

Wärmewende. Energieeffizienz, Dekarbonisierung, Kraft-Wärme-Kopplung und die leitungsgebundene Wärmeversorgung

**Veranstaltung des Stadtverbands der Münchner Grünen,
der Stadtratsfraktion der Grünen/Rosa Liste sowie die
der Grünen Fraktion im Bayerischen Landtag**

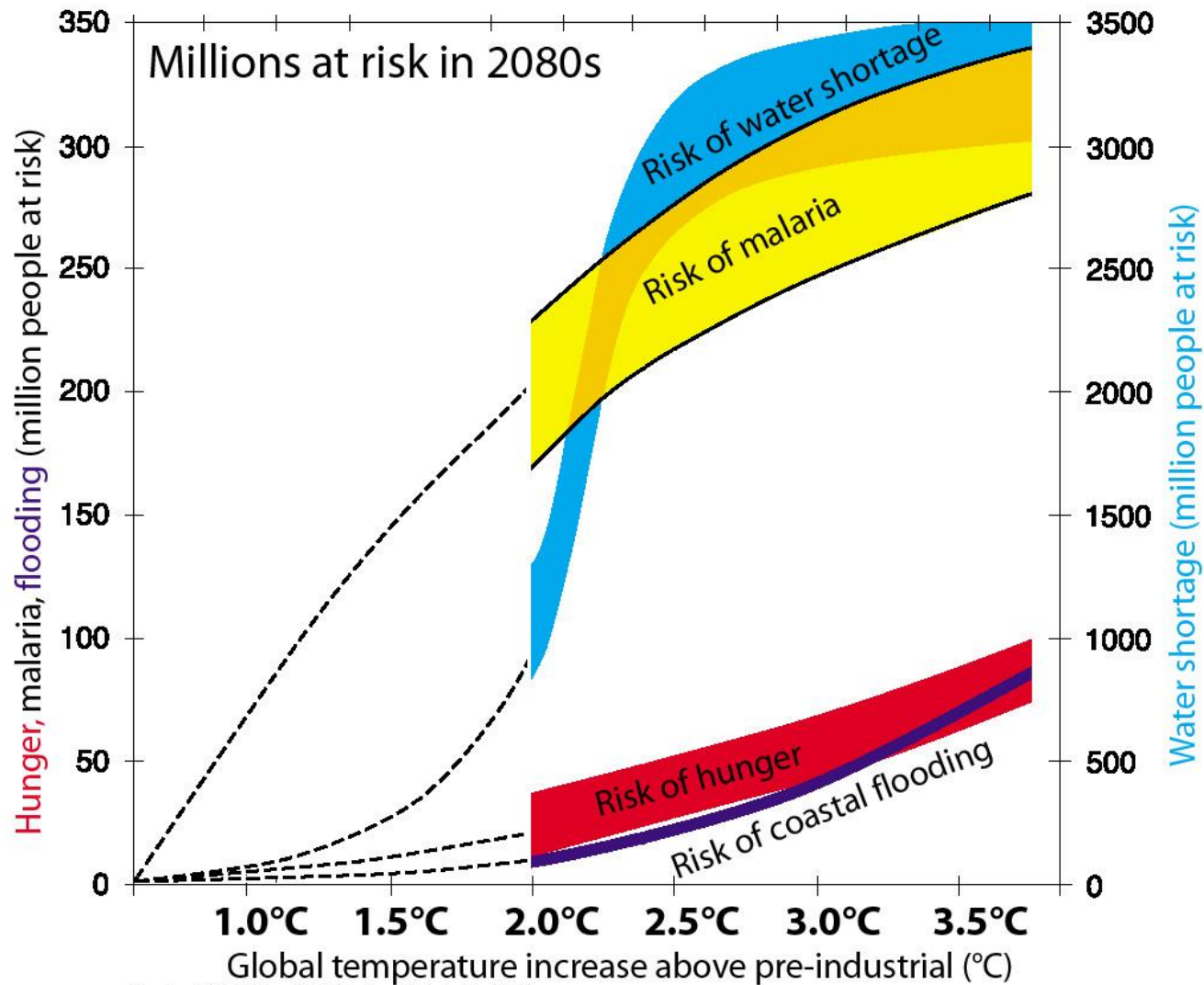
» Wärme ohne Kohle – Wege zur Energieversorgung von morgen «

**Dr. Felix Chr. Matthes
München, 22. Juli 2016**

- **Das Öko-Institut bearbeitet derzeit im Auftrag der Stadt München und der Stadtwerke München unterschiedliche Fragestellungen, die auch die in dieser Präsentation diskutierten Fragestellungen betreffen**
- **Kein Teil dieser Präsentation sowie der zugrundeliegenden Daten und Informationen beruht auf Informationen, die im Rahmen der o.g. Arbeiten der Vertraulichkeit unterliegen**

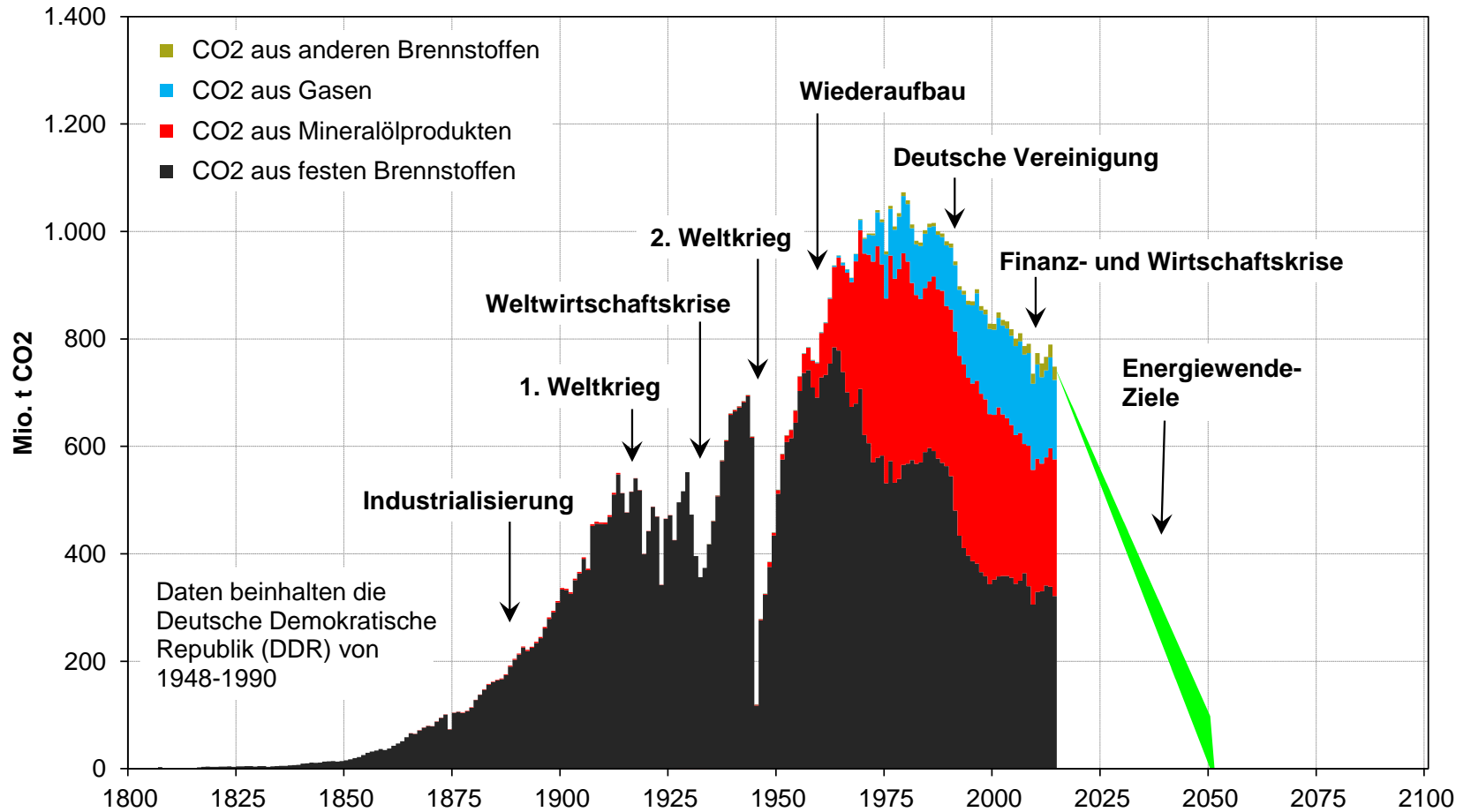
Warum die Energiewende (global) nötig ist

Gravierende Folgen ungebremsten Klimawandels



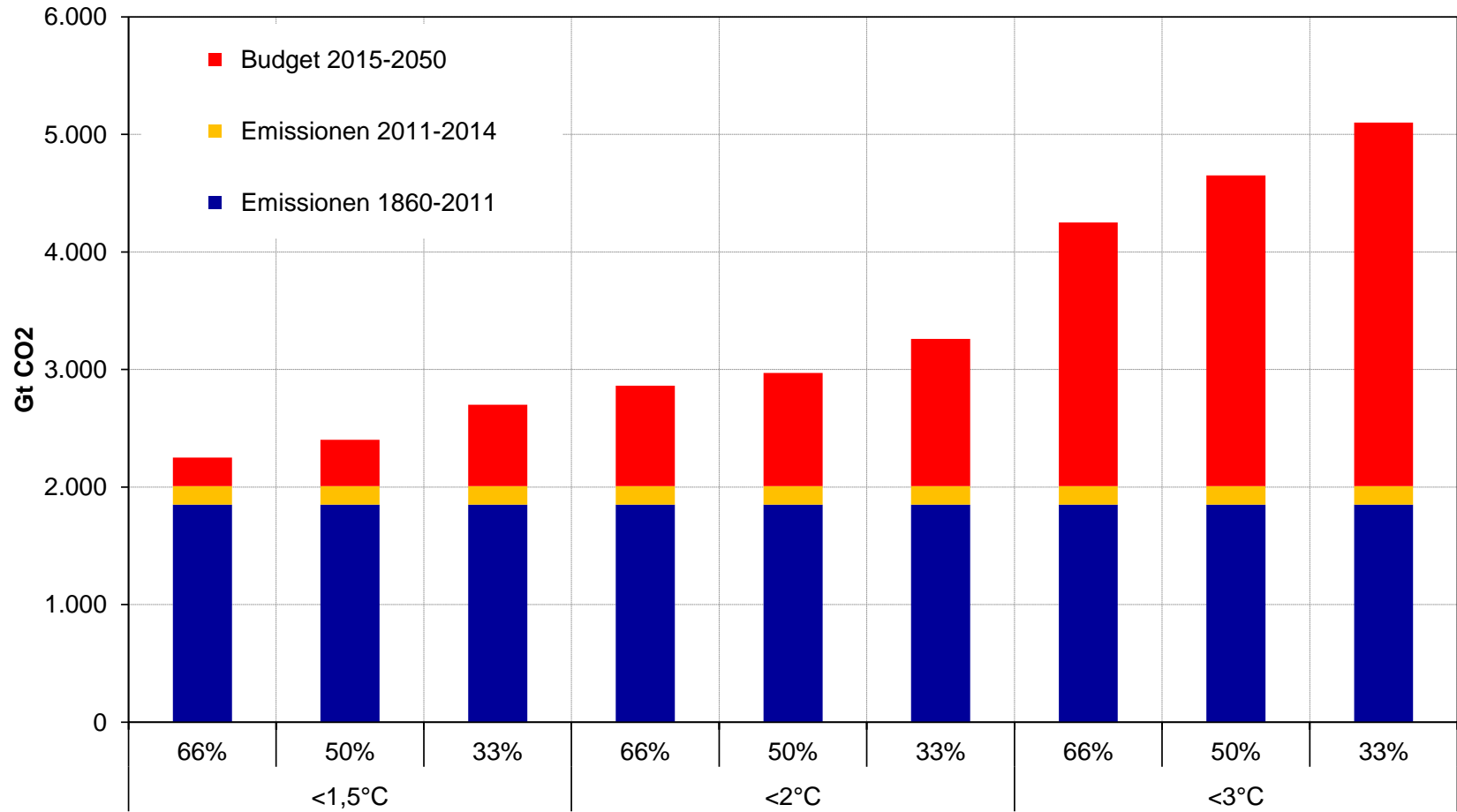
Source: Parry et al. (2001) "Millions at Risk" Glob. Env. Change. Graph adapted by M. Meinshausen
Note: The original graph presented temperature levels above 1990, not above pre-industrial. Thus, a 0.6°C temperature difference has been added.
Furthermore, the original graph presented temperature levels in 2080 for different CO₂ equivalence (f) stabilization scenarios.
For a climate sensitivity of 2.5°C (as underlying the work of Parry et al.), the 2080 temperature level for the S550 CO₂e emission path has been about 1.4°C above 1990 (2°C above pre-industrial).

Energiewende in Deutschland Vorreiter (auch) wegen historischer Verantwortung



Startpunkt der Analysen

Emissionsbudgets auf Grundlage des IPCC-AR5



Langfristige Energiewende- & Klimaschutzziele

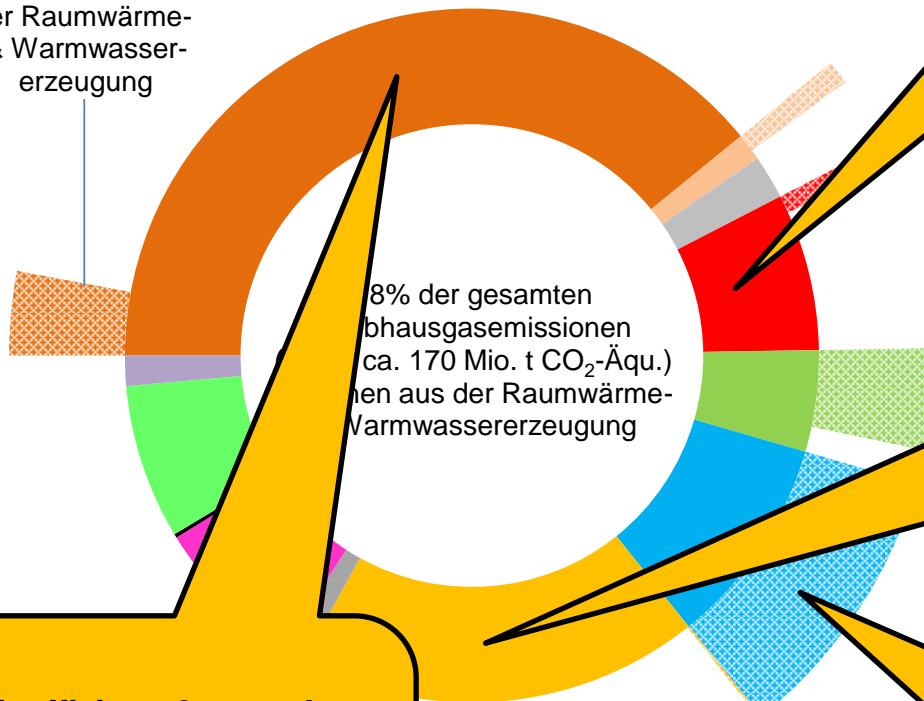
Zentrale Rahmenseetzungen für Politik

	Treibhausgas-Emissionen	Erneuerbare Energien		Minderung Energiebedarf				Kernenergie
		Brutto-Endenergie	Stromerzeugung	Primärenergie	Gebäude-Wärme	Endenergie Verkehr	Stromverbrauch	
2011								-41%
2015								-47%
2017								-54%
2019								-60%
2020	-40%	18%	35%	-20%	-20%	-10%	-10%	
2021								-80%
2022								-100%
2030	-55%	30%	50%					
2040	-70%	45%	65%					
2050	-80 bis -95%	60%	80%	-50%	-80%	-40%	-25%	
Basis	1990	-	-	2008	2008	2005	2008	2010

Treibhausgasemissionen in Deutschland

Perspektivische Einordnung der Energie-Sektoren

Emissionsanteile
 der Raumwärme-
 & Warmwasser-
 erzeugung



Prozesswärme

- Energieeffizienz
- neue Technologien
- Elektrifizierung (& Gas?)
- Zukunft der KWK?
- Wärme-Infrastrukturen

■ Industrie

Verkehr

- Energieeffizienz
- Strom vs. Biokraftstoffe vs. Wasserstoff – Antriebs-Monokultur als Auslaufmodell?
- wichtige Infrastruktur-Pfad-entscheidungen

■ Produktverwendung

Strom

- Energieeffizienz & neue Anwendungen (hoher Bedarf?)
- Wind- und PV-geprägt
- hoher Integrationsbedarf
- neue ökonomische Kalküle
- Infrastruktur-Um- & Ausbau

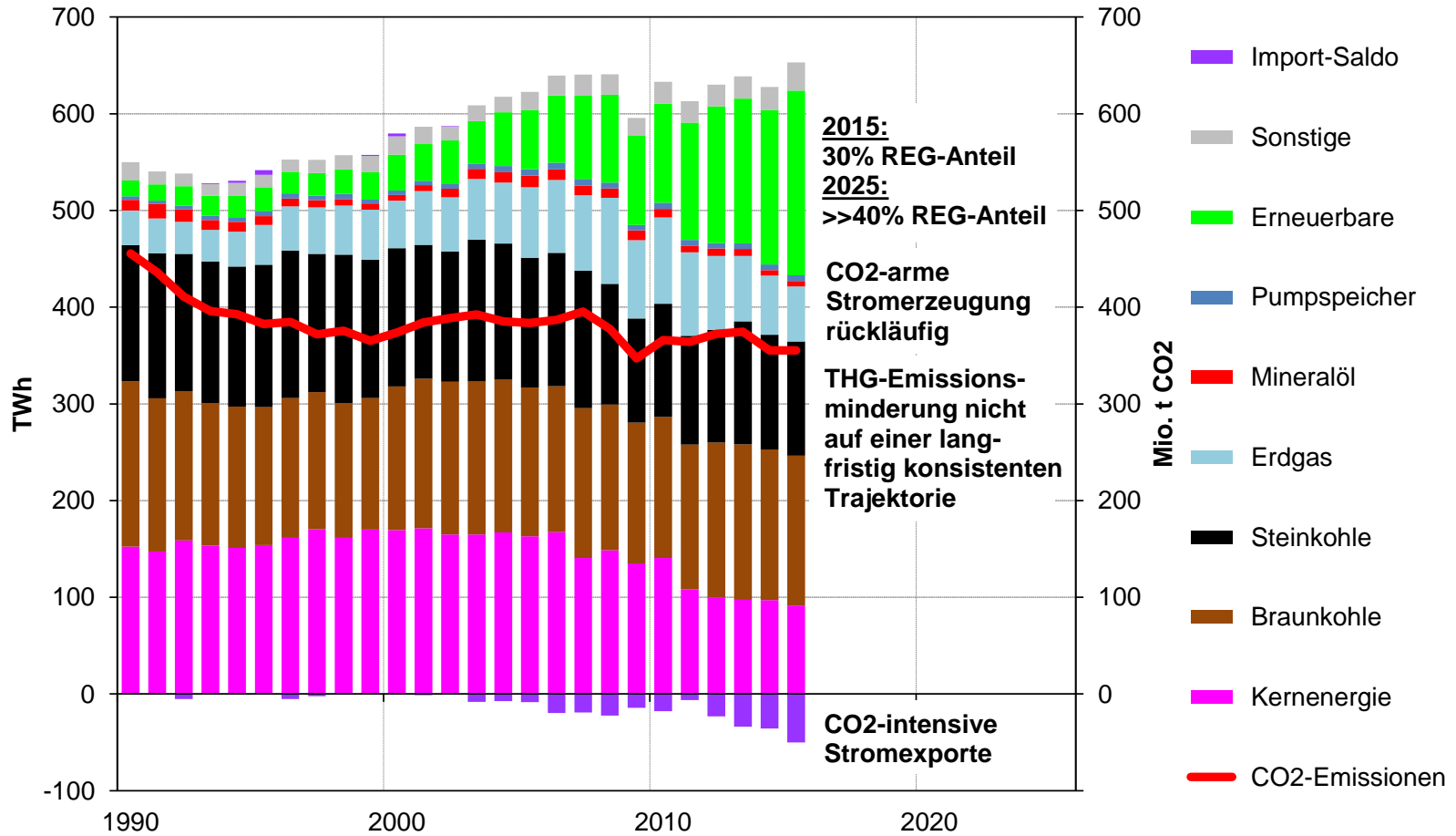
Raumwärme

- Energieeffizienz
- Ablösung des Öl-Segments
- große Vielfalt CO₂-freier Versorgungsoptionen
- Wärme-Infrastrukturen als wichtige Integrationsoption

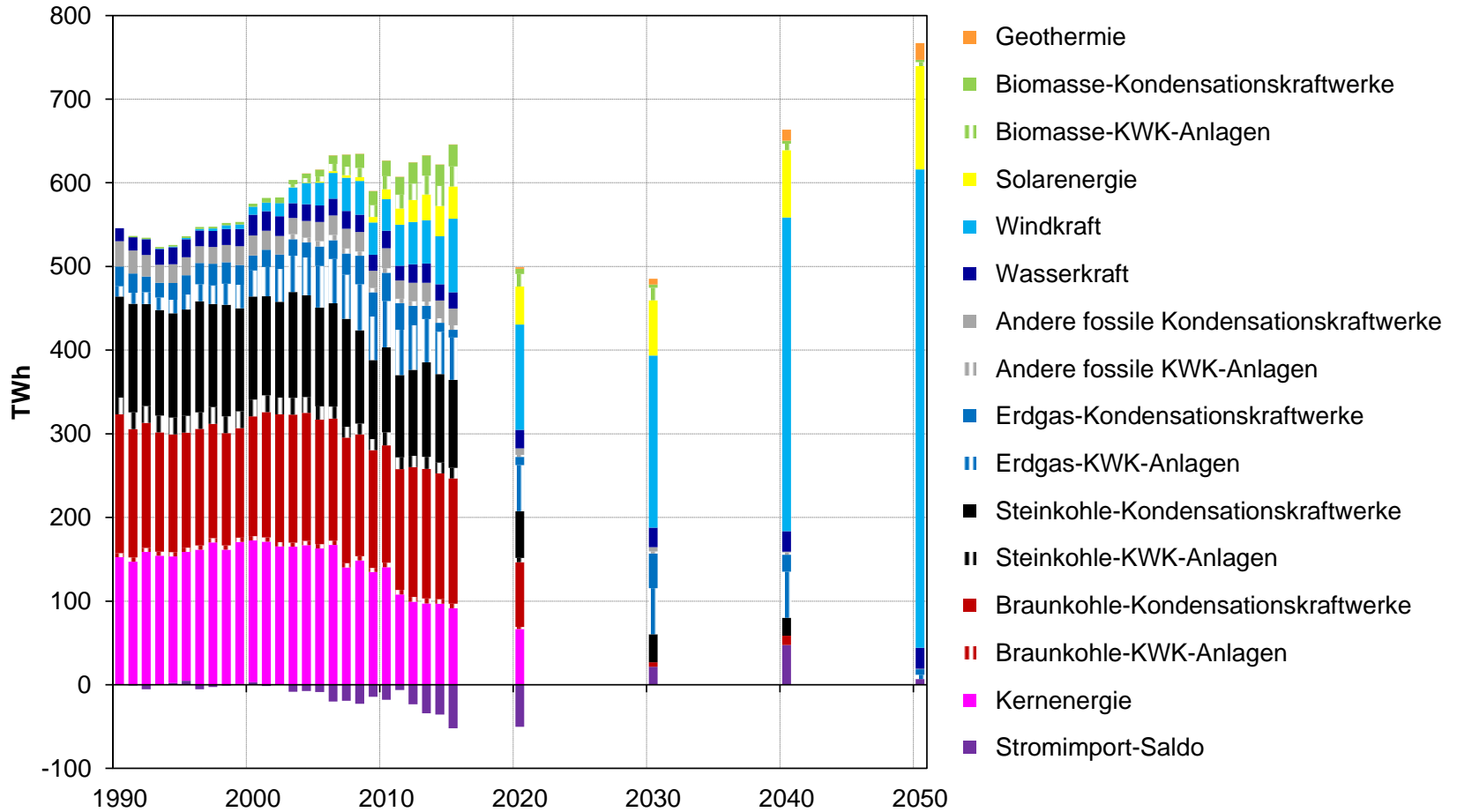
UB

Stromerzeugung und ihre CO2-Emissionen

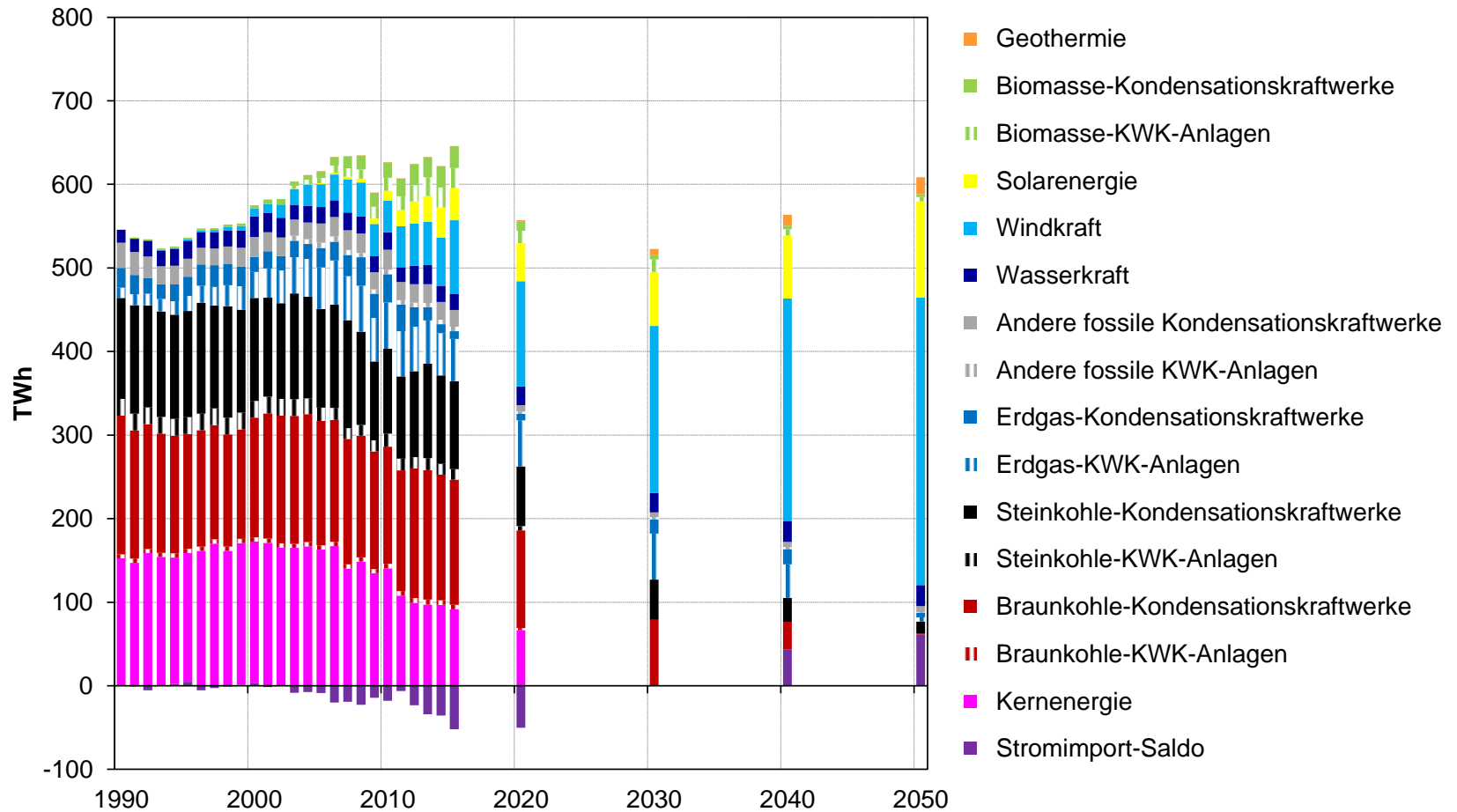
Divergente Entwicklungen



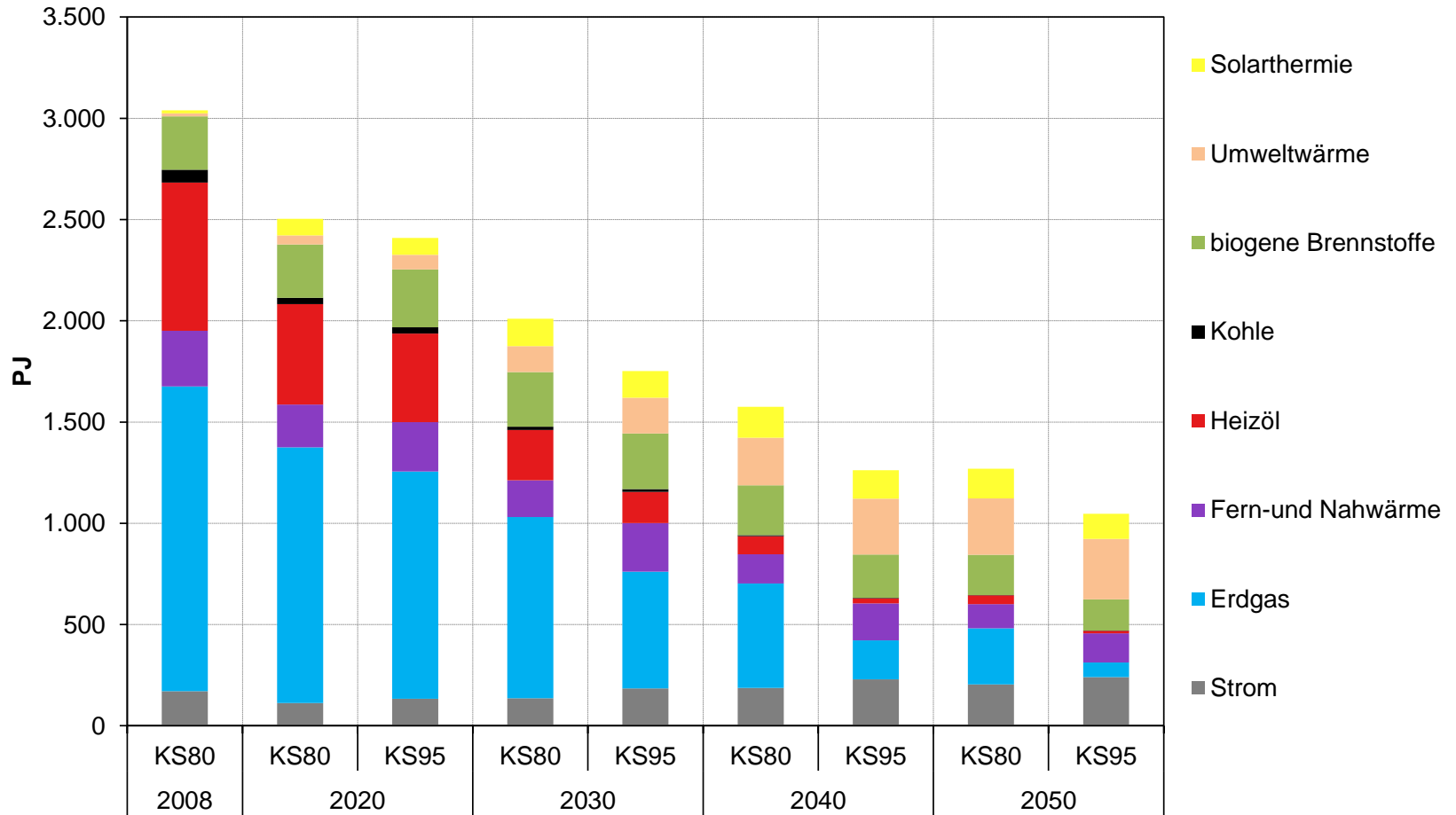
Stromerzeugung in Deutschland im Kontext eines 95%-THG-Minderungspfads



Stromerzeugung in Deutschland im Kontext eines 80%-THG-Minderungspfads



Ambitionierte Klimaschutz-Pfade Raumwärme & Warmwasser (Haushalte & GHD)



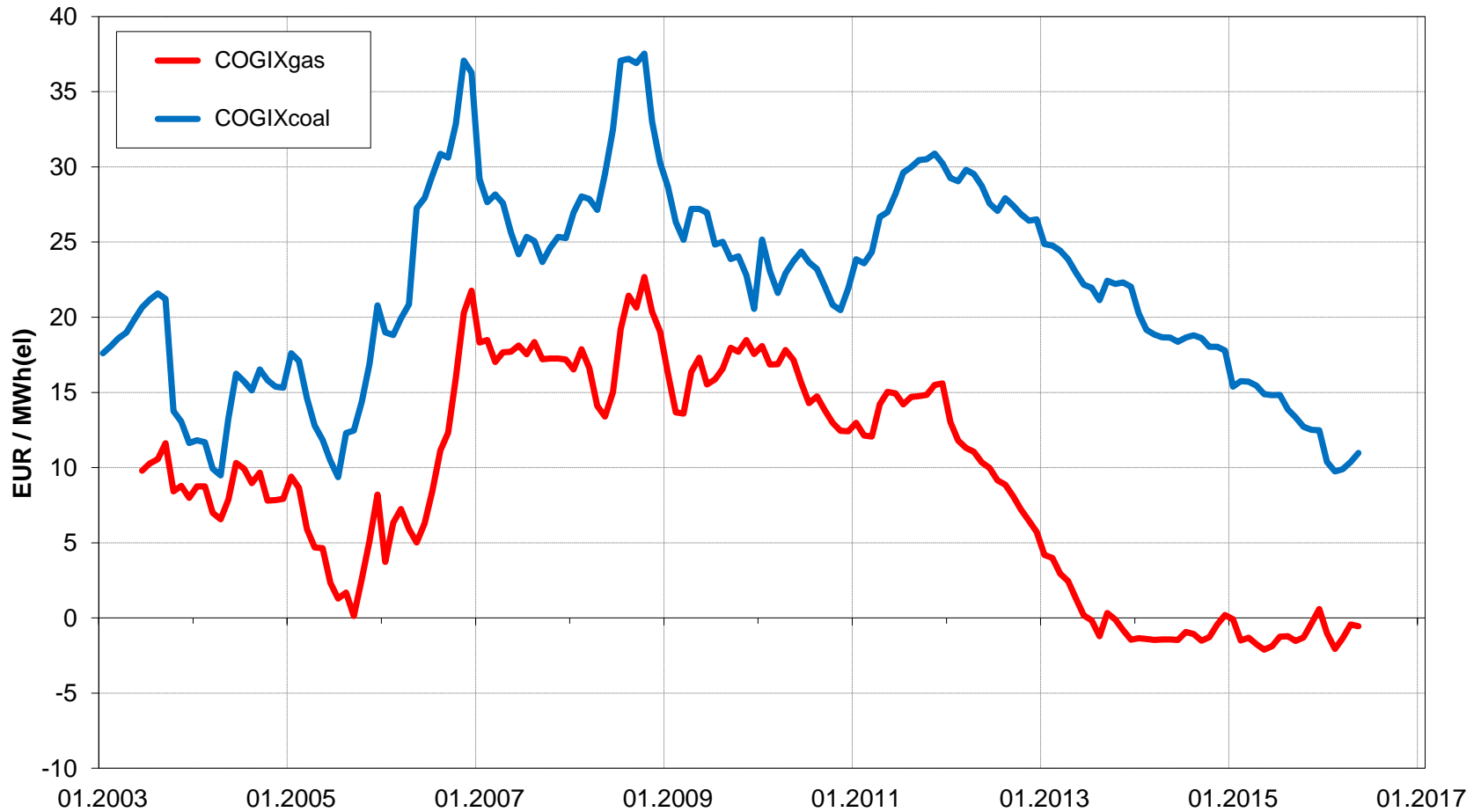
- **Ein Höchstmaß an Energieeffizienz im Gebäudesektor ist strategisch notwendig und (längerfristig) ökonomisch effizient**
 - Neubau-Standards (ohne kontraproduktive Anreize der EnEV)
 - Altbausanierung in großer Breite und Tiefe
- **Was sind die CO₂-freien Energieträger zur Abdeckung des (verbleibenden) Wärmebedarfs**
 - Fossile Brennstoffe: Substitution von Öl durch Erdgas als Übergangslösung, längerfristige Perspektiven sehr begrenzt
 - KWK (auf Basis CO₂-armer Brennstoffe!), v.a. bis 2030
 - Biomasse: nachhaltiges Potenzial begrenzt (und mit zukünftig starker und Preis treibender Nachfrage aus anderen Sektoren konfrontiert)
 - Solare Wärmeerzeugung: in Kombinationslösungen
 - Geothermie: nach regionalen Gegebenheiten
 - (regenerativer) Strom: als Direkt- und Wärmepumpenanwendung
 - strombasierte Brennstoffe: (auch zukünftig) teuer und begrenzt

- **Leistungsgebundene Wärmeversorgung**
 - „Weiter so“ (mit der Hoffnung auf einen „einfachen“ Energieträgeraustausch) ist keine nachhaltige Entwicklungsoption
 - Was ist längerfristig die CO₂-freie Basis der Fern- und Nahwärmeversorgung?
 - regionale und angepasste Lösungen und Konzepte sind unabdingbar
 - Welche Rolle können KWK sowie Fern- und Nahwärme zur infrastrukturellen Sicherung größerer Wärmesenken spielen?
 - Klare Transformationsstrategien für die unterschiedlichen Entwicklungsvarianten, auch der Infrastruktur müssen entwickelt werden
 - Erzeugung
 - Infrastrukturausbau, -umbau und -anpassung
 - Stromabnahme-Flexibilität und Wärmespeicherung als spezielle Chancen und Herausforderungen

- **KWK auf Basis CO₂-intensiver Brennstoffe wird keine Rolle mehr spielen können**
- **KWK auf der Basis von Erdgas kann eine mittelfristige Rolle spielen**
 - sicher für die Perspektive bis 2030, systemdienlicher Betrieb als zentrale Voraussetzung
 - Sicherung des niedrig-CO₂-intensiven Stromerzeugungssegments
 - vor allem bei Entwicklungen im Kontext starker THG-Emissionsminderungsziele
 - Sicherung infrastrukturell erschlossener Wärmesenken
 - Wirtschaftlichkeit für größere (und langlebige) Anlagen fraglich

KWK-Stromerzeugung in Deutschland

Ökonomische Situation der (stromgeführten) KWK



- **KWK auf der Basis von Erdgas kann eine mittelfristige Rolle spielen**
 - andere Anlagenkonzepte werden notwendig
 - mittlere Anlagen, geringe Mindestleistung
 - modular aufgebaute Motorenanlagen
 - wirtschaftliche Rahmenbedingungen müssen gestärkt werden
 - CO₂-Preis (reparaturbedürftiges EU-Emissionshandelssystem)
 - Heizstoffbesteuerung
 - Marktdesign/Investitionsfinanzierung
 - Flexibilitätspotenzial von KWK, FW/NW muss erschlossen werden
- **Längerfristige Perspektive von KWK auf Basis CO₂-freier Energieträger ist zumindest fraglich**
 - signifikante Rolle auf Basis Biomasse nicht zu erwarten (begrenzte Verfügbarkeit nachhaltiger Biomasse & Sektor-Konkurrenz)
 - Power-to-Gas-KWK als Option mit sehr hohen Brennstoff, d.h. Grenzkosten: Nischenanwendung zur Ausbalancierung des Stromsystems

- **Schlüsselfragen der Energiewende im Wärmemarkt**
 - welches Maß an Energieeffizienz ist möglich (Energieeffizienz First!)?
 - CO₂-freie Wärmeversorgung wird nicht aus einer einzigen Quelle erfolgen können (Abwärme, thermische Solarenergie, Wärmepumpen, Geothermie, Power-to-Heat etc.) – Sammler-Infrastrukturen (mit den entsprechenden technischen/thermodynamischen Parametern sowie mit dem entsprechenden Zugang) werden notwendig
 - infrastrukturell erschlossene Wärmesenken als Flexibilitätsoption für den Stromsektor
- **Transformation der leitungsgebundenen Wärmeversorgungs-Netzinfrastrukturen notwendig**
 - KWK als Option zur mittelfristigen Sicherung bestehender Wärmenetzinfrastrukturen
 - klare Übergangsstrategien für bestehende Wärmenetze werden notwendig
 - Sammlerfunktion der Wärmenetze sollte (auch für die Übergangsphasen) aktiv adressiert werden

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Felix Chr. Matthes
Energy & Climate Division
Büro Berlin
Schicklerstraße 5-7
D-10179 Berlin
f.matthes@oeko.de
www.oeko.de
twitter.com/FelixMatthes

