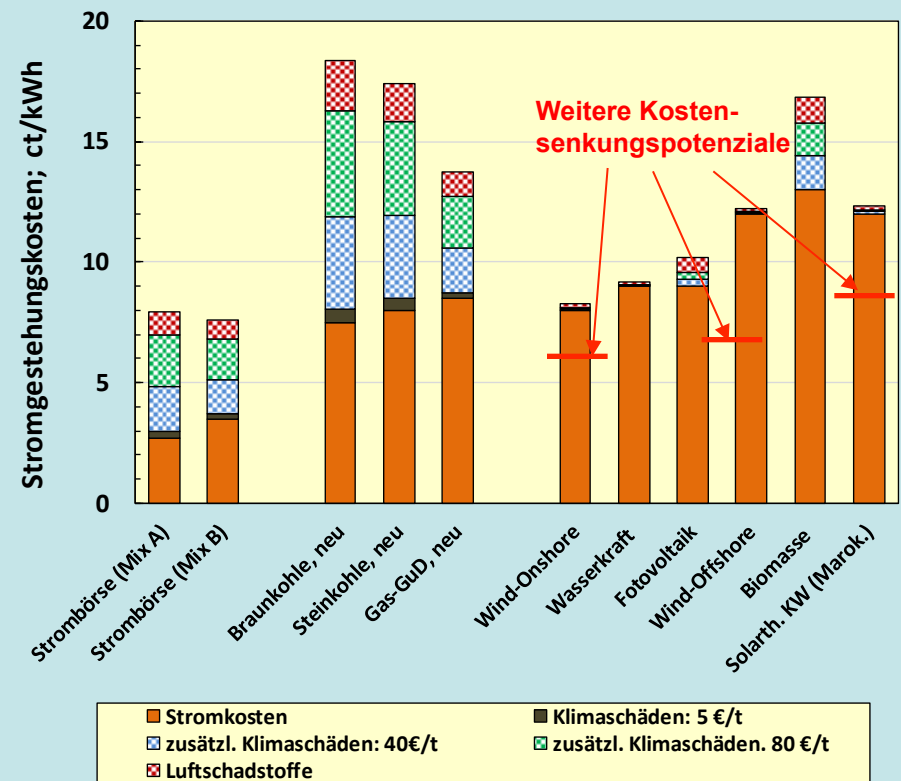
Eine effektive und volkswirtschaftlich vorteilhafte Weiterführung der Energiewende bis zur vollständigen Transformation des Energiesystems kann nur gelingen, wenn möglichst vielen Akteuren (Energieerzeuger und Energieverbraucher) faire und ausreichende wirtschaftliche Anreize für Investitionen in EFF und EE geboten werden. Dazu muss das Preisgefüge auf den Energiemärkten die vollständigen Kosten der herkömmlichen fossil-nuklearen Energieversorgung enthalten. **Eine angemessene CO<sub>2</sub>-Bepreisung ist der wesentlichste und wichtigste Schritt in diese Richtung.**

Im „alten“ Energiemarkt ist eine volkswirtschaftlich effektive Weiterführung der Energiewende nicht möglich  
 - Beispiel Strommarkt: Klimaschäden und andere Umweltschäden werden ausgeblendet -

Strommarkt 2017: CO<sub>2</sub>-Preis 5 €/t



„Klimagerechter“ Strommarkt: CO<sub>2</sub>-Preis bis 80 €/t



„Aus Gründen der Effizienz und der Steuerbarkeit ist ein einheitlicher und umfassender Lenkungsmechanismus wünschenswert. Vor diese Hintergrund schlägt die Expertenkommission eine allgemeine CO<sub>2</sub>-Bepreisung als Leitinstrument vor, um einen stabilen und langfristigen Rahmen für die Transformation des Energiesystems zu setzen.“

Aus der Stellungnahme der Expertenkommission zum Monitoring-Bericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2015 vom Dezember 2016, Seite 6 (Punkt 15,17).

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

## Einige Literaturhinweise:

**J. Repenning, K. Henneberg, W. Schade, B. Schlomann u.a.:**

„Klimaschutzszenario 2050“. Zusammenfassung des 2. Endberichts; Studie im Auftrag des BMUB, Öko-Institut, Fraunhofer-ISI, Berlin, 26.Nov. 2015

**J. Nitsch:**

„Die Energiewende nach COP 21- aktuelle Szenarien der deutschen Energieversorgung“ Kurzstudie für den Bundesverband Erneuerbare Energien e.V. Berlin (BEE), Stuttgart, 8. März 2016

[www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/Studien/Joachim\\_Nitsch\\_Energiewende\\_nach\\_COP21\\_Langversion.pdf](http://www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/Studien/Joachim_Nitsch_Energiewende_nach_COP21_Langversion.pdf)

**A.Löschel, G. Erdmann, F.Staiß, H-J. Ziesing:**

„Stellungnahme zum fünften Monitoring-Bericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2015.“  
Expertenkommission zum Monitoring-Prozess, Berlin, Münster, Stuttgart, Dezember 2016

**Agora-Energiewende (2017):**

„Energiewende und Dezentralität.“ Zu den Grundlagen einer politisierten Debatte. Bericht 108/04-A-2017/DE, Berlin, Februar 2017. [www.agora-energiewende.de](http://www.agora-energiewende.de)

**J. Nitsch:**

„Erfolgreiche Energiewende nur mit verbesserter Energieeffizienz und einem klimagerechten Energiemarkt.“  
Aktuelle Szenarien der deutschen Energieversorgung. Stuttgart, 12. Mai 2017;

[www.bee-ev.de/home/presse/mitteilungen/detailansicht/energieszenarien-2017-erfolgreiche-energiewende-nur-mit-verbesserter-energieeffizienz](http://www.bee-ev.de/home/presse/mitteilungen/detailansicht/energieszenarien-2017-erfolgreiche-energiewende-nur-mit-verbesserter-energieeffizienz) und [www.co2abgabe.de/2017/05/12/energieszenarien2017/](http://www.co2abgabe.de/2017/05/12/energieszenarien2017/)

**Dr. Joachim Nitsch**, Gutachter und Berater für innovative Energiesysteme; bis Ende 2005 Abteilungsleiter: „Systemanalyse und Technikbewertung“ im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) Stuttgart, [jo.nitsch@t-online.de](mailto:jo.nitsch@t-online.de)