

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

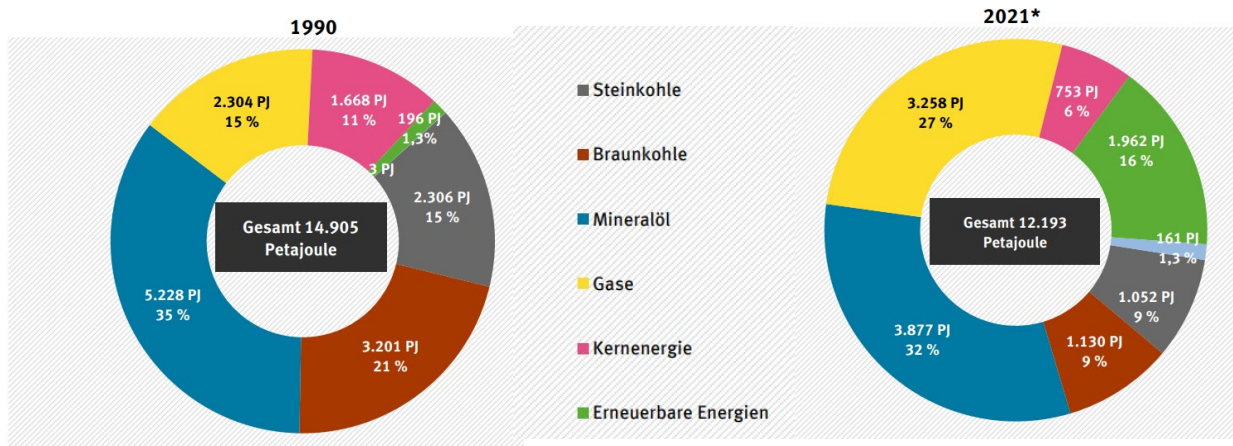
KRITISCHE BETRACHTUNG DER MAßNAHMEN ZUR BEWÄLTIGUNG DER ENERGIEKRISE

Prof. Dr. Andreas Löschel

Lehrstuhl für Umwelt-/Ressourcenökonomik und Nachhaltigkeit, Ruhr-Universität Bochum
Vorsitzender der Expertenkommission „Energie der Zukunft“ der Bundesregierung

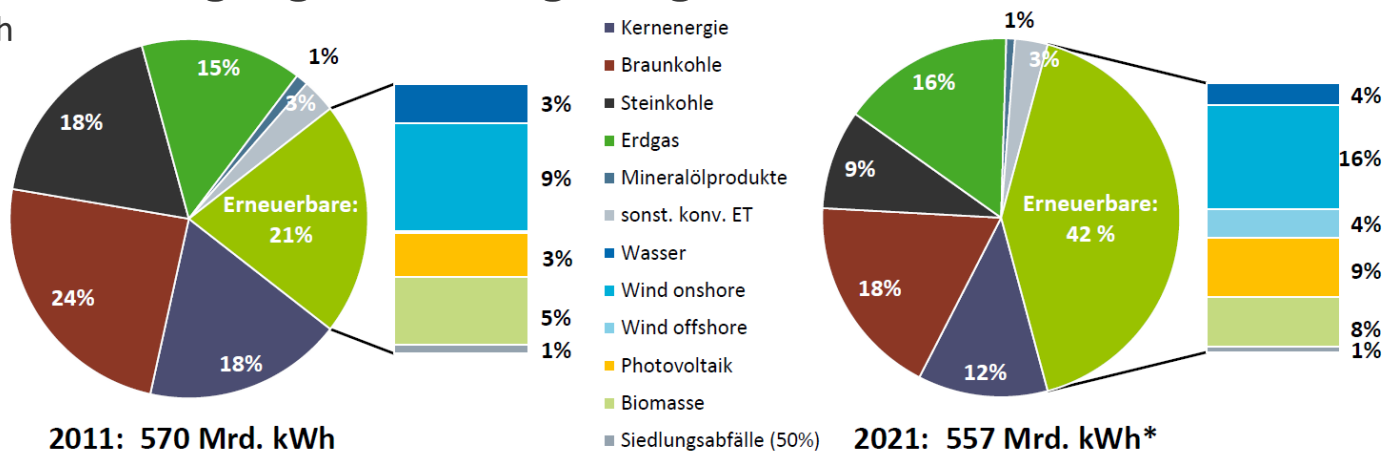
Stand der Energiewende Anfang 2022

Primärenergieverbrauch

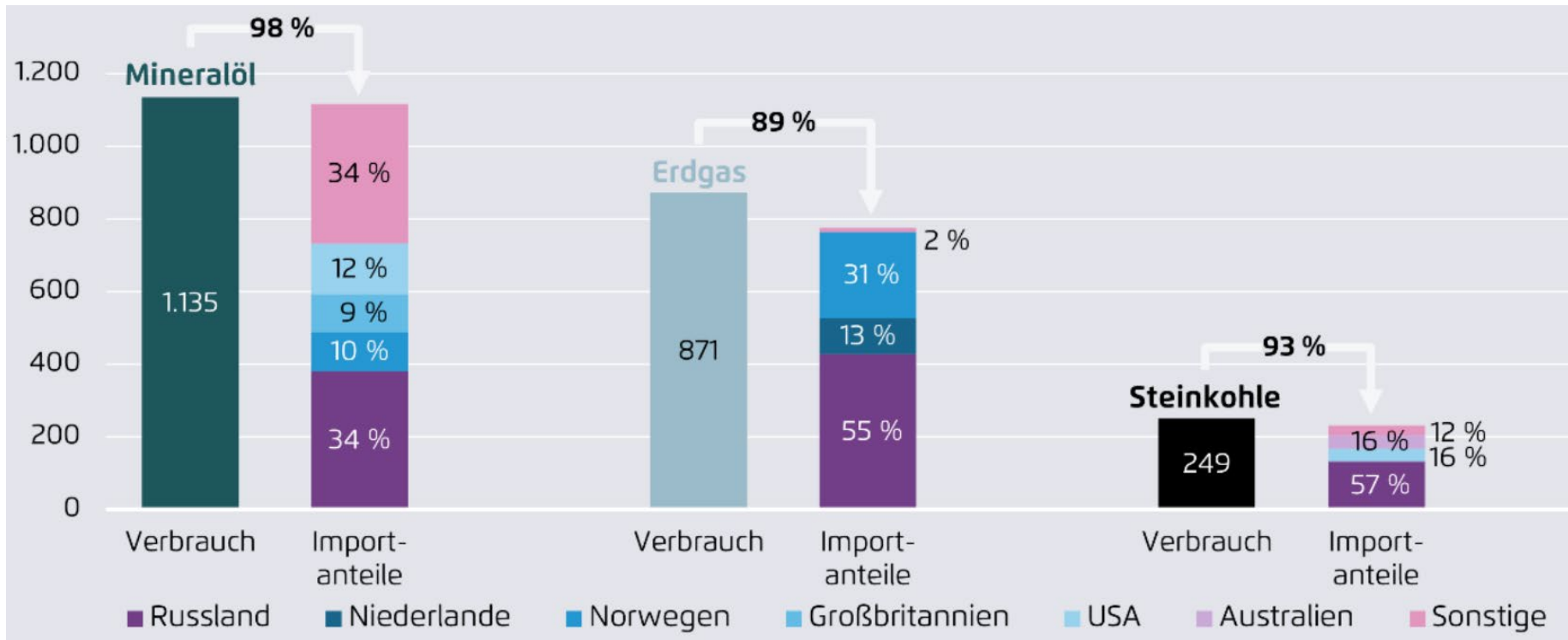


Nettostromerzeugung nach Energieträgern

in Mrd. kWh



Stand der Energiewende Anfang 2022



Quellen: Umweltbundesamt auf Basis AGEb (2022), Agora / Prognos (2022)

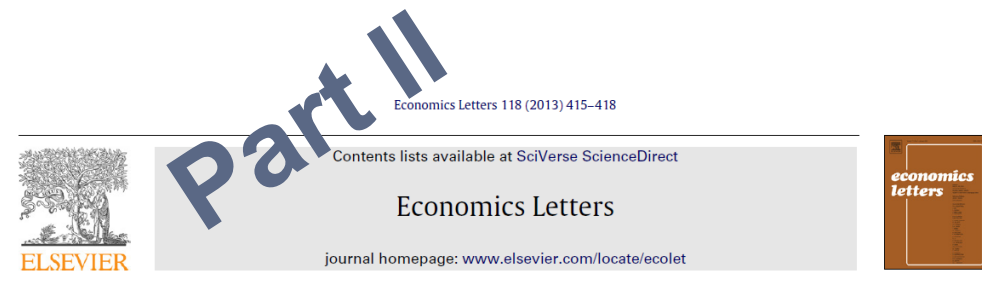
Dilemma 1: Klimaschutz



Mancur Olson (Logic of collective action, 1965):
“rational, self-interested individuals will not act to achieve their common or group interests”.

“Climate change is the biggest market failure the world has ever seen.” (2007 Stern Review on the Economics of Climate Change)

Geringe (freiwillige) Zahlungsbereitschaft für den Klimaschutz.



The demand for climate protection—Empirical evidence from Germany

Andreas Löschel^a, Bodo Sturm^{a,b,*}, Carsten Vogt^c

^a Centre for European Economic Research (ZEW), Mannheim, Germany

^b Department of Business Administration, Leipzig University of Applied Sciences, Germany

^c Department of Business Administration, Bochum University of Applied Sciences, Germany

Dilemma 2: Energiesicherheit

Frankfurter Allgemeine

2009

WEGE NACH EUROPA

Neue Gas-Pipelines sollen steigende Nachfrage befriedigen

VON ANDREAS MIHM - AKTUALISIERT AM 17.01.2009 - 11:13

Gas auf dem Weg nach Deutschland



2012

GAZPROM LIEFERT VIELLEICHT GÜNSTIGER

Sinken die Gaspreise in Europa?

Europas wichtigster Erdgaslieferant Gazprom denkt offenbar darüber nach, nächstes Jahr die Preise zu senken. Der Staatskonzern reagiert auf wachsenden Druck von Kunden und Rivalen.

18.12.2012 ★ 9

2017

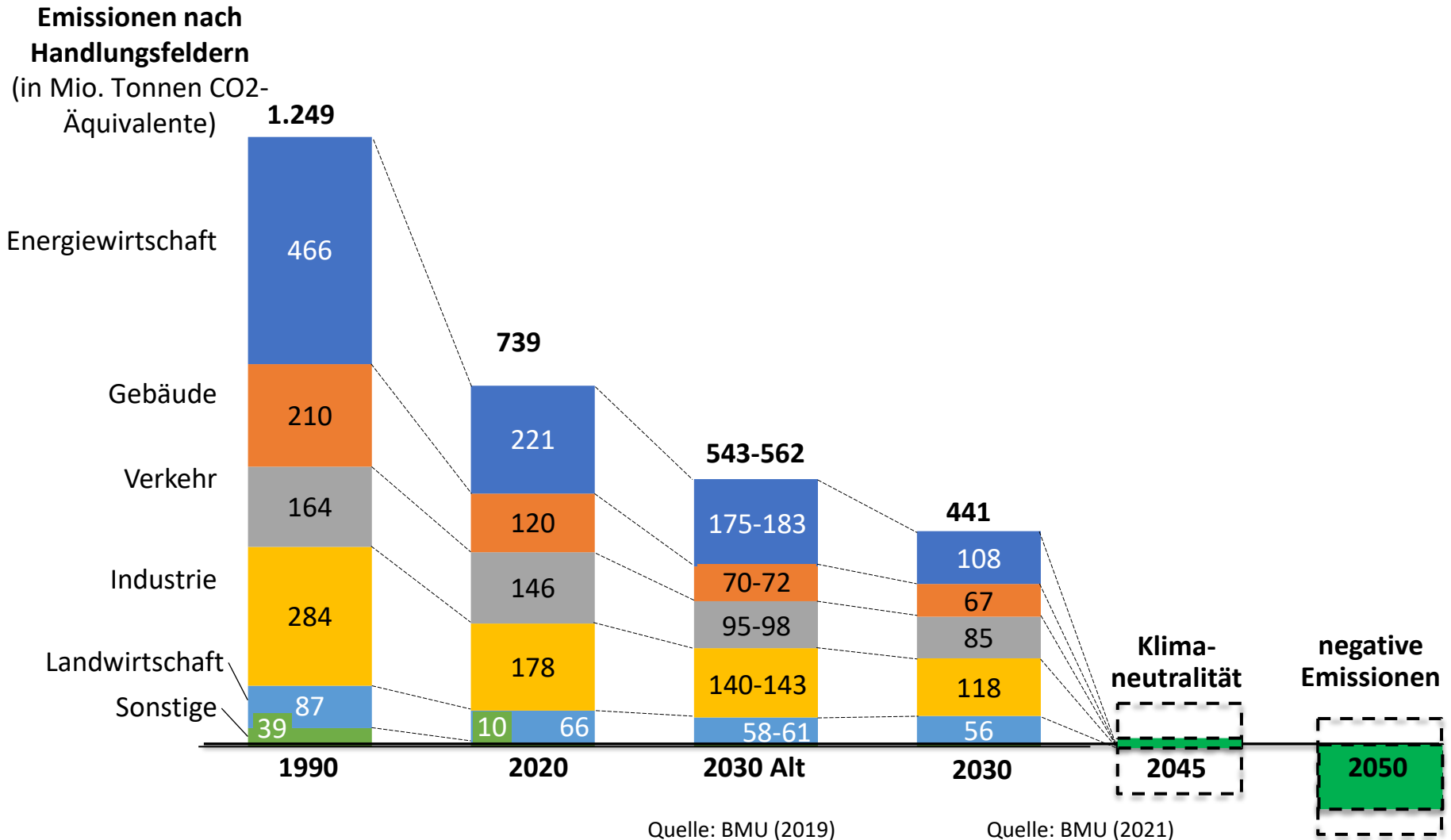
ENERGIEPOLITIK

„Gazprom kann sich auf Wintershall verlassen“

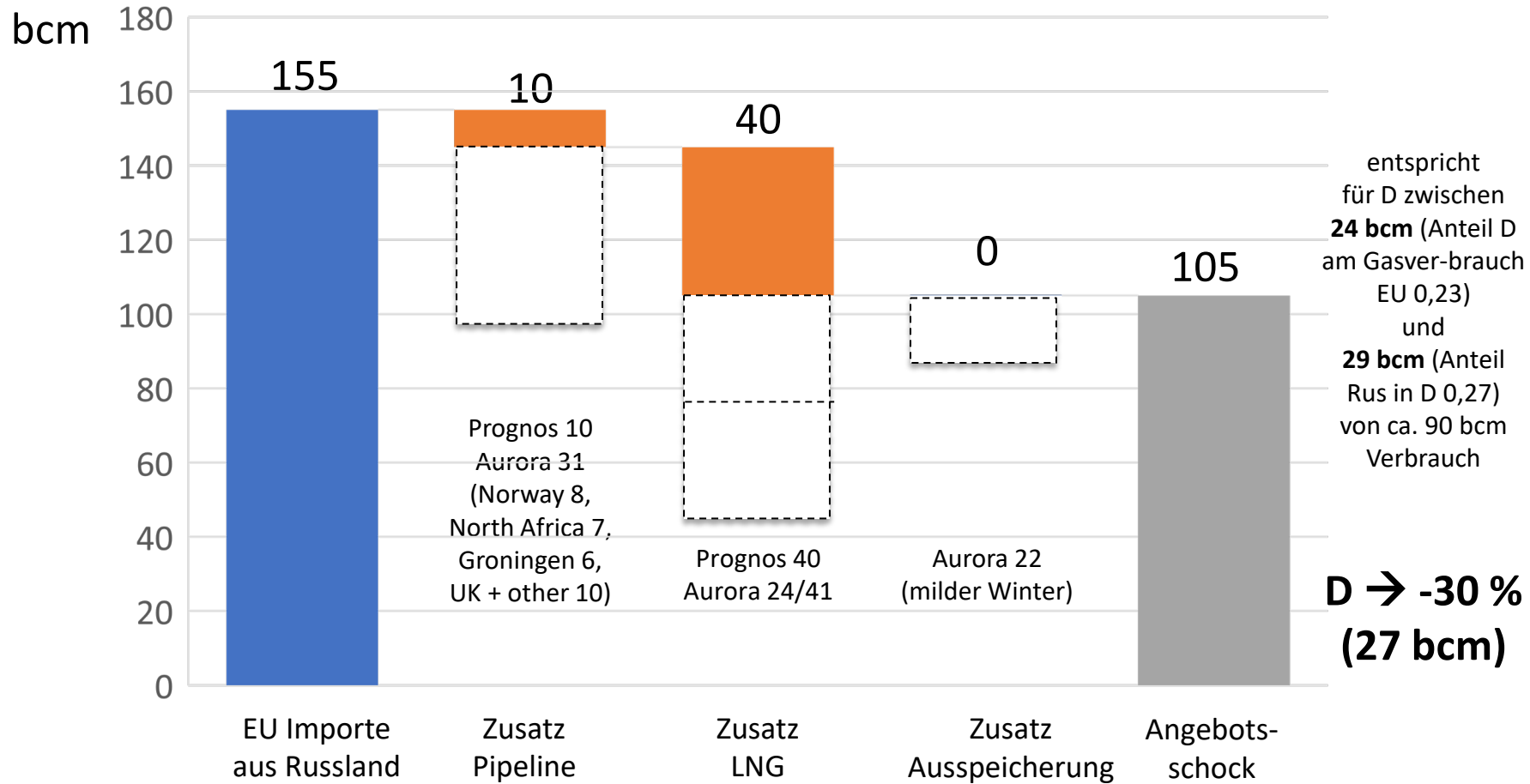
Trotz drohender Sanktionen aus Amerika: Der größte deutsche Öl- und Gasförderer hält an den Plänen zum Bau der Ostseepipeline Nord Stream 2 fest. „Europa“, sagt Konzernchef Mehren, „bestimmt seine Energiepolitik selbst.“

BERND FREYTAG, LUDWIGSHAFEN 08.08.2017 ★ 76

Klimaschutzziele



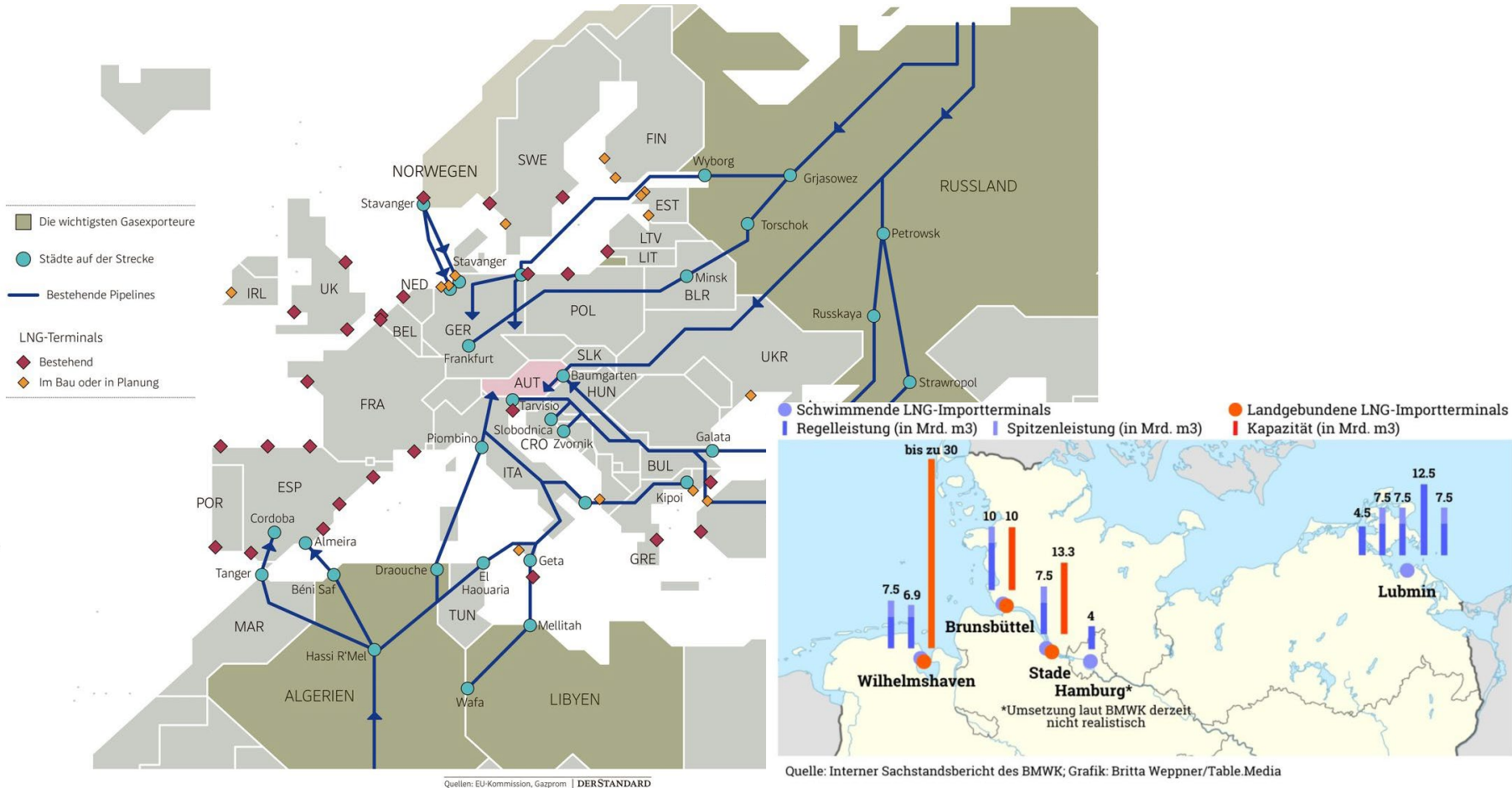
Geopolitische Resilienz



Source: Eigene Darstellung nach Agora/Prognos (2022) und Aurora (2022)

1 PJ = 0,278 TWh
1 bcm = 10,97 TWh

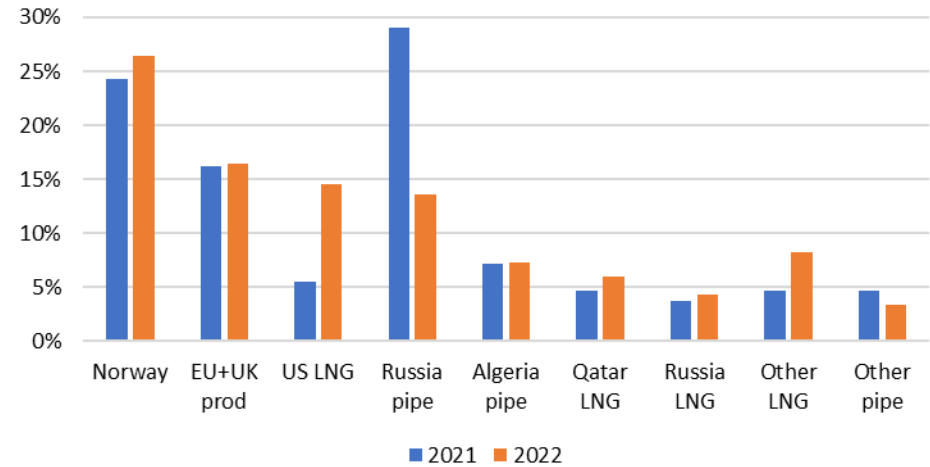
EU Gas- und Öl Pipelines / LNG-Terminals



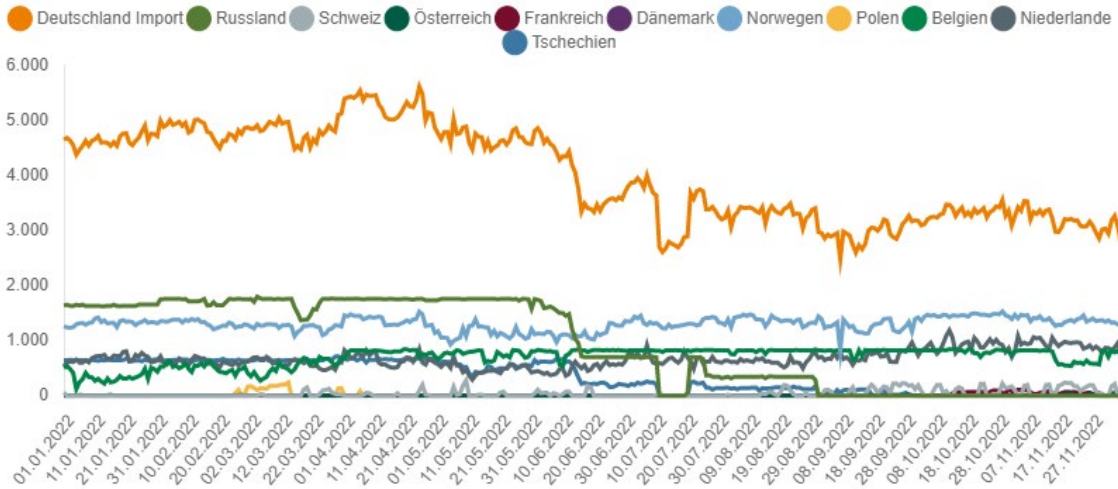
Source: Tagesspiegel Pipelineatlas

Quelle: TableBerlin / Malte Kreuzfeld

Gasimporte D / EU



D: GWh pro Tag



Quelle: Bundesnetzagentur
 Letzte Aktualisierung 07.12.2022, 10:46

Nachfrage entscheidend

ECONtribute
Policy Brief No. 034

Wie es zu schaffen ist

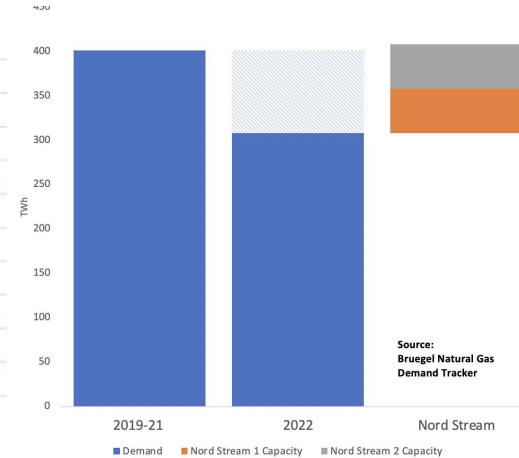
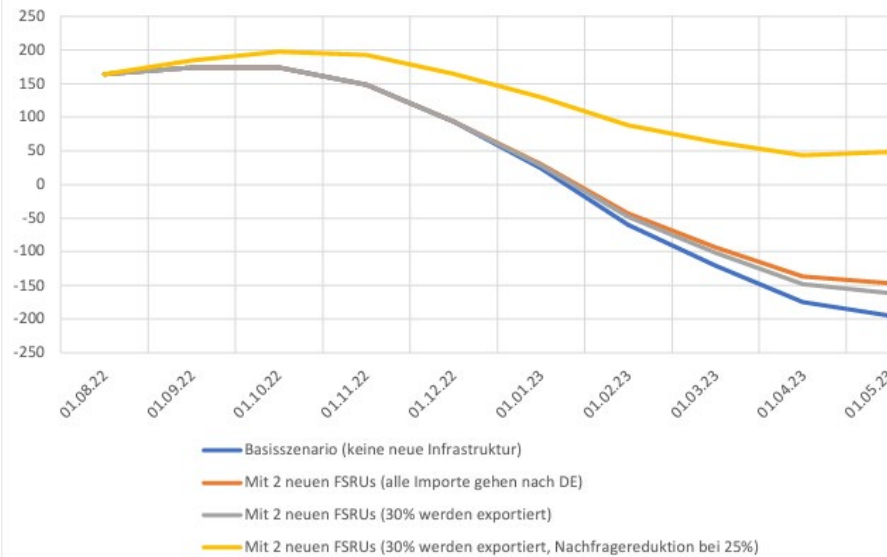
Rüdiger Bachmann
Moritz Kuhn
Benjamin Moll
Moritz Schularick

David Baqaee
Andreas Löschel
Andreas Peichl
Georg Zachmann

Christian Bayer
Ben McWilliams
Karen Pittel

August 2022 (updated Version)

www.econtribute.de



EU Gasnachfrage vs. NSI und NSII

Verbrauchsreduktion durch	Reduktion August bis April (9 Monate)	Reduktion Durchschnitt pro Monat	relativ zum Verbrauch in Vorjahren*
Elektrizitätserzeugung (Teil 1.2.1)	60 TWh	6-7 TWh	45%
Haushalte (Teil 1.2.2)	60 TWh	6-7 TWh	16%
Industrie (Teil 1.2.3)	90 TWh	10 TWh	26%
Summe (= Einsparung)	210 TWh	23 TWh	25%

* Relativ zum durchschnittlichen Verbrauch in den Monaten August bis Ende April in den Jahren 2019, 2020, 2021.

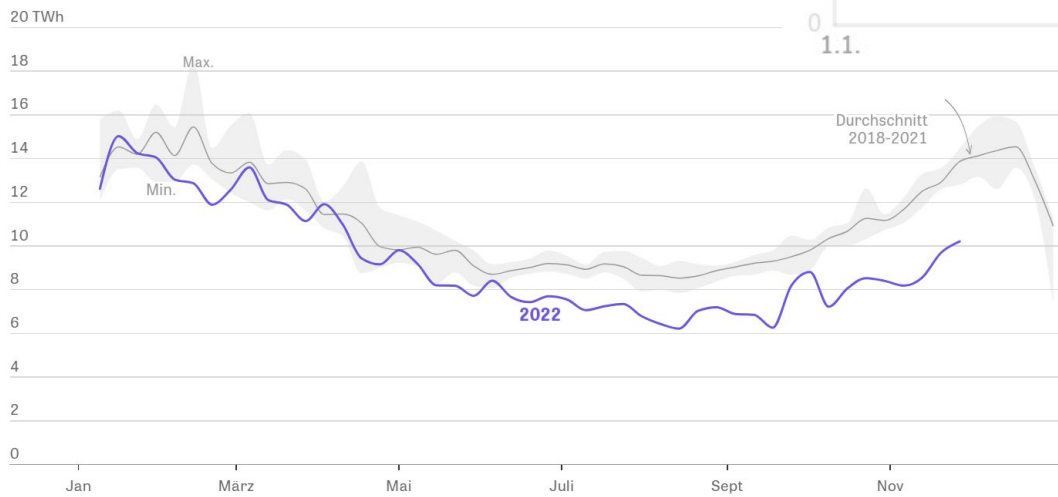
Anpassung der Gaspreise für Bestandskunden auf aktuelles Preisniveau mit finanzieller Kompensation für die Umstellung → nutzt Einsparanreize voll aus

Gasnachfrage

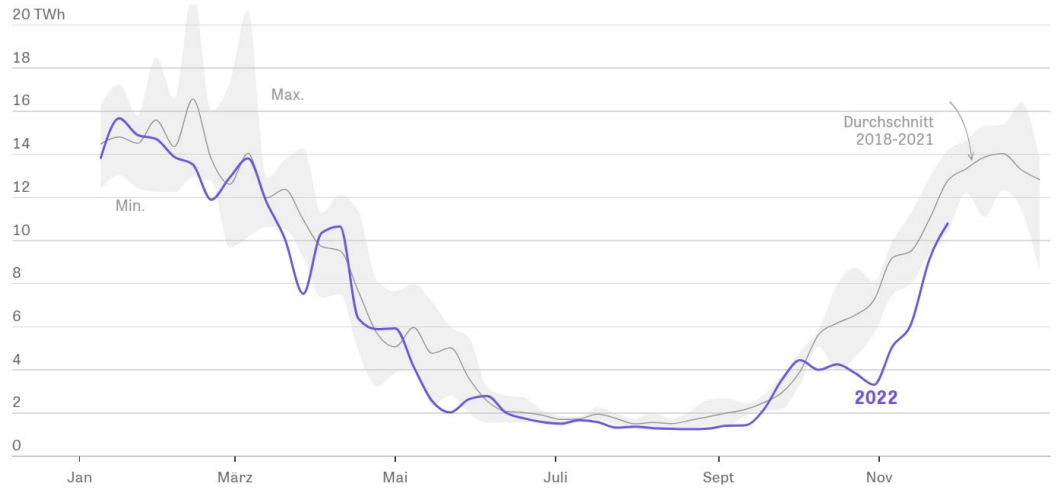


Wöchentlicher Gasverbrauch

Großabnehmer, vor allem Industrie und Kraftwerke

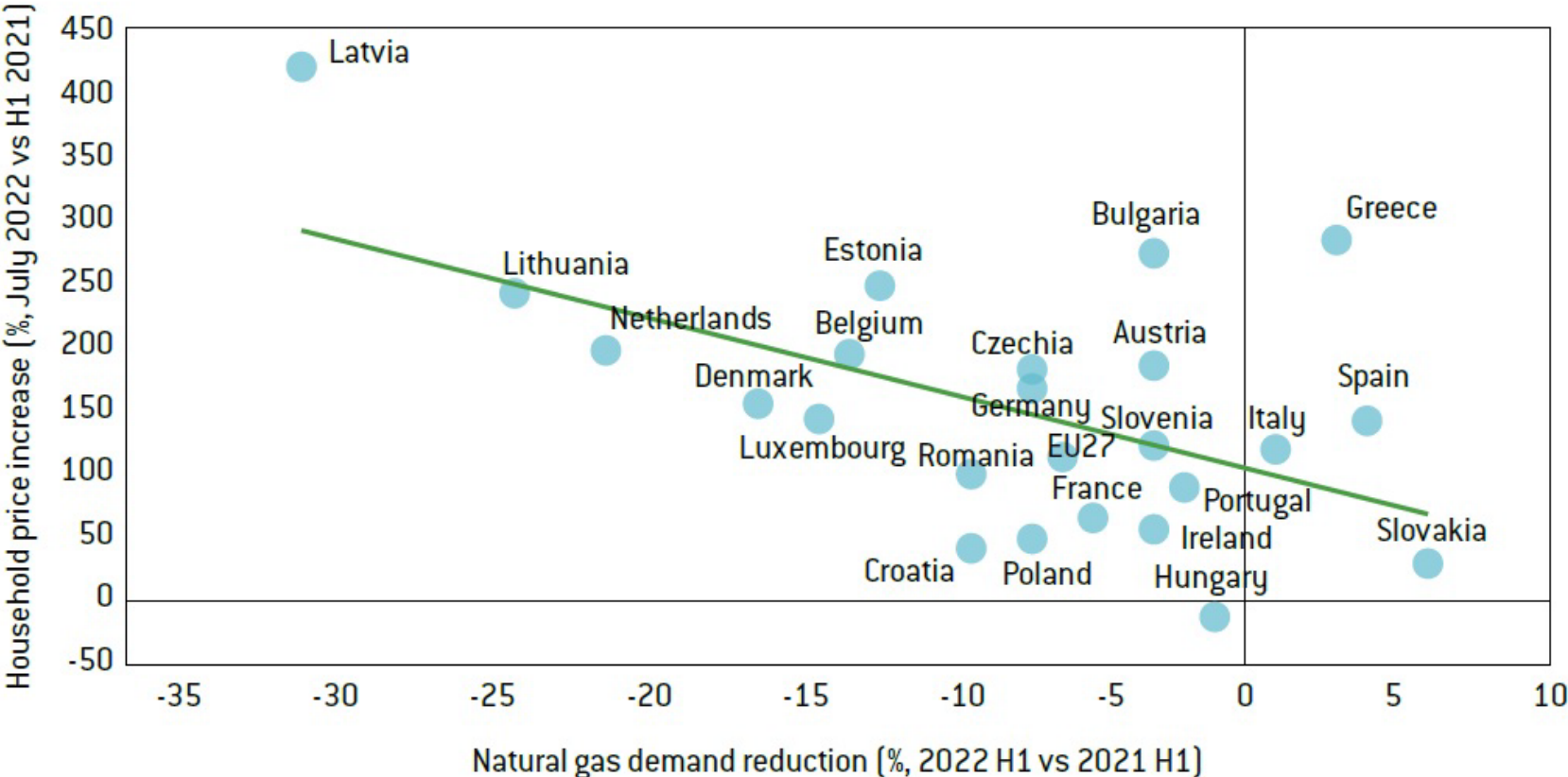


Privathaushalte und kleinere Unternehmen



Quelle: Zeit Energiemonitor (23.11.2022) auf Basis von Daten THE

Gasnachfrage



Source: Bruegel based on Eurostat and on the Household Energy Price Index (HEPI). Note: the HEPI collects price data in capital cities, these were taken as a proxy for the retail prices of the respective countries in July 2022.

Gaspreis

Gaspreis Neukunden



Quelle: Zeit (25.1.2023)



Quelle: TTF (25.1.2023)
<https://www.theice.com/>

Heterogene Wirkungen

Ausgaben- und (Kreuz-) Preiselastizitäten

1: ELECTRICITY, 2: HEATING, 3: TRANSPORT, 4: FOOD, 5: CLOTHES, 6: HOUSING, 7: HEALTH, 8: MOBILITY, 9: EDUCATION, 10: OTHERS.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
μ	0.398 8 (0.003 6)	0.405 5 (0.006 4)	0.636 9 (0.004 9)	0.658 3 (0.002 7)	1.196 2 (0.004 1)	0.696 2 (0.003 3)	1.367 8 (0.006 0)	1.412 0 (0.006 3)	1.204 7 (0.003 8)	1.748 3 (0.005 0)
p_1	-0.431 0 (0.005 9)	-0.004 8 (0.000 2)	-0.009 5 (0.000 1)	-0.008 7 (0.000 1)	-0.016 6 (0.000 2)	-0.011 2 (0.000 1)	-0.017 6 (0.000 3)	-0.017 4 (0.000 3)	-0.017 7 (0.000 2)	-0.026 0 (0.000 3)
p_2	-0.008 0 (0.000 2)	-0.500 8 (0.005 4)	-0.015 4 (0.000 3)	-0.013 5 (0.000 2)	-0.025 6 (0.000 4)	-0.018 5 (0.000 2)	-0.024 9 (0.000 5)	-0.024 5 (0.000 6)	-0.028 1 (0.000 3)	-0.039 7 (0.000 5)
p_3	-0.008 6 (0.000 2)	-0.007 3 (0.000 4)	-0.572 6 (0.005 9)	-0.014 6 (0.000 3)	-0.028 0 (0.000 5)	-0.020 7 (0.000 2)	-0.027 6 (0.000 7)	-0.026 6 (0.000 7)	-0.030 9 (0.000 4)	-0.044 7 (0.000 7)
p_4	-0.021 4 (0.000 9)	-0.014 8 (0.001 7)	-0.050 2 (0.001 2)	-0.725 9 (0.004 9)	-0.075 0 (0.001 6)	-0.065 1 (0.000 8)	-0.063 4 (0.002 3)	-0.057 0 (0.002 3)	-0.089 1 (0.001 4)	-0.127 1 (0.002 3)
p_5	0.007 0 (0.000 2)	0.011 7 (0.000 4)	0.002 2 (0.000 1)	0.010 6 (0.000 2)	-1.200 0 (0.000 4)	-0.002 0 (0.000 1)	0.037 2 (0.000 3)	0.042 7 (0.000 3)	0.010 1 (0.000 1)	0.020 2 (0.000 2)

Quelle: Schulte/Heindl (2017)

- Strom, Wärme, Transport, Nahrung sind Güter der Grundbedarfs (Einkommenselastizität < 1)
- Nachfrage ist unelastisch (Preiselastizitäten < 1)
- Energienachfrage von reicheren Haushalten ist etwa dreimal preiselastischer als die von ärmeren Haushalten
- Problem: Energiepreiseinschätzungen schlecht, Gegenwartspräferenzen, geschätzte und tatsächliche (marginale) Preise erklären Nachfrage nicht gut
Durchschnittspreise / Abschläge von Bedeutung (Ito)

Preiselastizitäten für Haushaltstypen

		single		couple			
Good		S0	S1	C0	C1	C2	C3
1	μ_{0-25}	-0.179 (0.004)	-0.174 (0.007)	-0.234 (0.004)	-0.227 (0.005)	-0.238 (0.005)	-0.215 (0.006)
	μ_{25-50}	-0.282 (0.005)	-0.244 (0.007)	-0.353 (0.006)	-0.341 (0.006)	-0.351 (0.006)	-0.324 (0.007)
	μ_{50-75}	-0.376 (0.006)	-0.319 (0.008)	-0.467 (0.007)	-0.440 (0.007)	-0.449 (0.007)	-0.430 (0.008)
	μ_{75-100}	-0.566 (0.008)	-0.501 (0.010)	-0.724 (0.011)	-0.657 (0.010)	-0.665 (0.010)	-0.676 (0.012)
2	μ_{0-25}	-0.205 (0.003)	-0.215 (0.008)	-0.281 (0.004)	-0.302 (0.006)	-0.320 (0.006)	-0.311 (0.009)
	μ_{25-50}	-0.313 (0.004)	-0.294 (0.009)	-0.413 (0.005)	-0.439 (0.007)	-0.463 (0.007)	-0.451 (0.010)
	μ_{50-75}	-0.411 (0.005)	-0.378 (0.009)	-0.542 (0.006)	-0.559 (0.009)	-0.587 (0.008)	-0.592 (0.012)



Contents lists available at ScienceDirect
 Journal of Environmental Economics and Management
 journal homepage: www.elsevier.com/locate/jeem



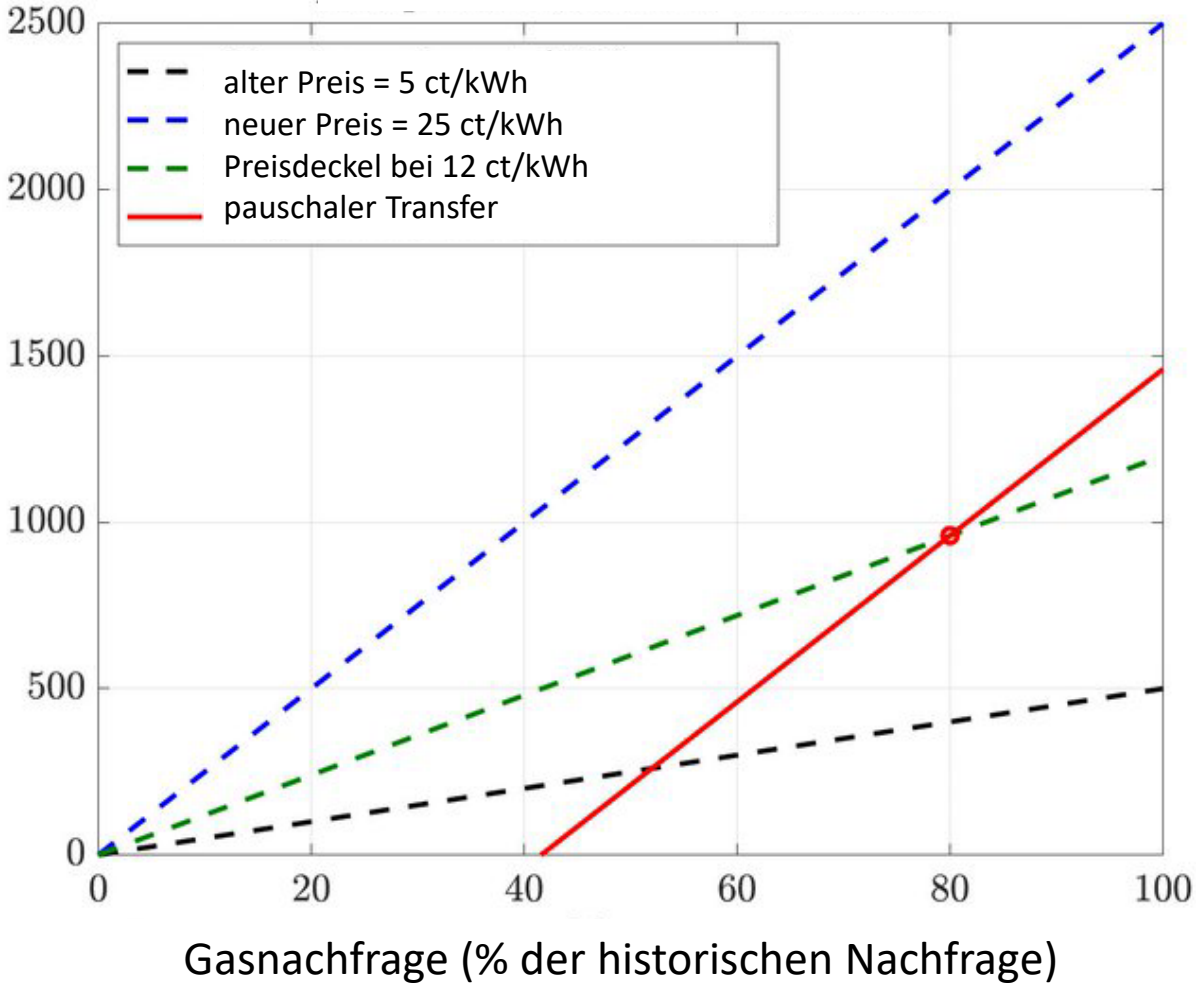
On the role of present bias and biased price beliefs in household energy consumption

Madeline Werthschulte ^{a,b,*}, Andreas Löschel ^{a,b,c,d}



Gasbelastungsbremse Haushalte und kleinere Unternehmen

Gasrechnung
in Euros



Quelle: Ben Moll Twitter (2022)

Strompreis

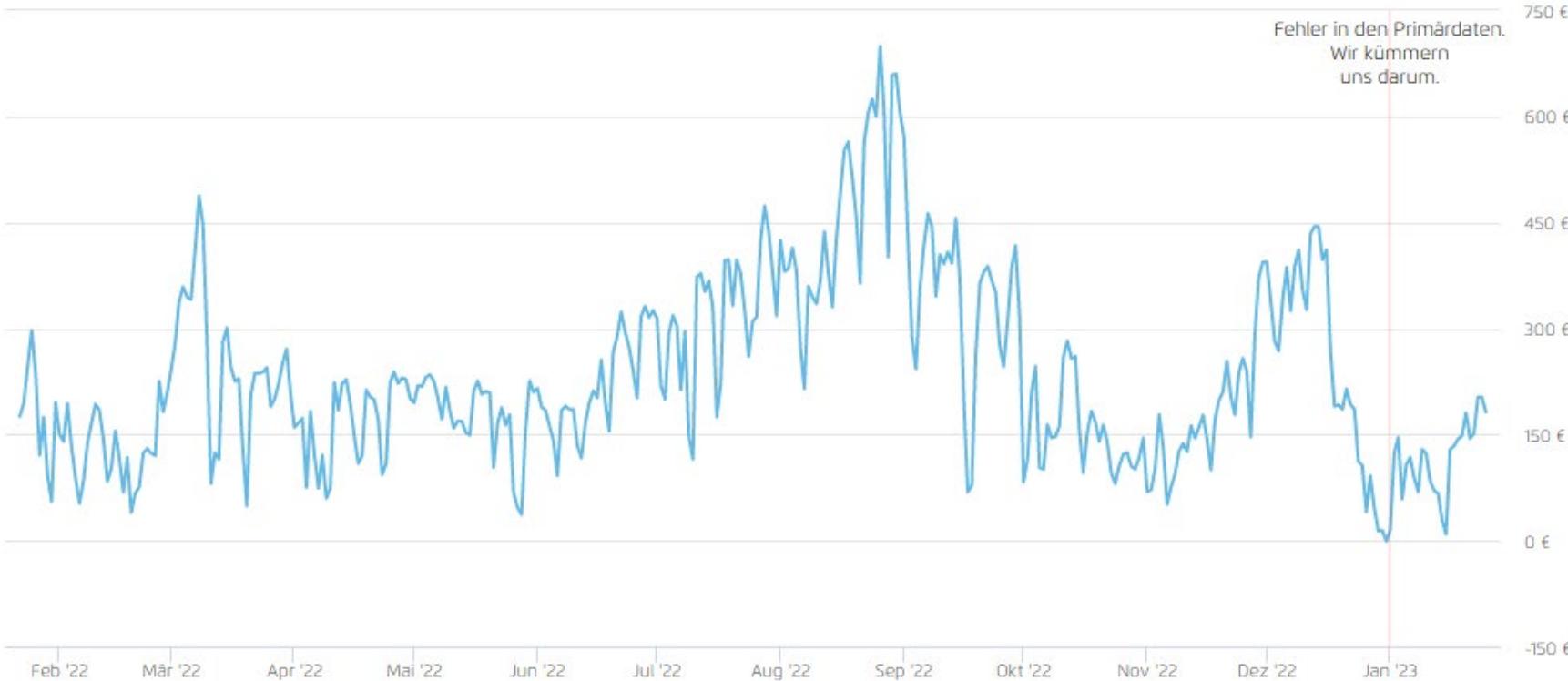
Strompreis Neukunden



EPEX Spot 2023
181 EUR/MWh (25.1.23)

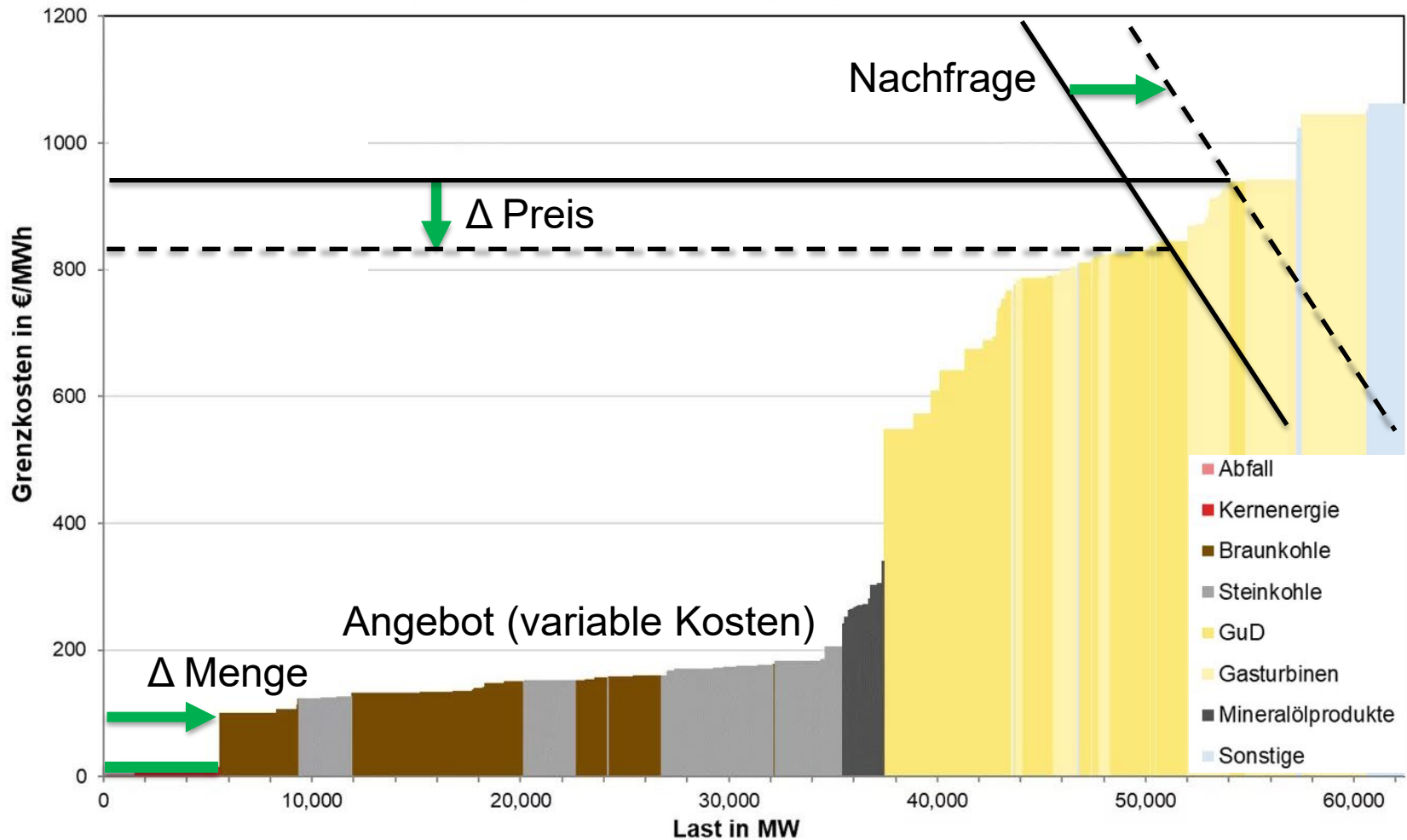
Quelle: Zeit (25.1.2023)

Stromerzeugung und -verbrauch

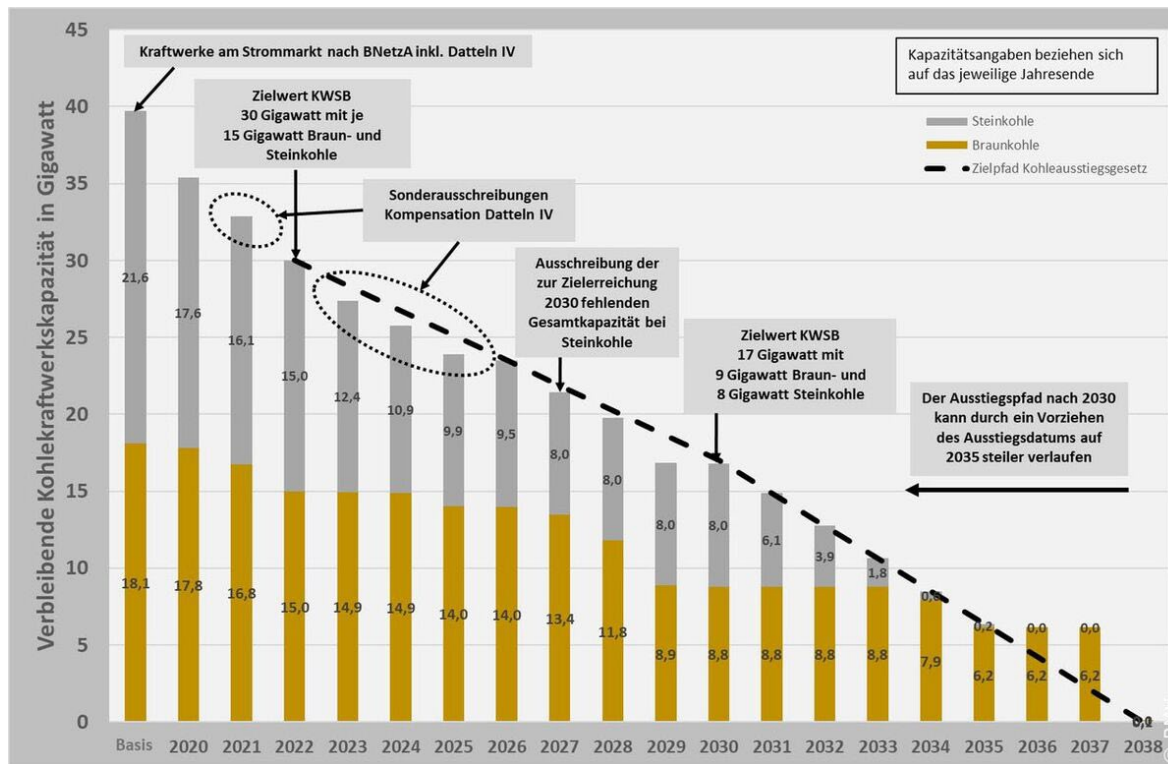


Strommarkt

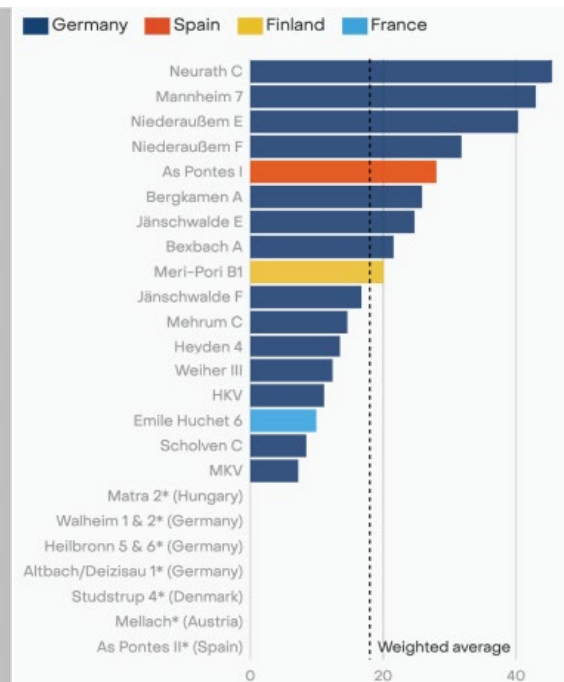
Angebot konventioneller Kraftwerke (Merit Order)



Strom - Kohleausstieg



Quelle: BMU (2020)



Quelle: EMBER (2023)

“Weiche” Maßnahmen

- Informationskampagnen zielgerichtet auf Adressaten zuschneiden
- breites Bündnis diverser Akteure
- nützliche, verständliche, umsetzbare Empfehlungen / konkrete Einspartipps
- direkte Ansprachen über zu erwartende Preissteigerungen
- soziale Vergleiche, Zielsetzungen, Selbstverpflichtungen
- Einsparprämien HH / Unternehmen
- Rückmeldungen zum Gasverbrauch, idealerweise in Echtzeit
- zur selbständigen Ablesung auffordern / automatisierte Einschätzung anbieten

→ Verhaltensanpassung spürbar machen

Frankfurter Allgemeine

Energiekrise

Zum Gassparen anregen

Hohe Gaspreise geben den stärksten Impuls, den Energieverbrauch zu senken. Doch kennt die Verhaltensökonomie Kniffe, um den Einspareffekt noch einmal deutlich zu erhöhen. Ein Gastbeitrag.

Von MARK A. ANDOR UND ANDREAS LÖSCHEL

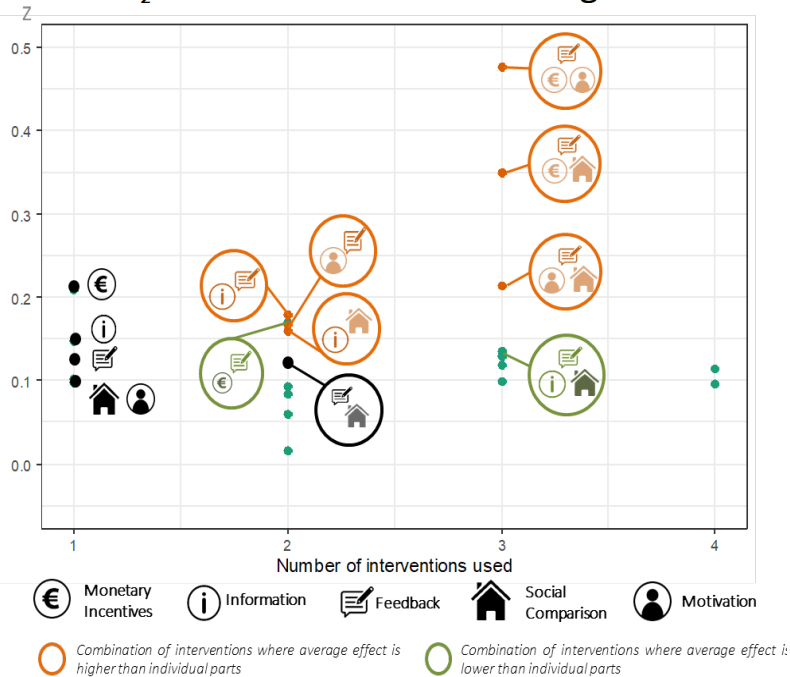
<https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/energiekrise-wie-das-gassparen-unterstuetzt-werden-kann-18214542.html>



Maßnahmenmix mit Preisen im Zentrum



A multi-country meta-analysis on the role of behavioural change in reducing energy consumption and CO₂ emissions in residential buildings



Interventionstyp	Intervention	Beschreibung
Monetäre Anreize	Critical Peak/ Seasonal Pricing Time of Use/ Real-time Pricing Belohnungen/Rabatte	Die Nutzungszeittarife passen die Preise für die Haushalte an die zugrunde liegenden Versorgungskosten an, die in Spitzenverbrauchszeiten höher sind. Andere Maßnahmen belohnen Verbraucher für die Reduzierung des Verbrauchs in Spitzenzeiten. Von den Haushalten wird erwartet, dass sie ihren Verbrauch reduzieren, solange die finanziellen Einsparungen durch den reduzierten Verbrauch die Kosten für die Verlagerung oder Reduzierung des Verbrauchs überwiegen.
Information	Energieberatung Empfehlungen Erinnerungen	Diese Maßnahmen konzentrieren sich auf die Förderung energiesparenden Verhaltens, indem sie das Informationsdefizit der Haushalte über Aktivitäten und Maßnahmen, die zur Reduzierung des Energieverbrauchs beitragen können, verringern. Die bereitgestellten Informationen können allgemeine Ratschläge wie Energiespartipps und -praktiken durch Workshops und Kampagnen in den Massenmedien oder maßgeschneiderte Ratschläge in Form von Home Audits sein..
Rückmeldung/ Feedback	Historisch In-home displays	In-Home-Displays Feedback-Interventionen wurzeln in der psychologischen Forschung, die davon ausgeht, dass die Lenkung der Aufmerksamkeit einer Person auf eine für sie relevante Feedback-Standard-Lücke eine Verhaltensänderung bewirken kann. In den meisten Experimenten werden den Personen Informationen über ihren Energieverbrauch gegeben und Vergleiche mit dem historischen Verbrauch gezogen. Die Wirkung des Feedbacks scheint von seiner Häufigkeit, seinem Medium und seiner Dauer abzuhängen.
soziale Vergleiche	Energieberichte für Haushalte Normatives feedback	Haushalte werden mit den Leistungen ihrer sozialen Gruppe verglichen. Normative Kommunikation wurde von Energieversorgern in Form von Hausenergieberichten weit verbreitet, die in einigen Fällen sogar noch Jahre nachdem die Haushalte ihre ersten Berichte erhalten haben, wirksam zu sein scheinen.
Motivation	Verpflichtungen Zielsetzungen Gamification	Sozialer Druck wurde auch in Form von öffentlichen Versprechen oder Verpflichtungen von Haushalten eingesetzt, um energiesparendes Verhalten zu praktizieren. Zielvorgaben, bei denen sich die Haushalte verpflichten, ihren Energieverbrauch im Laufe des Experiments um einen bestimmten Prozentsatz zu reduzieren, sind weitere Mittel zur Motivation. In einigen neueren Experimenten wurden webbasierte, spielerische Plattformen oder mobile Apps verwendet, um Verhaltensänderungen zu bewirken.

Danke.

Prof. Dr. Andreas Löschel

Twitter andreasloeschel

Mail andreas@loeschel.eu

Internet www.loeschel.eu

04.10.2022 PRESSEMITTEILUNG Energiewende



Expertenkommission zum Energiewende-Monitoring nimmt in neuer Besetzung mit einer Analyse zum Strommarktdesign ihre Arbeit auf



Klimaschutz: Strategie

1. Bestehende Anlagen in der Stromerzeugung (Kohle) und Industrie (Stahl)
2. Förderung von Innovationen im Bereich der sauberen Energie durch Stärkung der Märkte und F&E
 - Elektrifizierung (Erneuerbarenausbau, inkl. Effizienz)
 - Kohlenstoffabscheidung, -nutzung und -speicherung
 - Wasserstoff und synthetische Kraftstoffe (EU, Importe)
 - Bioenergie
3. Entwicklung und Verbesserung der Infrastruktur, die den Einsatz von Technologien ermöglicht
4. Internationale Zusammenarbeit forcieren (IEA, 2020)

Klimaneutralität braucht regulatorischen Rahmen, da im Klimaschutz, bei Innovationen und Infrastruktur Märkte alleine nicht effizient funktionieren
→ Instrumentenmix / komplementäre Politiken zur Bepreisung erforderlich

Klimaschutz: regulatorischer Rahmen

- Klimaneutralität braucht regulatorischen Rahmen, da im Klimaschutz, bei Innovationen und Infrastruktur Märkte alleine nicht effizient funktionieren → Instrumentenmix / komplementäre Politiken zur Bepreisung erforderlich
- Elektrifizierung als naheliegende Minderungsoption erfordert günstigen Strom und Sektorkopplung, stringente Anreize, variable Preise
- CO₂-Bepreisung insb. zur Minderung von Emissionen aus bestehenden Technologien und zum Markthochlauf bei weiter fortgeschrittenen marktnahen Alternativen (über verschiedene Sektoren)
- Förderung von Forschung, Entwicklung und Demonstration: bei Elektrifizierung, H₂, CCUS, Bioenergie in einem frühen Entwicklungsstadium - als Prototypen, in der Demonstrationsphase oder in früher Markteinführung
- Ausbau einer geeigneten Infrastruktur (Strom, Wasserstoff, CO₂) ist zur Nutzung neuer Technologien und für Sektorkopplung notwendig

Energiesicherheit: Resilienz

- Resilienz bedeutet, dass die Funktion eines Energiesystems unter Belastungen erhalten bleibt (möglicherweise mit Einschränkungen) oder zumindest innerhalb kurzer Zeit wiederhergestellt werden kann (ESYS, 2021)
- Funktion eines Energiesystems mit zwei Dimensionen:
 - Versorgungssicherheit in der Stromerzeugung und im Stromnetz
 - Energiesicherheit bei der Versorgung mit Energieressourcen
- Energiesicherheit oder Versorgungssicherheit:
jederzeitige Verfügbarkeit von Energie in verschiedenen Formen, in ausreichender Menge und zu angemessenen und/oder bezahlbaren Preisen (EEA, 2004; Krämer, 2011)
- beim Weg ins Unbekannte geht es nicht mehr um Robustheit, sondern um Resilienz im Umgang mit Unsicherheiten in komplexen soziotechnischen Systemen:
Fokus auf Zeit nach dem Störereignis

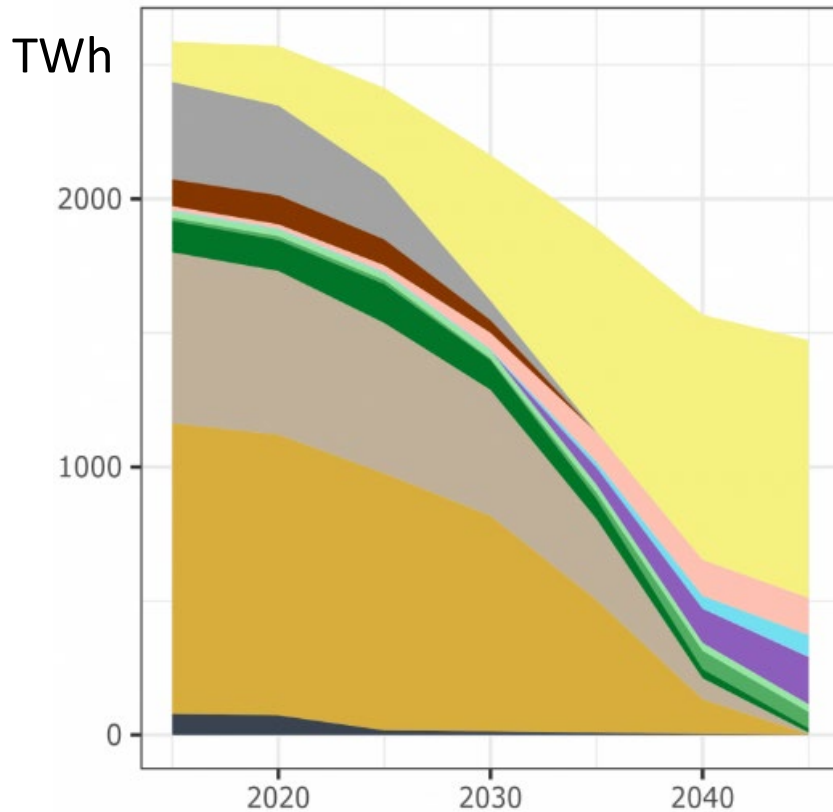


Februar 2021
Stellungnahme

Resilienz digitalisierter Energiesysteme
Wie können Blackout-Risiken begrenzt werden?

Unter Berücksichtigung Energiesicherheit

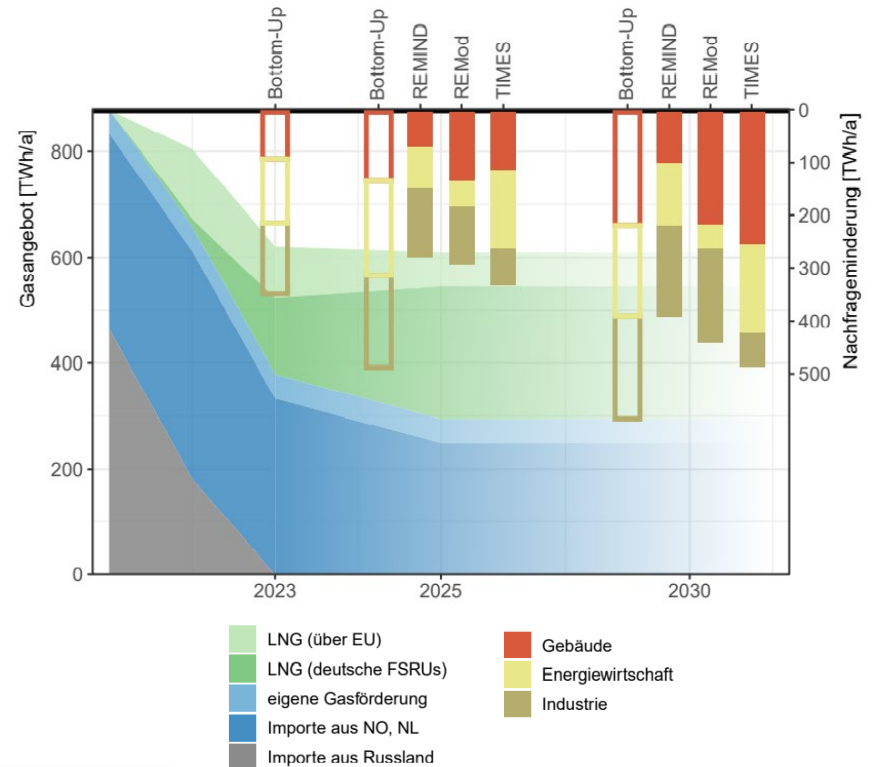
Endenergie



- | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Elektrizität (erneuerbar) | Gase (E-Fuels) | Fossiles Gas |
| Elektrizität (fossil & nuklear) | Flüssige Brennstoffe (E-Fuels) | Flüssige Brennstoffe (fossil) |
| Wärme (fossil) | Biogas | Kohlen |
| Wärme (erneuerbar) | Flüssige Brennstoffe (Biomasse) | |
| Wasserstoff | Feste Biomasse | |

Quelle: Ariadne (2021)

Gas

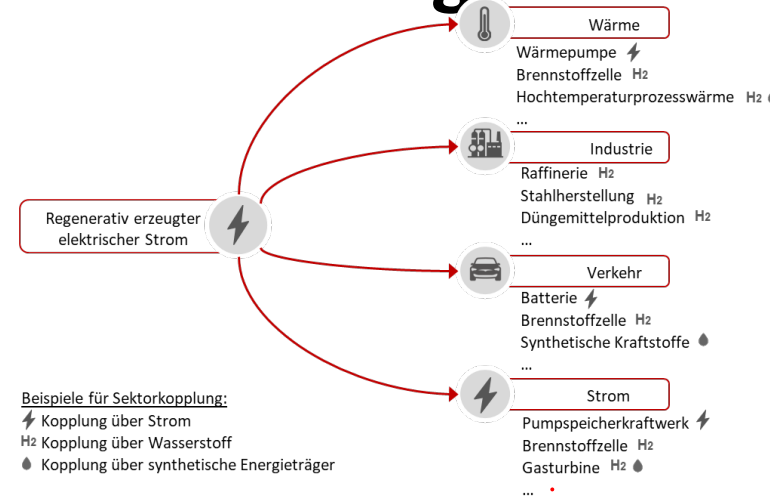
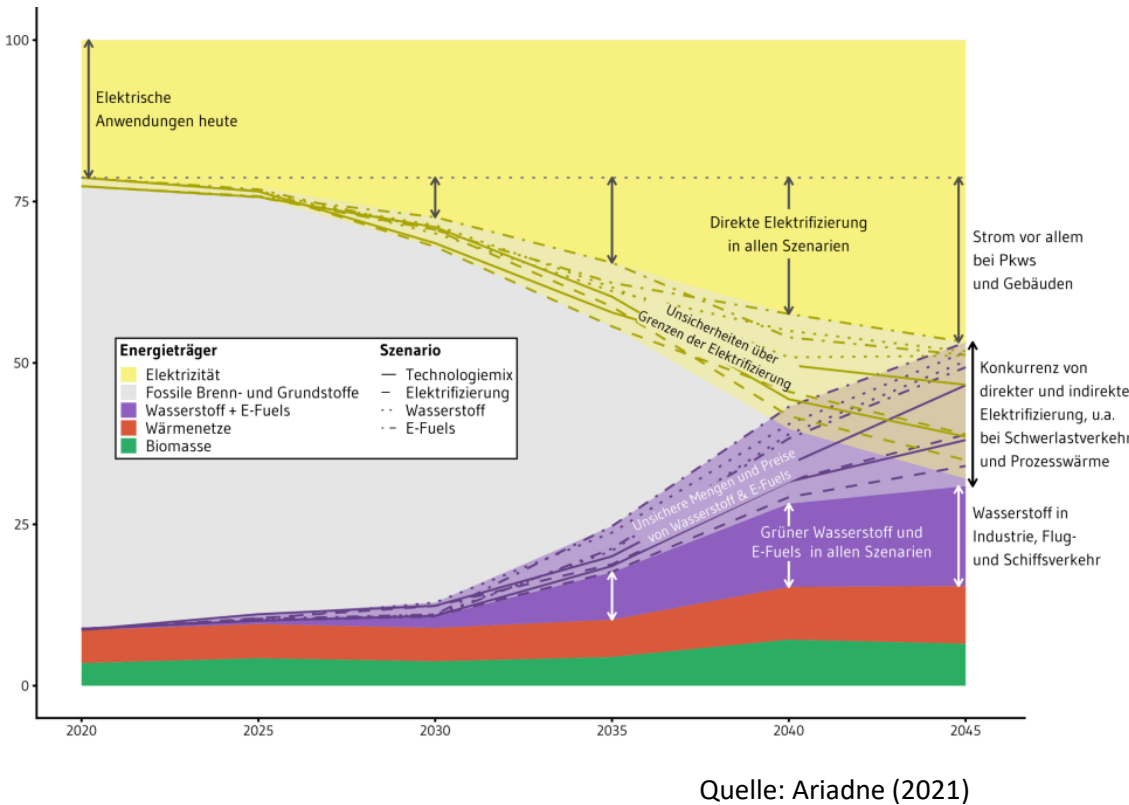


- | | |
|----------------------|-------------------|
| LNG (über EU) | Gebäude |
| LNG (deutsche FSRUs) | Energiewirtschaft |
| eigene Gasförderung | Industrie |
| Importe aus NO, NL | |
| Importe aus Russland | |

Prof. Dr. Andreas Löschel

Quelle Ariadne (2022) 25

Direkte und indirekte Elektrifizierung



	Industrie	Verkehr	Gebäude ²³
Einsatz von stofflichen Energieträgern (inkl. Biomasse)	Feedstocks in der Stahl- und Chemieindustrie	Interkontinentaler Luft- und Schiffsverkehr	Teilweise schwer sanierbare Gebäude
Technologiemix wahrscheinlich vorteilhaft	Hochtemperatur- Prozesswärme	Schwerlastverkehr Langstrecke Inneuropäischer Luft- und Schiffsverkehr	Fernwärmerzeugung (Großwärmepumpen: Elektrizität, Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen: stoffliche Energieträger)
Einsatz von Elektrizität wahrscheinlich vorteilhaft	Mitteltemperatur- Prozesswärme	Öffentlicher straßengebundener Personenverkehr Leichte Nutzfahrzeuge Schwerlastverkehr Kurz- und Mittelstrecke	Sanierbare Gebäude
Einsatz von Elektrizität sicher	Niedertemperatur- Prozesswärme	Pkw-Verkehr, öffentlicher schienengebundener Personenverkehr	Neubauten

Quelle: ESYS (2023)
26

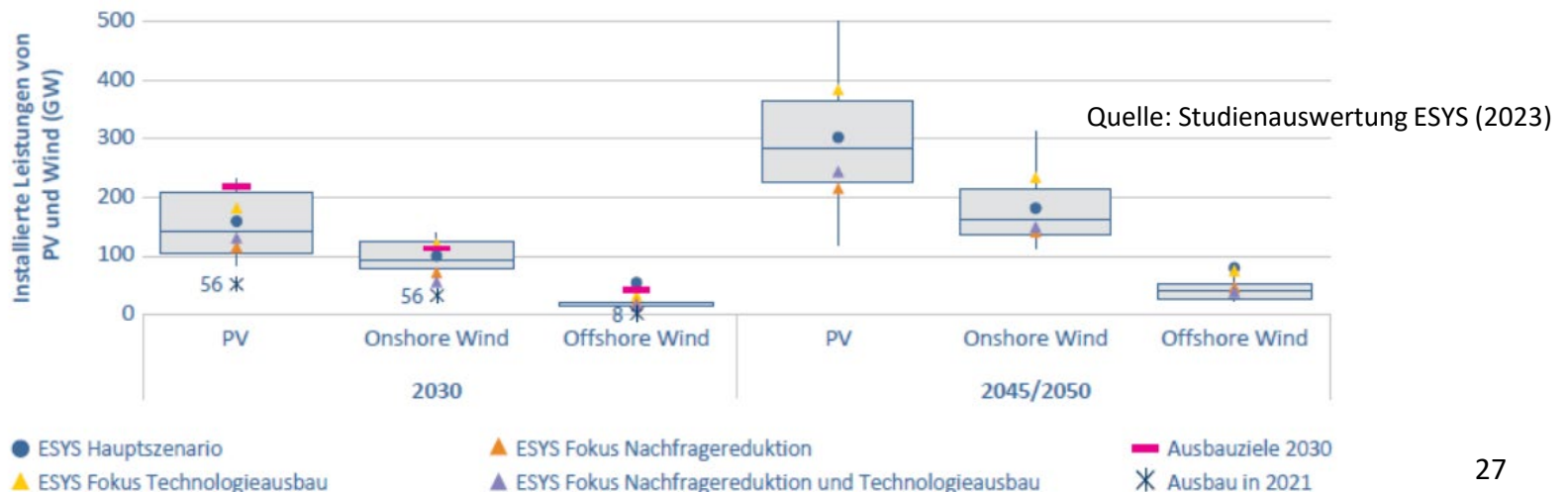
Erneuerbarenausbau

- massiver Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung, des Stromnetzes und Elektrifizierung zentraler industrieller Prozesse (inkl. Effizienzsteigerung) nötig

in GW	Stand 2021	EEG 2021	Osterpaket
Windenergie an Land	56	71	115
Windenergie auf See	8	20	30
Photovoltaik	59	100	215

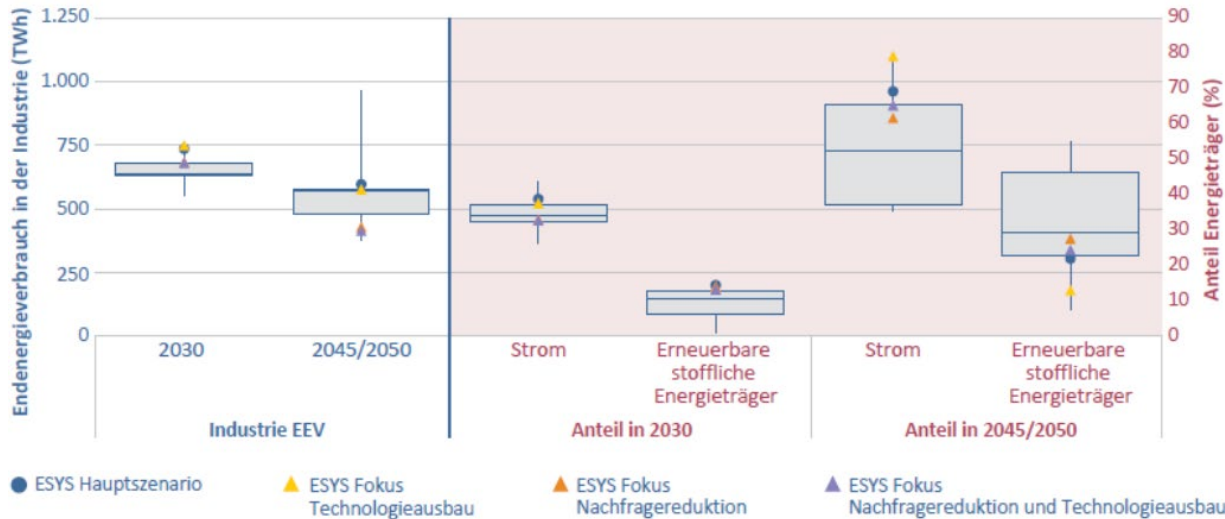
Quelle: BMWK (2022)

- Ausbauziele passend, aber extrem ambitioniert

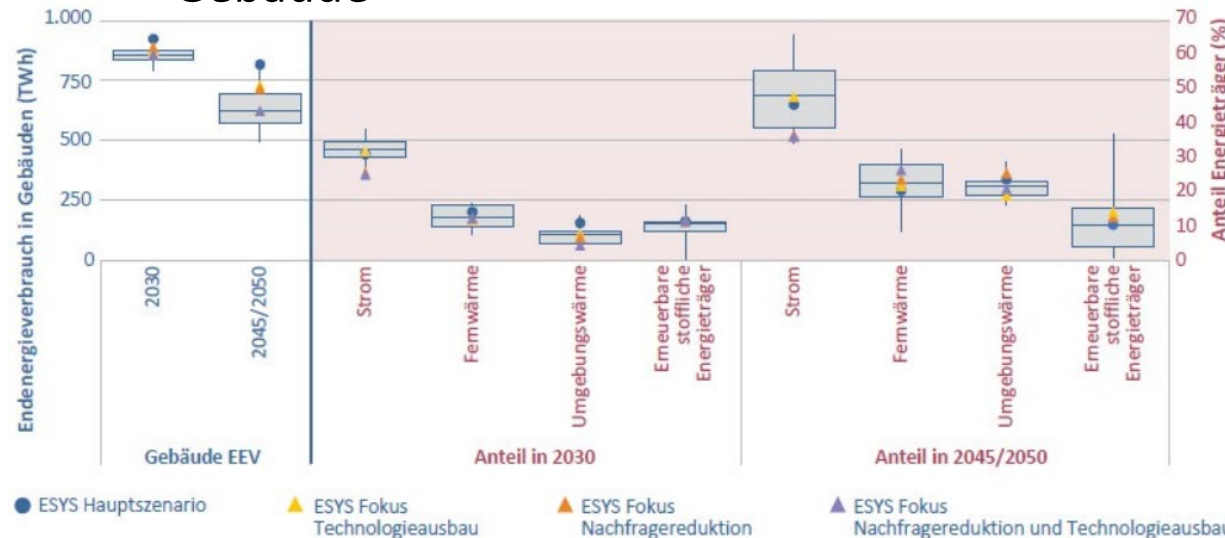


Transformationspfade Gebäude und Industrie

Industrie

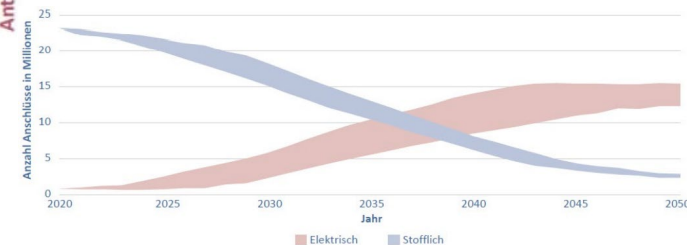


Gebäude



	Kreislaufwirtschaft	Materialeffizienz und Substitution	Klimaneutrale Prozesse
Stahl	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhung der Sekundärstahlproduktion durch verbesserte Schrottverfügbarkeit Produktdesign Sortenreine Erfassung und Sortierung von Stahlschrott 	<ul style="list-style-type: none"> Effizientes Produktdesign Weniger Verschnitt in der Herstellung von Bauteilen Leichtbauweise unter Verwendung von Textil- oder Carbonbeton 	<ul style="list-style-type: none"> Umstellung der Hochofenroute auf die Direktreduktion mit Wasserstoff
Chemie	<ul style="list-style-type: none"> Mechanisches Recycling Chemisches Recycling Erhöhung des Anteils an Sekundärproduktion Produktdesign, das die Wiederverwertbarkeit fördert (zum Beispiel Verpackungen aus einer einzigen Schicht, trennbare Verpackungsschichten) 	<ul style="list-style-type: none"> Produktdesign, zum Beispiel materialeffiziente Verpackungen 	<p>Ammoniak</p> <ul style="list-style-type: none"> Umstellung von Erdgas auf Wasserstoffroute <p>High Value Chemical (HVC)</p> <ul style="list-style-type: none"> Umstellung von Steamcracking auf Methanol-to-Olefines-Route Gegebenenfalls Elektrifizierung von Steamcrackern <p>Dampferzeugung</p> <ul style="list-style-type: none"> Umstellung auf Wasserstoff, Biomasse oder direkte Elektrifizierung
Zement	<ul style="list-style-type: none"> Sortenreine Abfallströme Verpflichtender selektiver Rückbau von Bauwerken Recyclinggerechte Baukonstruktion und Produktdesign Verwendung von Betonbrechanden als alternative Zuschlagstoffe sowie perspektivisch Wiedereinsatz als Binder 	<ul style="list-style-type: none"> Reduktion des Klinkeranteils im Zement durch alternative Zuschlagstoffe Reduktion des Zementanteils im Beton bei gleichbleibender Festigkeit Effizienter Einsatz von Beton durch Carbon-Beton und Bauteilgeometrie Innovative Betone mit Zementalternativen Substitution von Beton durch Holz und andere organische Stoffe 	<ul style="list-style-type: none"> Brennstoffumstellung auf Biomasse oder Wasserstoff Abscheidung und geologische Speicherung (CCS) von Prozessemissionen (und Brennstoffemissionen zum Beispiel bei der Müllverbrennung)

Quelle: ESYS (2023)



Quelle: Studienauswertung ESYS (2023)

Wasserstoffstrategie

1. **Kriterien:** Bewertung potenzieller Lieferländer von klaren Kriterien geleitet sein und politische Risiken stärker gewichten (inkl. Zertifizierung)
2. **Diversifizierung:** Neubewertung von Lieferländern (breites Netzwerk)
3. **Importkosten:** Diversifizierung von Lieferländern führt zu höheren Importkosten und benötigt Zeit, schützt aber vor wirtschaftlichen Risiken
4. **EU-Potentiale:** Nutzung eigener Potenziale innerhalb der EU wird wichtiger. Versorgungssicherheit gegenüber geringere Importkosten abzuwägen
5. **Syntheseprodukte:** können aus wirtschaftlichen Gründen sowie unter dem Aspekt der Versorgungssicherheit kurz- und mittelfristig attraktiver werden
6. **Infrastruktur:** Hohe Erdgaspreise und ungewisse Versorgungslage erhöhen Unsicherheiten für Aufbau eines großen Wasserstoffsystems
7. **Kooperation:** Harmonisiertes Vorgehen innerhalb der EU notwendig, um beim Wasserstoff starke Vernetzung wie bei Strom oder Erdgas zu schaffen

Gaspreis

Gaspreis Neukunden

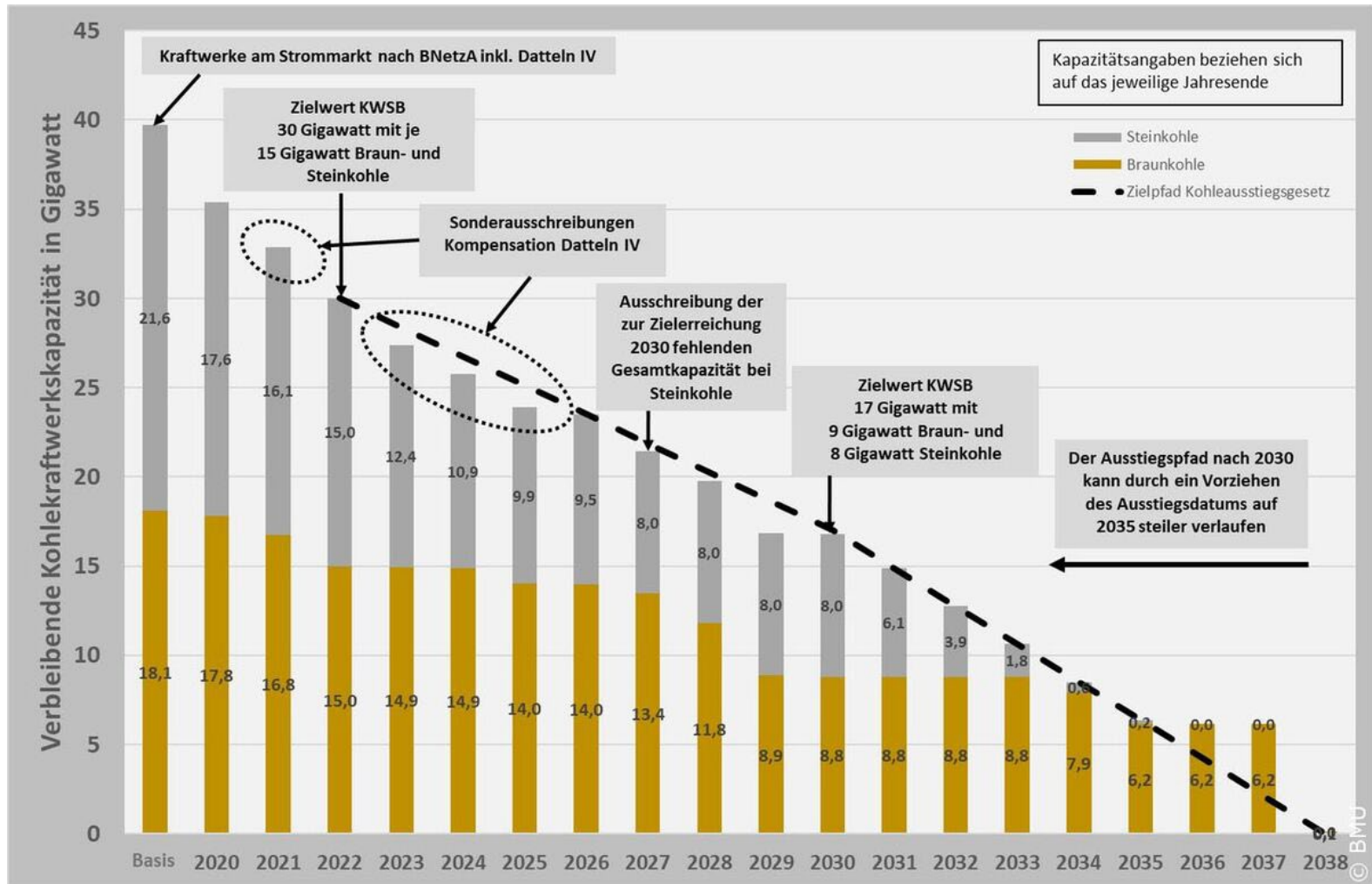


Quelle: Zeit (25.1.2023)



Quelle: TTF (25.1.2023)
<https://www.theice.com/>

Strom - Kohleausstieg



Strompreis

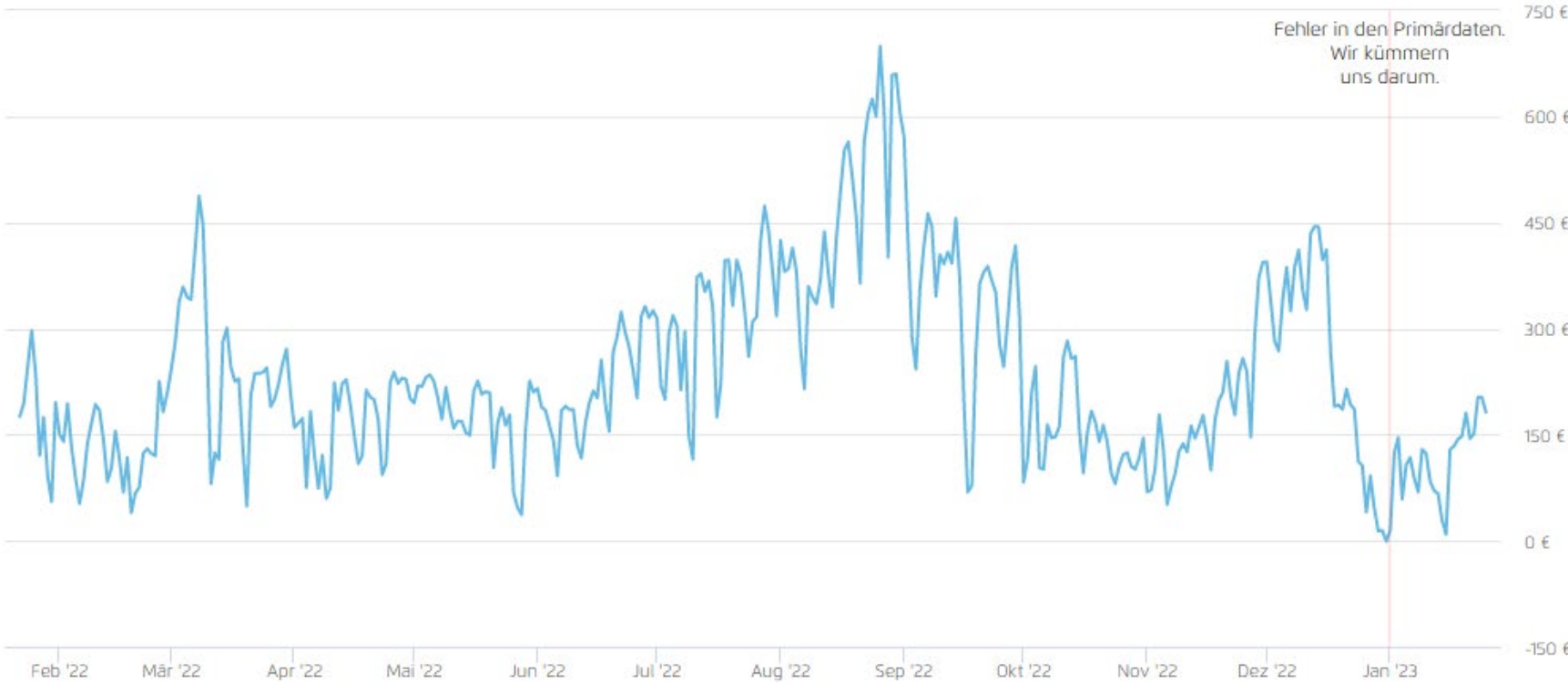
Strompreis Neukunden



EPEX Spot 2023
181 EUR/MWh (25.1.23)

Quelle: Zeit (25.1.2023)

Stromerzeugung und -verbrauch

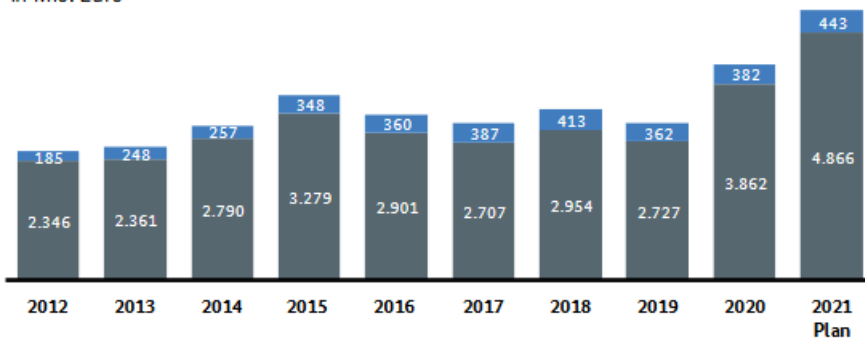


Stromnetze: Verteilnetzebene

Investitionen und Aufwendungen

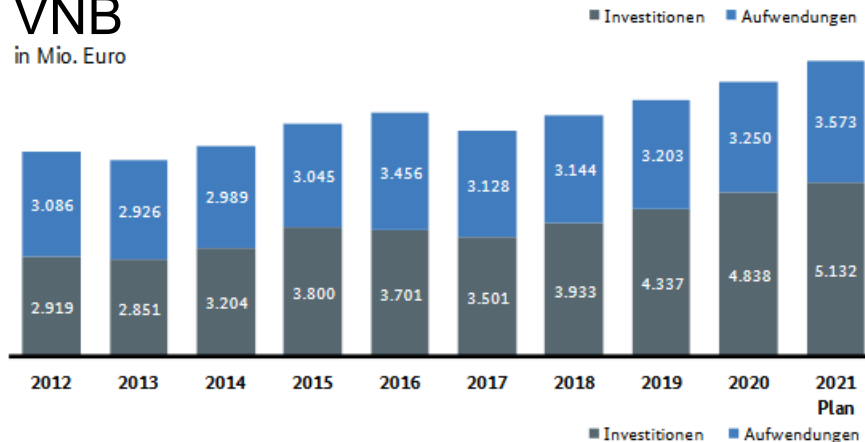
ÜNB

in Mio. Euro

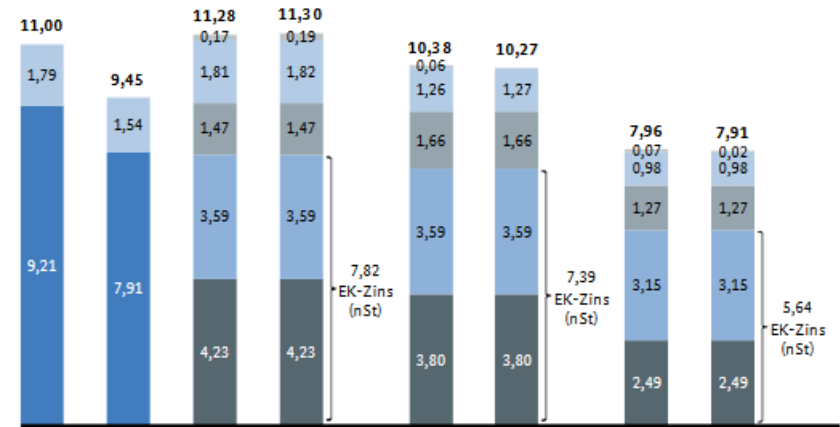


VNB

in Mio. Euro



regulatorische Eigenkapitalrendite

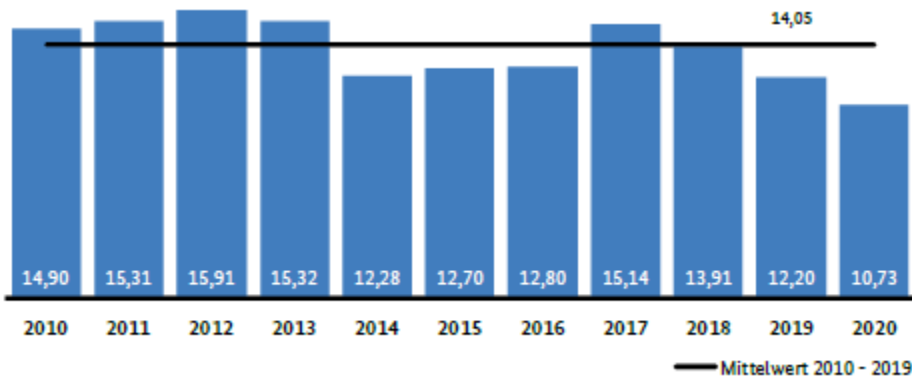


	10-Jahres Netzausbau gesamt in Mrd. Euro		davon Netzausbau gemäß Maßnahmenplan		10-Jahresplanung der unteren Netzebenen
	Gas	Strom	Gas	Strom	
HS	8,05	8,05	8,05	8,05	--
HS/MS	1,52	1,52	1,52	1,52	--
MS	7,86	7,86	1,71	1,71	6,14
MS/NS	3,41	3,41	0,07	0,07	3,33
NS	6,63	6,63	0,27	0,27	6,36
Sonstige	0,14	0,14	0,14	0,14	--
Gesamt	27,61	27,61	11,77	11,77	15,84

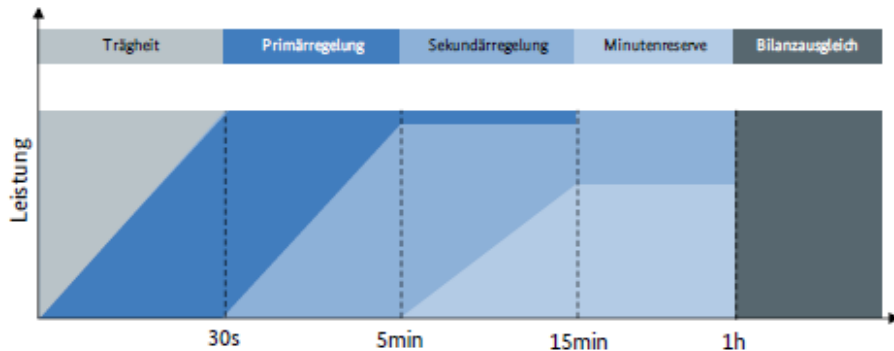
Source: BNETZA Monitoringbericht (2021)

Systemstabilität / Systemdienstleistungen

Versorgungsunterbrechungen (SAIDI_{EnWG})



Regelreserve

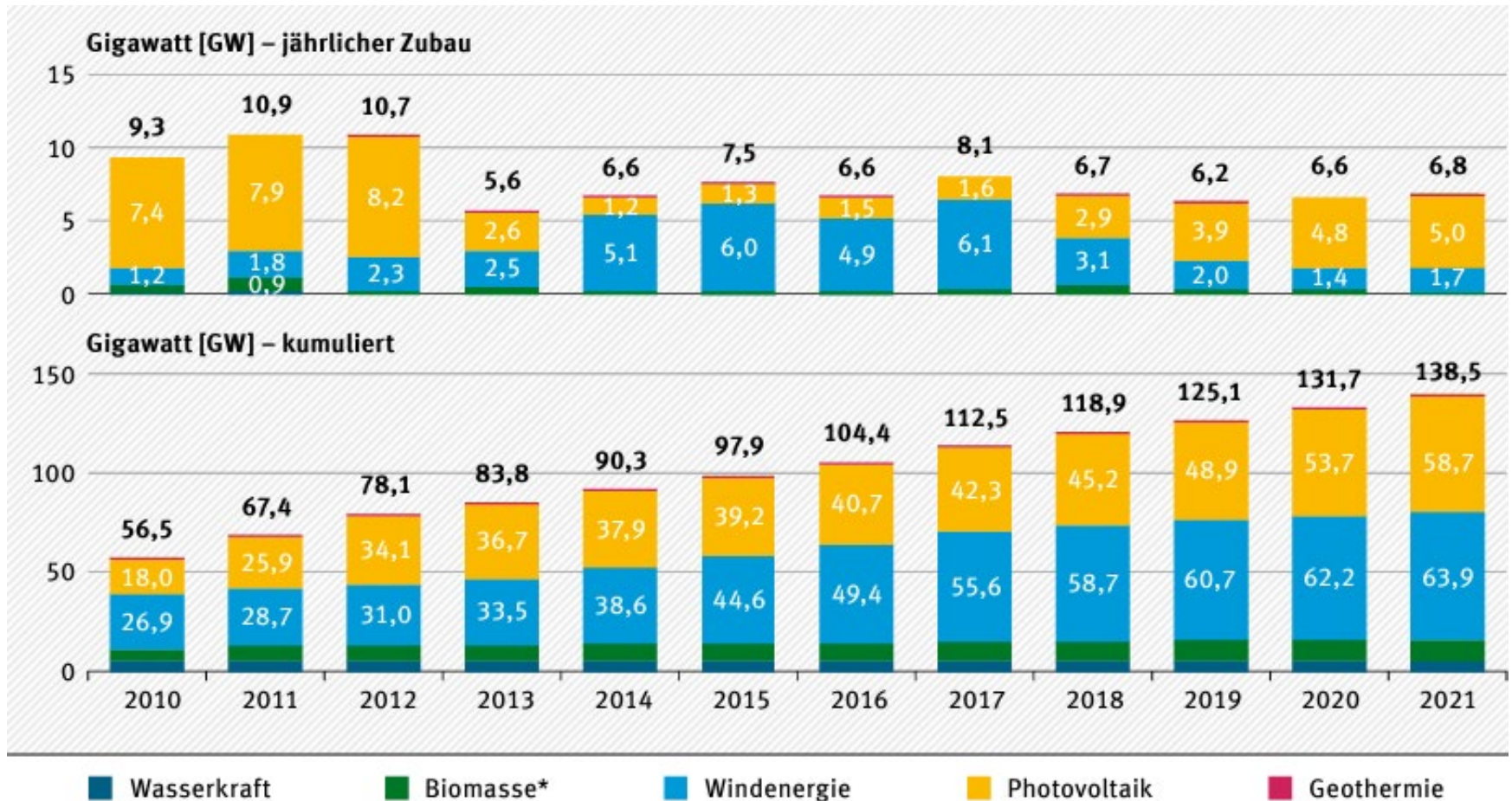


Netzengpassmanagementmaßnahmen

		2018	2019	2020
Redispatch				
Gesamtmenge ^[1] Marktkraftwerke	in GWh	14.875	13.323	16.561
Kostenschätzung ^[2] Redispatch	in Mio. Euro	388	227	221
Kostenschätzung Countertrading	in Mio. Euro	37	64	134
Netzreservekraftwerke				
Menge ^[3]	in GWh	904	430	635
Kostenschätzung Abruf	in Mio. Euro	137	82	88
Leistung ^[4]	in MW	6.598	6.598	6.596
Jährliche Vorhaltekosten ^[5]	in Mio. Euro	279	197	195
EinsMan				
Menge Ausfallarbeit ^[6]	in GWh	5.403	6.482	6.146
Schätzung Entschädigungen	in Mio. Euro	635	710	761
Anpassungen von Stromeinspeisungen				
Menge	in GWh	8	9	16

Source: BNETZA Monitoringbericht (2021)

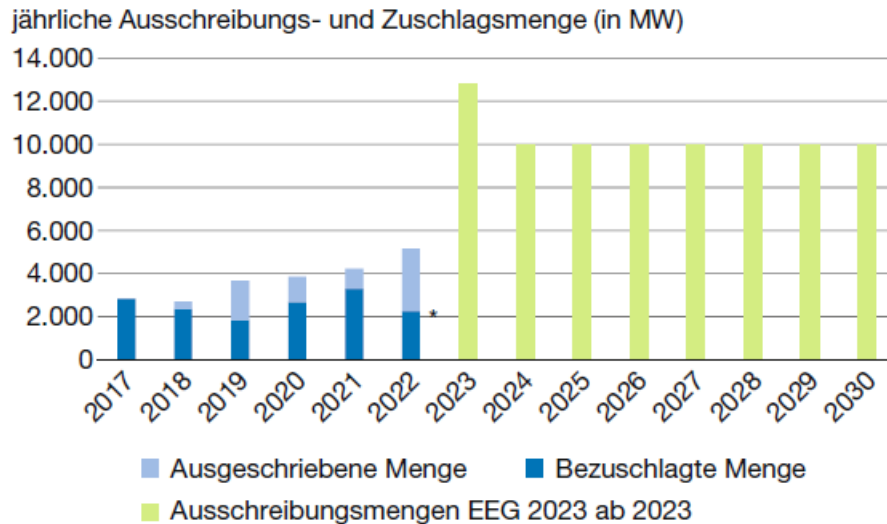
Erneuerbarenausbau: Zubau / installierte Leistung



Quelle: AGEE (2022)

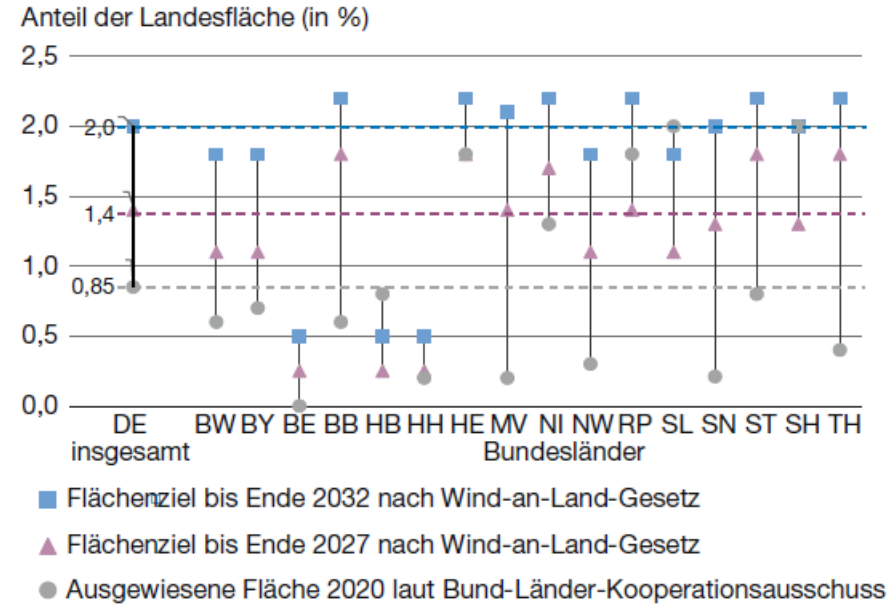
Beispiel Ausbau der Windenergie an Land

Mengen für die Windenergie an Land



Quelle: FA Wind (2021) nach Reutter et al. (2022)

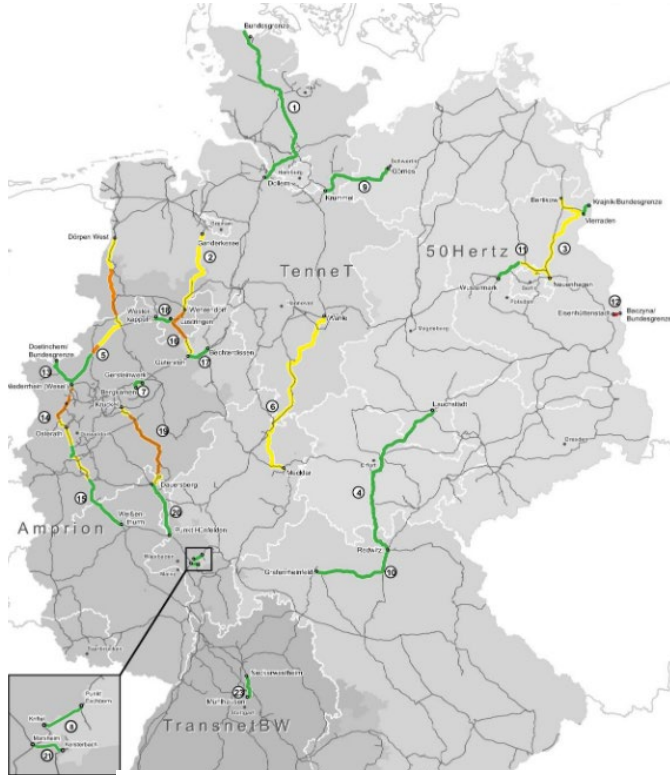
Flächenziele / ausgewiesene Flächen



Quelle: Bund-Länder-Kooperationsausschuss (2021 nach Reutter et al. (2022))

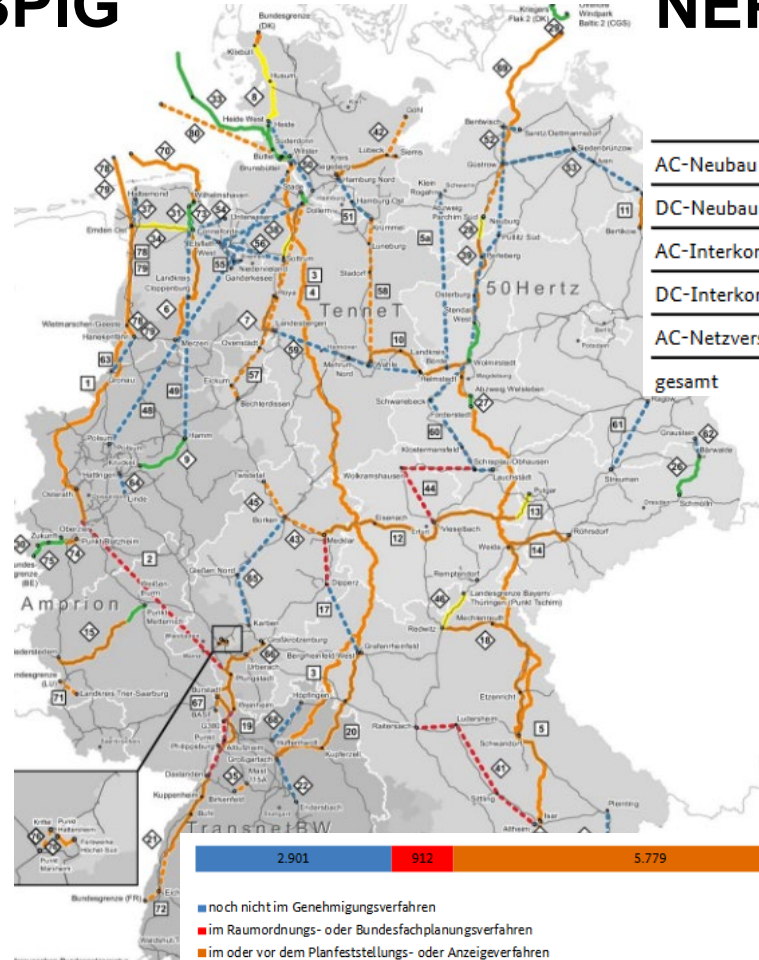
Netzinfrastuktur (z.B. Stromnetz)

EnLAG



- noch nicht im Genehmigungsverfahren
- im Raumordnungs- oder Bundesfachplanungsverfahren
- im oder vor dem Planfeststellungs- oder Anzeigeverfahren
- genehmigt beziehungsweise im Bau
- fertiggestellt

BBPIG



- noch nicht im Genehmigungsverfahren
- im Raumordnungs- oder Bundesfachplanungsverfahren
- im oder vor dem Planfeststellungs- oder Anzeigeverfahren
- genehmigt beziehungsweise im Bau
- fertiggestellt

NEP

NEP 2021-2035
(gemäß
Beantragung)

AC-Neubau	500 km
DC-Neubau	2.150 km
AC-Interkonnektoren	50 km
DC-Interkonnektoren	250 km
AC-Netzverstärkung	3.700 km
gesamt	6.650 km

Source: BNETZA Monitoringbericht (2021)