

Der Weg zu einer verlässlichen und klimaneutralen Energieversorgung in Deutschland und Europa: Herausforderungen, Risiken, Chancen

ESYS-Jahresveranstaltung 2022, 02.06.2022

Prof. Dr. Mario Ragwitz, Fraunhofer IEG

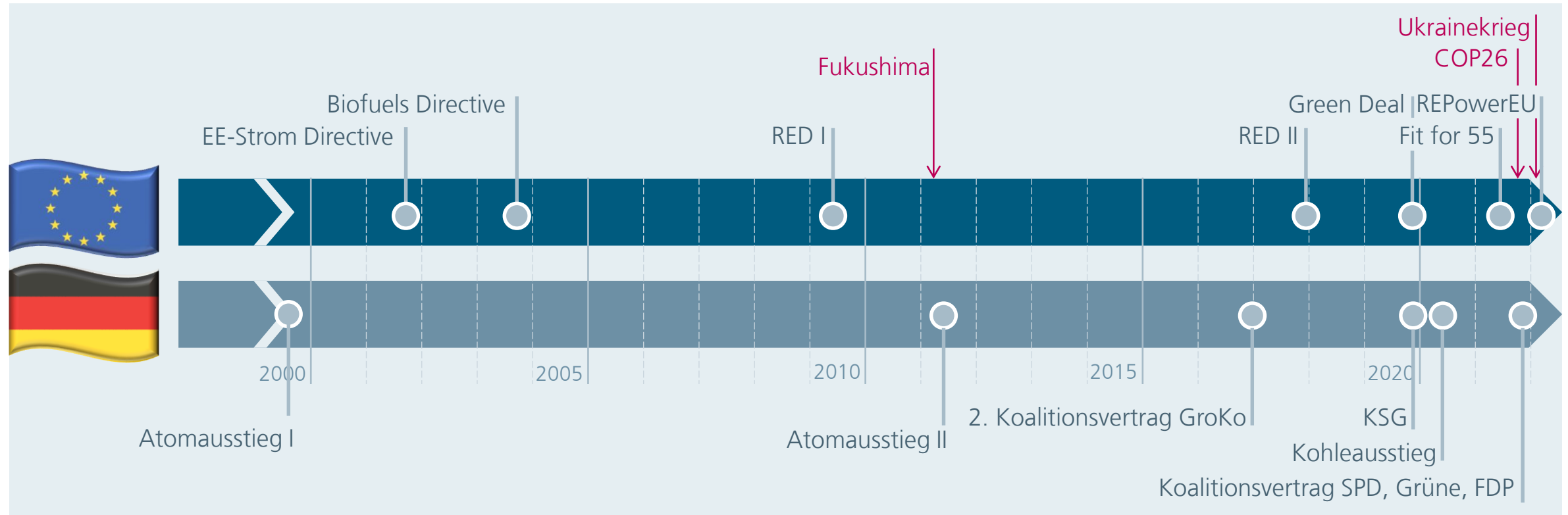
Der Weg zu einer verlässlichen und klimaneutralen Energieversorgung in Deutschland und Europa: Herausforderungen, Risiken, Chancen

01

Ambitionen EU / Deutschland

Wichtige klimapolitische Ereignisse im Zeitverlauf

Übersicht

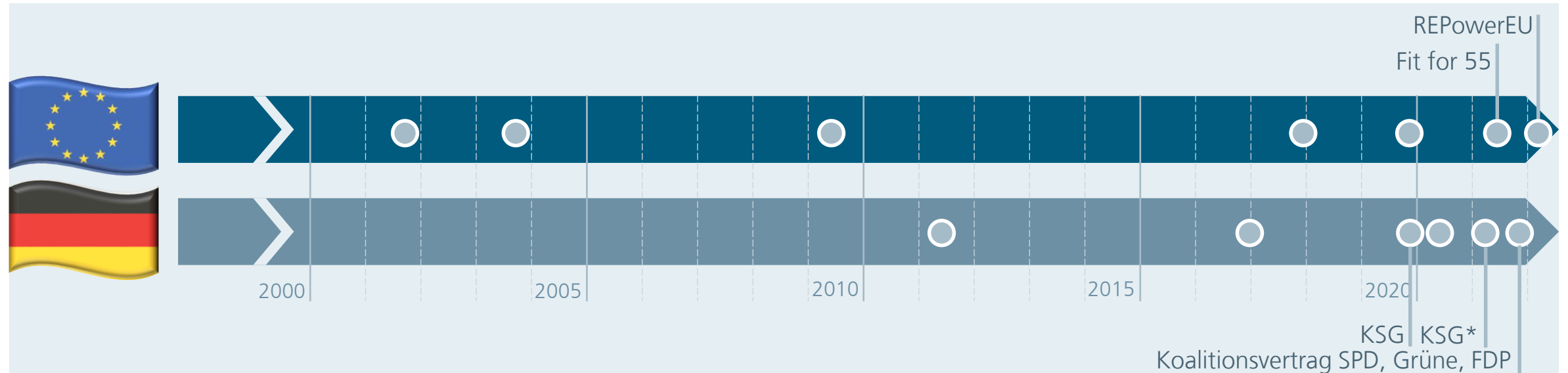


Zunehmende Dynamik in den letzten Jahren

Vor dem Hintergrund der sich abzeichnenden Verfehlung der THG-Reduktionsziele und aktueller politischer Rahmenbedingungen, hat sich die Dynamik in der Energie- und Klimapolitik sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene in den letzten Jahren erhöht.

Wichtige klimapolitische Ereignisse im Zeitverlauf

Aktuelle politische Maßnahmen führen zur Zielverschärfung



Fit for 55 (2021)

- EnEff-Ziel 2030: 9%*
- EE-Ziel 2030: 40%
- THG-Ziel 2030 (2050): -55% (0%)
- Ausweitung und Verschärfung des EHS
- Nachhaltigkeitskriterien Bioenergie
- CBAM

REPowerEU (2022)

- EnEff-Ziel 2030: 13%*
- EE-Ziel 2030: 45%
- H₂-Erzeugung 2025: 10 Mt
- 300 Mrd. € zusätzliche Mittel für
 - Industrielle Dekarbonisierung
 - Integrierte Energieinfrastruktur

* Bezugsgröße: Referenzszenario für 2020

KSG (2019,2021*)

- EnEff-Ziel 2030: -30% ggü. 2008
- THG-Ziel 2030: ~~-55%~~ 65%
- THG-Ziel ~~2050~~-2045*: 0%
- Sektorscharfe Emissionsjahresziele

Koalitionsvertrag (2021)

- EE-Strom-Ziel 2030: 80%**
- 50% Klimaneutrale Wärme bis 2030
- Kohleausstieg idealerweise bis 2030
- Versorgungssicherheit durch H₂-ready Kraftwerke gewährleisten

** entspricht 544-600TWh

Europäischer Rahmen: REPowerEU

Handlungsdimensionen

Vermeidung der Abhängigkeit von russischen Energieimporten durch vier Handlungsfelder

Als Reaktion auf den russischen Angriffskrieg auf die Ukraine und den daraus resultierenden Auswirkungen auf die Europäische Energieversorgung soll die Abhängigkeit von russischen Energieimporten sukzessive abgebaut werden.

REPowerEU adressiert vier Handlungsdimensionen

- Anreize setzen zum **Energieeinsparen** und Notmaßnahmen treffen bei Energieversorgungsstörungen
- **Diversifizierung** der Energieimportquellen, kurzfristig fossile Alternativen, langfristig auch Wasserstoff
- Förderung und Beschleunigung des innereuropäischen **Ausbaus erneuerbarer Energien**
- **Investitionen** in Höhe von 210 Mrd. € bis 2027 zur Unabhängigmachung und dahingehende **Reform** nationaler Energieversorgungspläne



Einsparen



Diversifizieren



Förderung
Sauberer Energien



Investment und
Reform

Europäischer Rahmen: REPowerEU

Kurz- und mittelfristige Maßnahmen

Kurzfristige Maßnahmen zur Reduktion der Energieimporte

- Ermöglichung des Handels von Gas, LNG und Wasserstoff über die **EU Energy Platform**
- Formen **neuer Energiepartnerschaften** mit Ausblick auf zukünftigen Handel mit erneuerbaren bzw. THG-armen Gasen
- Reduktion der Gasimportmengen
 - schneller **Ausbau von Stromerzeugungskapazitäten**: PV und Wind (in Summe etwa 1.000 GW) zusammen mit dem Einsatz von Wasserstoff
→ **Einsparung Erdgas: 50 bcm (523 TWh)**
 - erhöhte **Biomethanproduktion**: → **Einsparung : 17 bcm (178 TWh)**
 - Informationskampagnen zum **Energiesparen**: → **Einsparung 13 bcm (136 TWh)**
- Genehmigung erster **europäischer Wasserstoffvorhaben** bis zum Sommer 2022
- Auffüllen der **Erdgasspeicher** auf 80% bis November 2022
- **EU-weiter Reduktionsplan** für den Gasverbrauch im Fall von Versorgungsstörungen



Europäischer Rahmen: REPowerEU

Kurz- und mittelfristige Maßnahmen

Mittelfristige Maßnahmen zur Reduktion der Energieimporte

- Anpassung des Recovery and Resilience Funds zur Unterstützung von **Reformen** und **Investitionen** im Rahmen nationaler REPowerEU Pläne in Höhe von **300 Mrd. €**
- Förderung **industrieller Dekarbonisierung** mit 3 Mrd. € aus dem Innovation Fund
- **Schnellere Zulassungsverfahren** für Erneuerbare Energieerzeugung
- Investition in **integrierte Energieversorgungssysteme**
- Anhebung des **Energieeffizienzziels** von 9% auf 13%
- Anhebung des **EE-Ausbauziels** auf 45% im Jahr 2030
- Regulatorische Maßnahmen zur Förderung von **Energieeffizienz im Straßenverkehr**
- Erzeugung von etwa **10 Mt** und Importe von **10 Mt Wasserstoff bis 2030** (~ 660 TWh)
- Schaffung eines modernen **regulatorischen Rahmens für Wasserstoff**



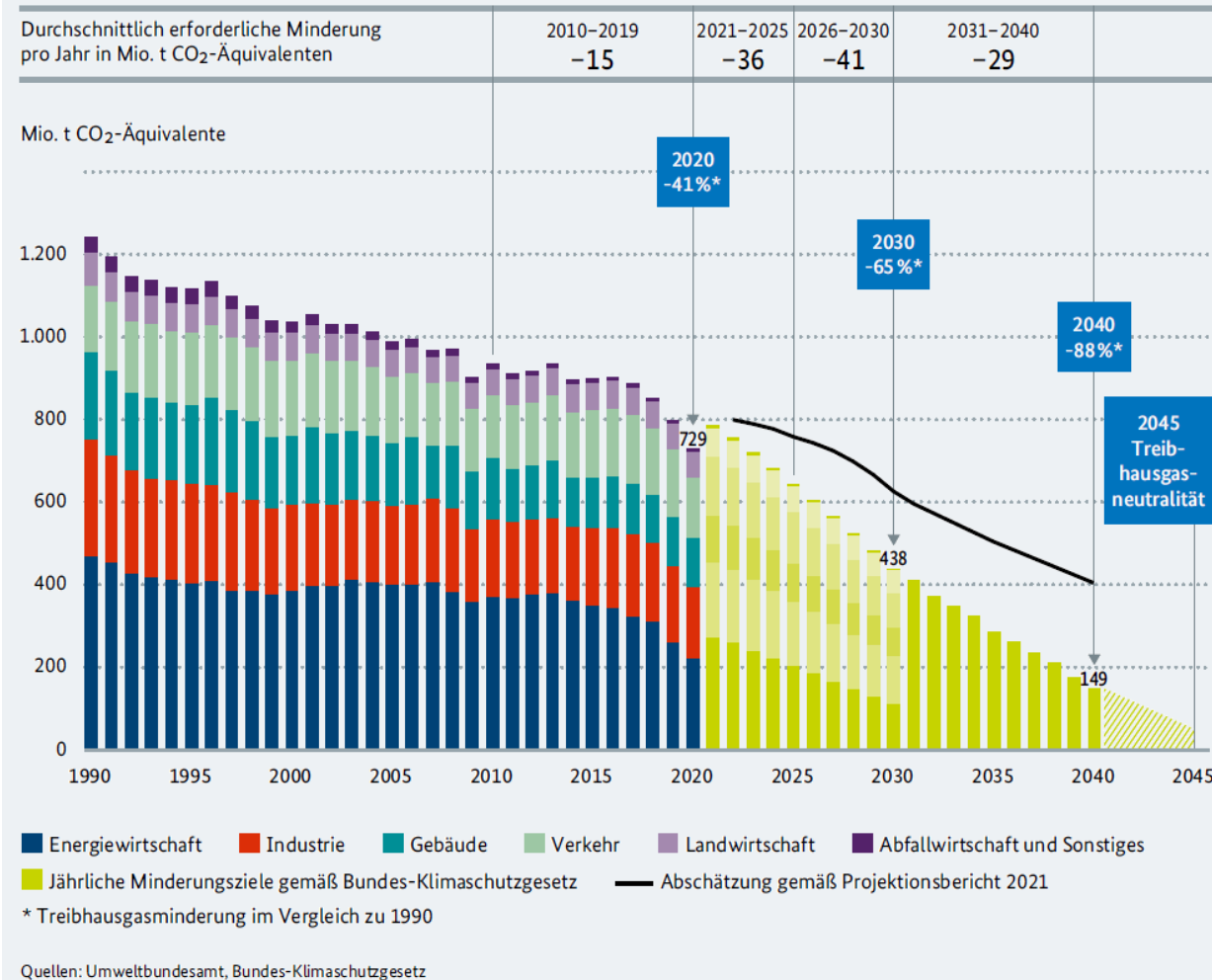
Nationaler Rahmen: Koalitionsvertrag 2021

ambitionierte Ziele für den Ausbau von EE und H₂

Ambitionierter EE-Ausbau bei avisierter frühzeitiger Abkehr von der Kohleverstromung. Einsatz von Erdgas als Übergangstechnologie.

- EE-Ziel 2030: 80% (544-600TWh)
 - PV auf allen geeigneten Dachflächen: 200 GW bis 2030
 - Windenergie auf 2% der Landesfläche
 - Wind auf See: 30 GW bis 2030, 70 GW bis 2045
 - Geothermiepotenziale besser nutzen
 - Nachhaltige Biomasse-Strategie
- Kohleausstieg idealerweise bis 2030
- Versorgungssicherheit durch H₂-ready Gaskraftwerke gewährleisten
- Flächendeckende kommunale Wärmeplanung: 50% klimaneutrale Wärme bis 2030
- 15 Mio. vollelektrische Fahrzeuge bis 2030
- Elektrolysekapazitäten von 10 GW bis 2030

Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland



Nationaler Rahmen: Koalitionsvertrag 2021

Die Rolle der sektorengekoppelter Energieinfrastrukturen

» **Strom- und Wasserstoffnetze** sind das **Rückgrat des Energiesystems der Zukunft**. Für den **massiven Ausbau** der Erneuerbaren Energien brauchen wir **mehr Tempo** und **Verbindlichkeit** beim Netzausbau auf allen Ebenen.

«

» **Netzinfrastrukturen** wollen wir in Zukunft auf allen politischen Ebenen stärker **gemeinsam und vorausschauend planen**. Dazu werden wir Bundesnetzagentur und Netzbetreiber umgehend beauftragen, einen über die aktuellen Netzentwicklungsplanungen hinausgehenden Plan für ein **Klimaneutralitätsnetz** zu berechnen und den Bundesbedarfsplan entsprechend fortschreiben.

«

→ **Systementwicklungsplan** für eine erfolgreiche Energiewende erforderlich



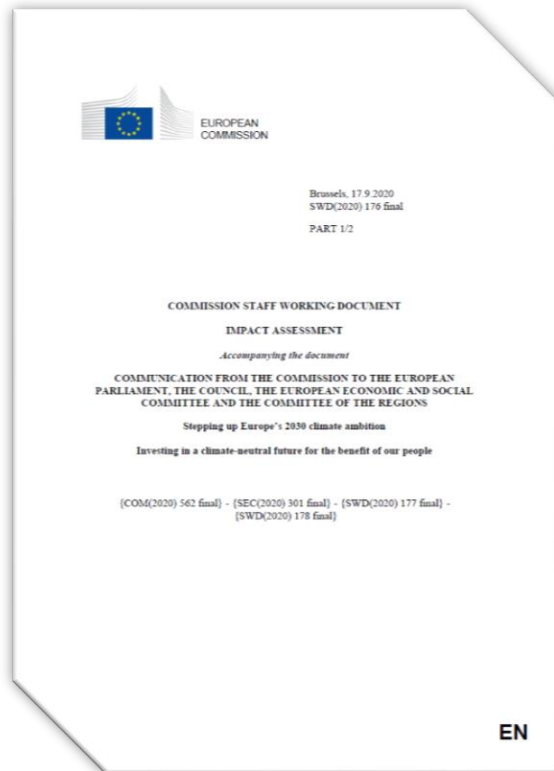
Der Weg zu einer verlässlichen und klimaneutralen Energieversorgung in Deutschland und Europa: Herausforderungen, Risiken, Chancen

02

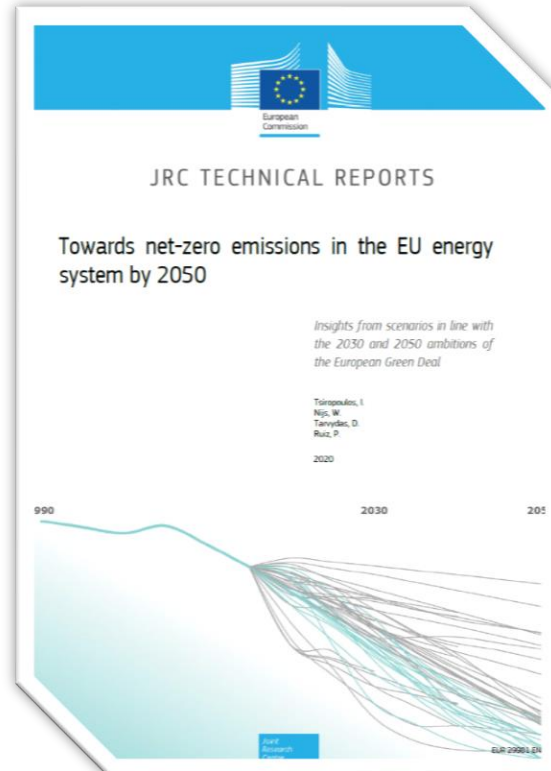
Elektronen versus Moleküle

Synthese gesamteuropäischer Energiesystemanalysen

Endenergieverbrauch: Direkte vs. indirekte Elektrifizierung



EC 2020
Commission Staff Working Document – Impact Assessment



JRC 2020
Towards net-zero emissions in the EU energy system by 2050



EC 2019
Industrial Innovation – Pathways to deep decarbonisation of industry – Part 2



EC 2018
A Clean Planet for all

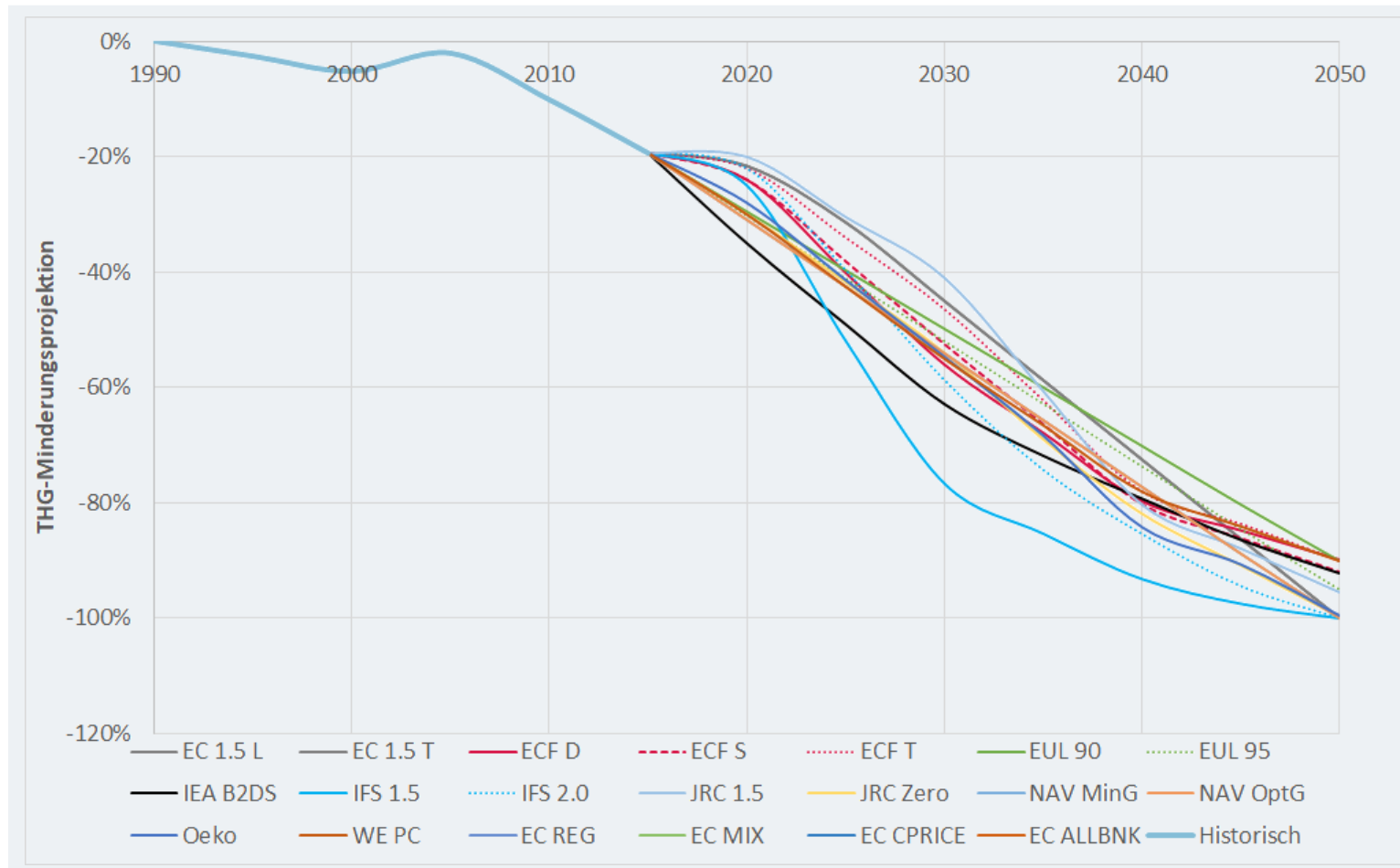
Synthese gesamteuropäischer Energiesystemanalysen

Endenergieverbrauch: Direkte vs. indirekte Elektrifizierung

4 Studien



- 20 Szenarien
- THG-Minderungen
 - 2030: 40-60%
 - 2040: 70-85%
 - 2050: 90-100%



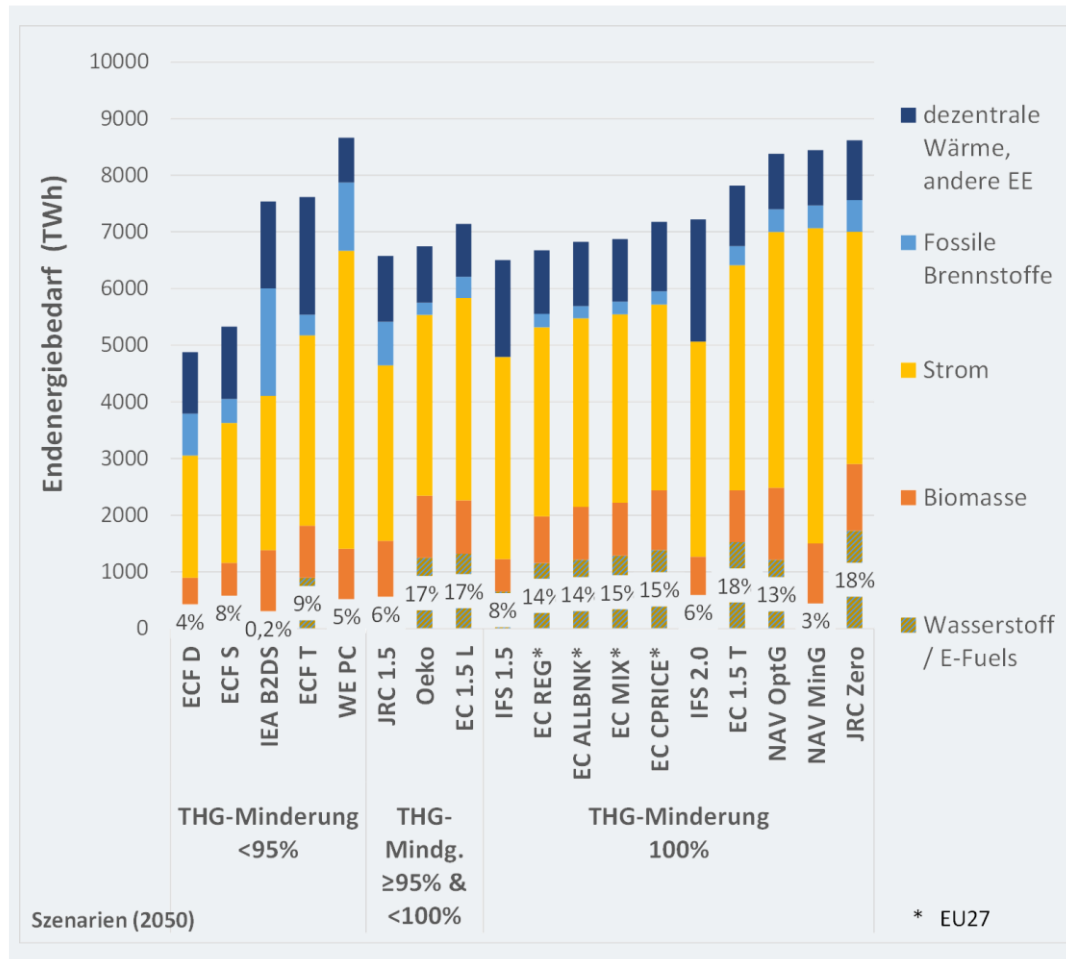
Synthese gesamteuropäischer Energiesystemanalysen

Endenergieverbrauch: Direkte vs. indirekte Elektrifizierung

4 Studien



- 20 Szenarien
- THG-Minderungen
 - 2030: 40-60%
 - 2040: 70-85%
 - 2050: 90-100%

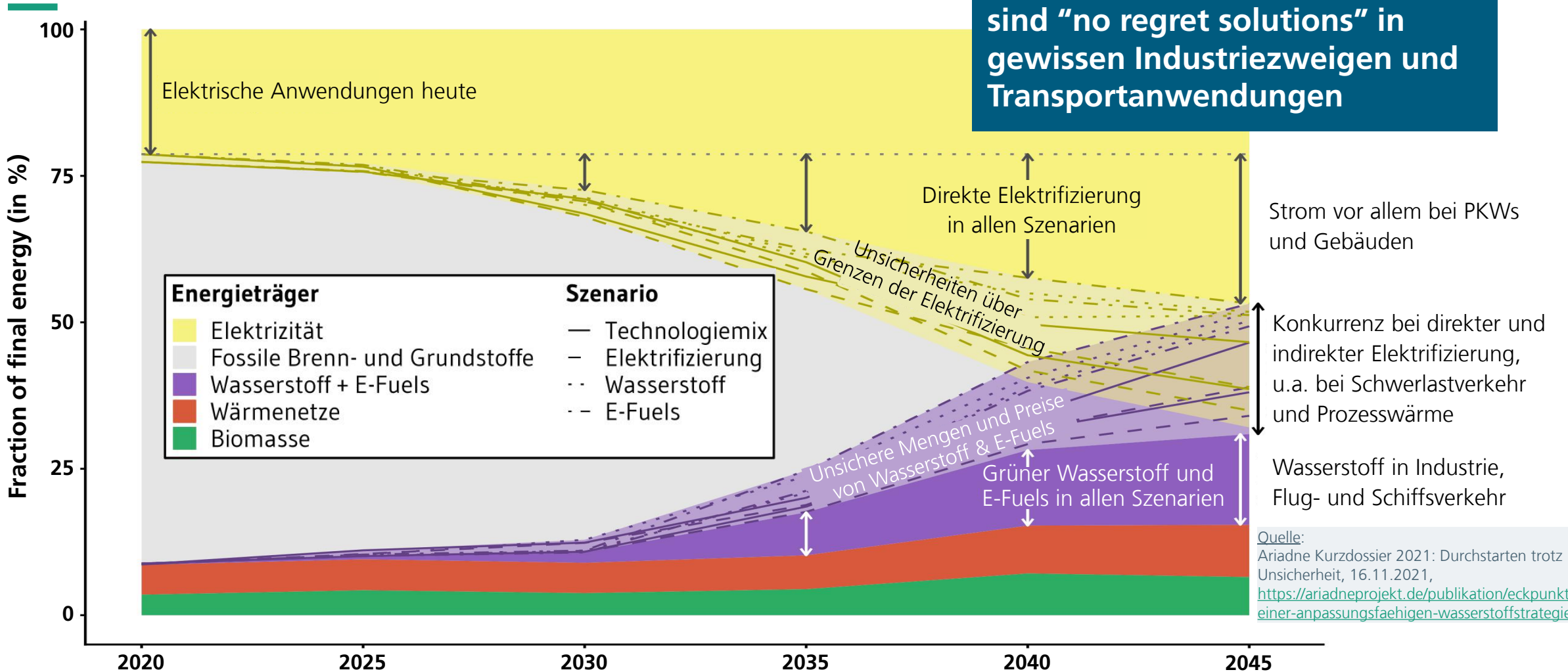


Ergebnisse der Metaanalyse:

- Vergleich (weitgehend) THG-neutraler Energieszenarien auf Ebene der EU
- Die **direkte Stromnutzung** dominiert in allen Szenarien und deckt **36% - 60%** des **Endenergiebedarfs**
- **Wasserstoff** und **synthetische Brennstoffe** (E-Fuels) decken **3% - 18%** des **Endenergiebedarfs**
- Biomasse-Potenziale haben einen großen Einfluss auf die Nachfrage nach Wasserstoff
- über 80% der Nachfrage nach **Wasserstoff** und **synthetischen Brennstoffen** in Industrie und Verkehr

Synthese nationaler Energiesystemanalysen

Endenergieverbrauch: Direkte vs. indirekte Elektrifizierung



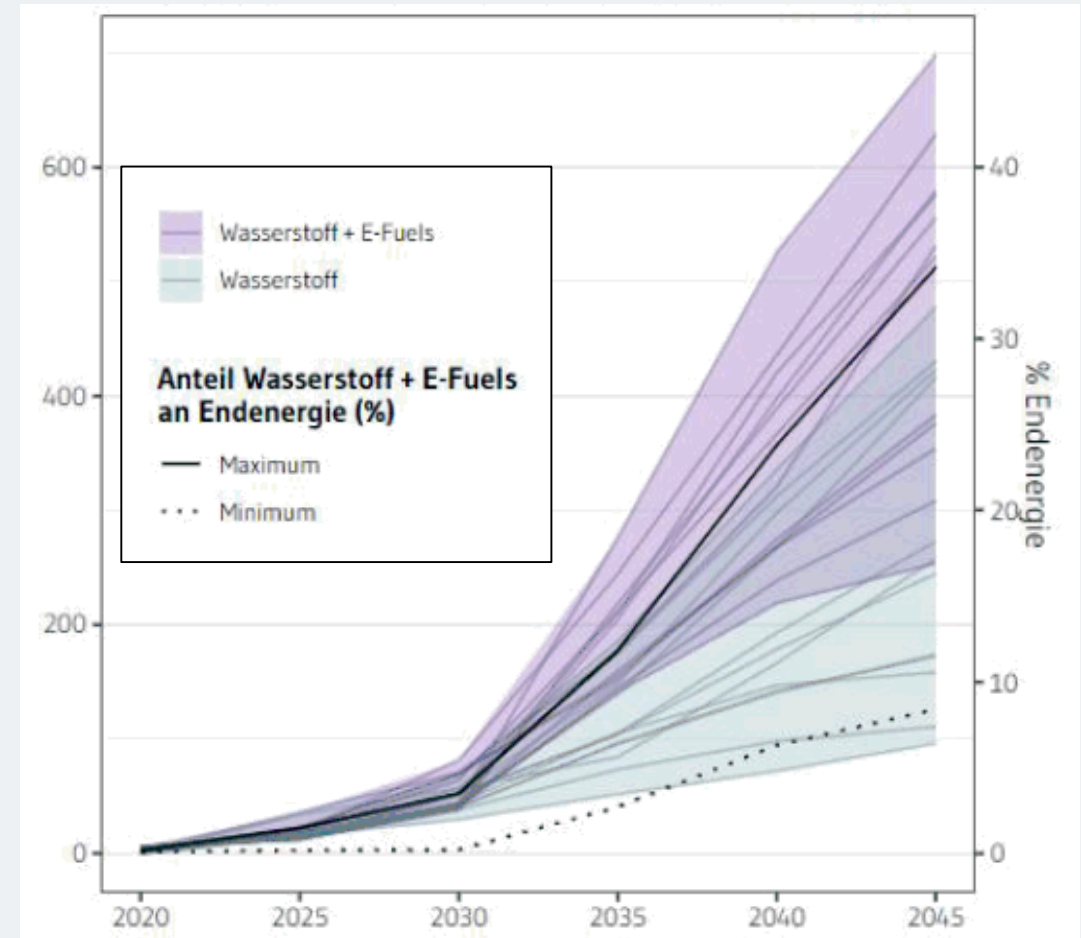
Synthese nationaler Energiesystemanalysen

Nachfrage von Wasserstoff und E-Fuels

Ergebnisse der Metaanalyse:

- Die Nachfrage von Wasserstoff und E-Fuels **im Jahr 2045** liegt **zwischen 250 und 700 TWh** (entspricht einem Anteil zwischen 9 und 34% am Endenergieverbrauch)
- **Bis 2030** ist der Einsatz von Wasserstoff und E-Fuels **gering**
- Die Rolle von Wasserstoff und E-Fuels **variiert stark** in Abhängigkeit zugrundeliegender **Klimaschutzstrategien** und dem Ausmaß der **direkten Elektrifizierung**
- **„No-regret-Optionen“** stellen in fast allen Szenarien die energetische und stoffliche Nutzung von Wasserstoff und E-Fuels in **gewissen Industriebranchen** (Stahl, Ammoniak, Petrochemie) **und Verkehrsanwendungen** (Flugverkehr, Seeverkehr, Straßengüterverkehr).

Nachfrage von H₂ und E-Fuels in verschiedenen Energieszenarien (Ariadne)



Quelle:

Ariadne Kurzdossier 2021: Durchstarten trotz Unsicherheit, 16.11.2021,

<https://ariadneprojekt.de/publikation/eckpunkte-einer-anpassungsfahigen-wasserstoffstrategie/>

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Handlungsdruck für die Zielerreichung in 8 Jahren ist hoch

- Verfehlungen der nationalen und internationalen jährlichen Reduktionsziele müssen in den Folgejahren **aufgeholt und überkompensiert** werden.
- Das **Tempo** der Emissionsminderungen muss zur Erreichung der nationalen Klimazeile **deutlich erhöht** werden.

Herausforderungen bei der tiefgehenden Umstellung des Energiesystems sind komplex

- Transformationsprozess geht weit über technische Fragen hinaus
- Umstellung ist bedingt / wird ermöglicht durch **gesellschaftlichen Wandel**, der **politisch gefördert und moderiert** werden muss.
- **Infrastrukturen** müssen in hohem Maße ausgebaut, umgestellt und neu ausgerichtet werden
- Die **Integration der Energiesysteme** ist praktisch kaum erprobt und bedarf neben **systemtechnischen Innovationen** eines **geeigneten regulatorischen Rahmens**

Zukünftige Entwicklungen und deren Auswirkung schwer abzusehen

- **Wegfall Russischer Energieimporte** aufgrund der Ukraine Krise hat unterschiedliche Auswirkungen
 - Liefert Antrieb für einen **beschleunigten Ausbau erneuerbarer Erzeugungskapazitäten**
 - Führt zu einer **Infragestellung von auf Erdgas basierenden Brückentechnologien** (Produktionsumstellung auf grünen Stahl, avisierte Zubau von H₂-Ready-Kraftwerkskapazitäten zur Sicherung der Stromversorgung)
- **Verfügbare Importmengen** von Wasserstoff, E-Fuels und nachhaltigen Biomassen sind ungewiss

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

Kontakt

Prof. Dr. Mario Ragwitz

Leiter der Fraunhofer IEG

mario.ragwitz@ieg.fraunhofer.de

Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie IEG

Gulbener Str. 23

03046 Cottbus

www.fraunhofer.de