

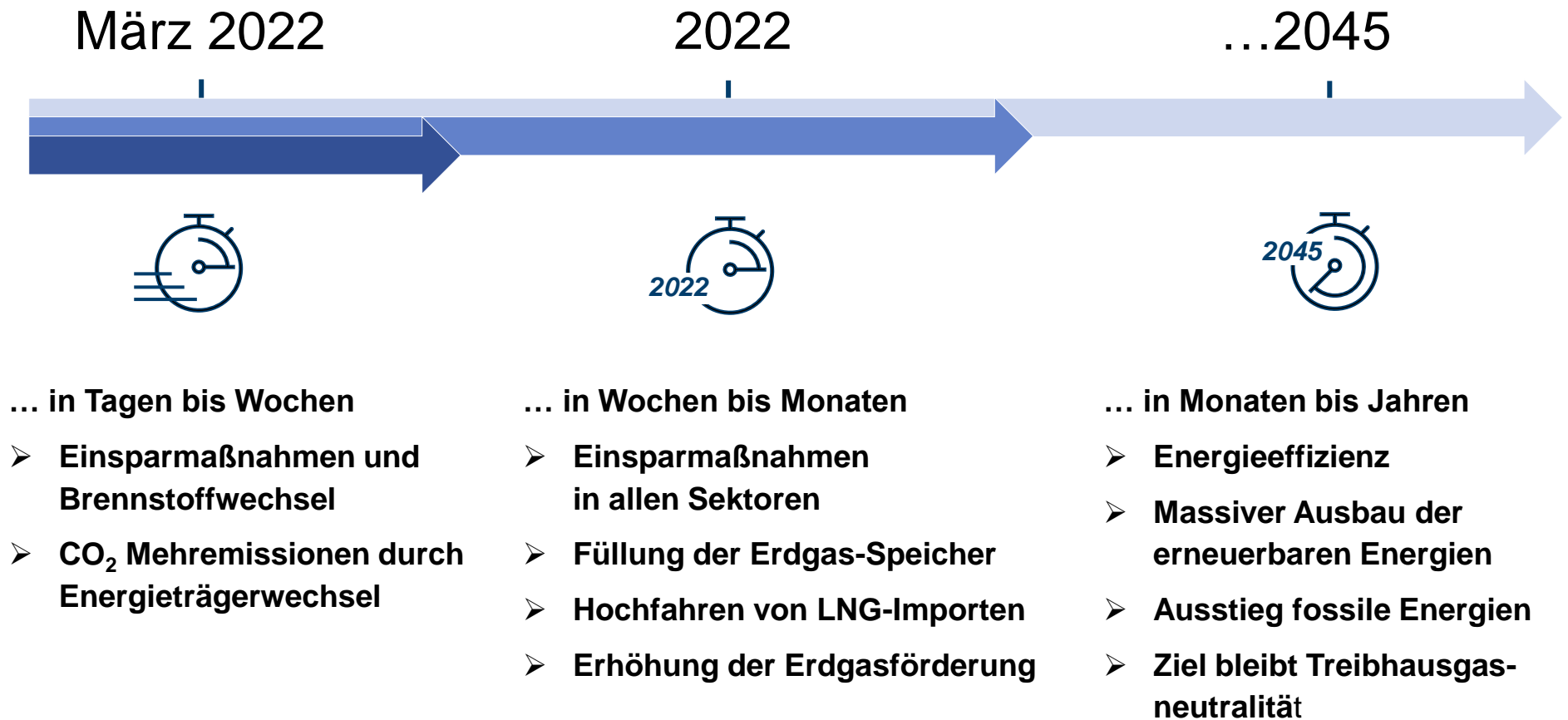
Wie sicher ist die Energieversorgung ohne russisches Erdgas?

16.03.2022

iek3-sekretariat@fz-juelich.de

IEK-3: Techno-ökonomische Systemanalyse

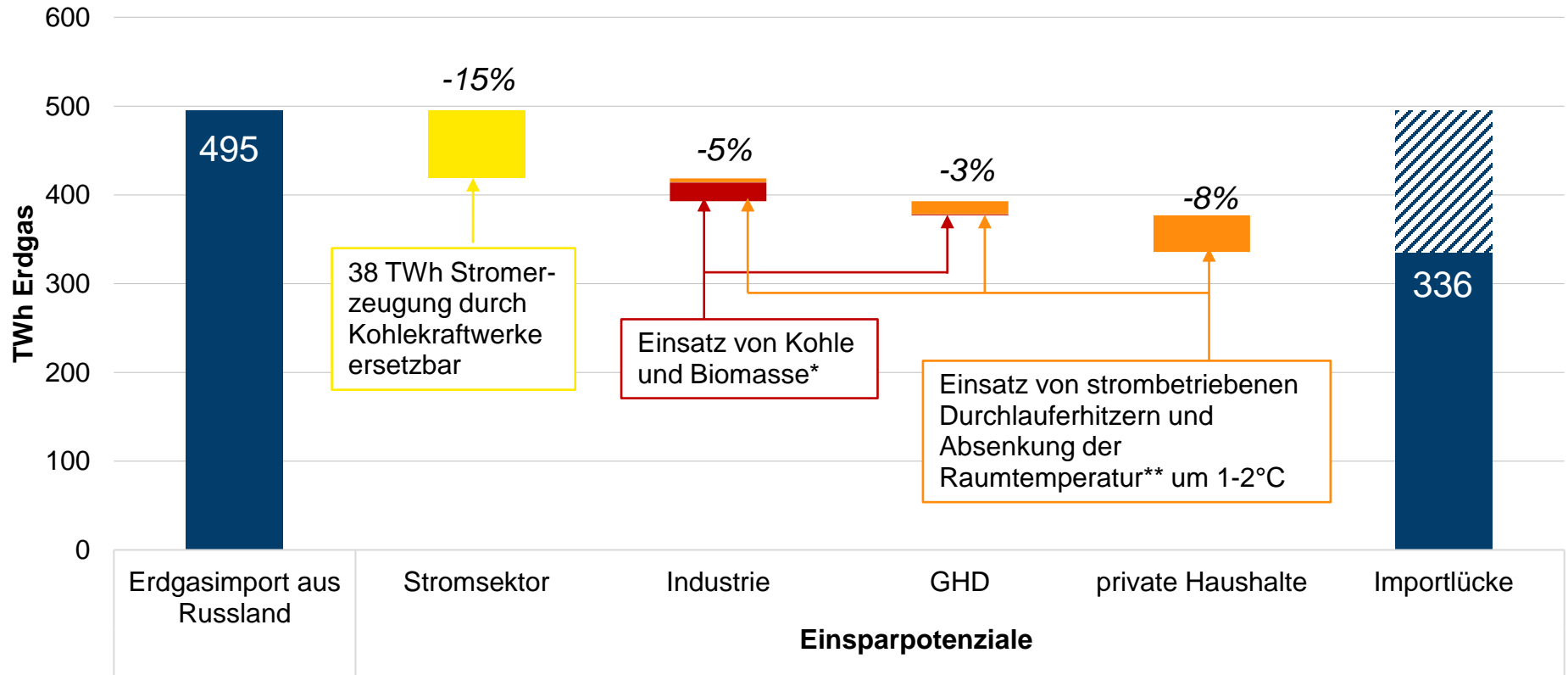
Wie sicher ist die Energieversorgung ohne russisches Erdgas?



Etwa **ein Drittel der russischen Erdgasimporte** können kurzfristig eingespart werden.
Ein russisches Gasembargo führt dennoch zu einer **Versorgungslücke von 336 TWh**.



Sektorale Einsparpotenziale für den deutschen Erdgaseinsatz



■ Verstromung ■ Prozesswärme ■ sonst. Anwendung ■ Raumwärme & Warmwasser (RW&WW) ■ Russische Abhängigkeit

*Frisch et al. Prozesswärme im Marktanreizprogramm. Zwischenbericht zu Perspektivische Weiterentwicklung des Marktanreizprogramms. 2010 | ** $\frac{19^{\circ}\text{C} - 3^{\circ}\text{C}}{20^{\circ}\text{C} - 3^{\circ}\text{C}} = 0,94$; Absenkung um 1 Kelvin bei $\varnothing 20^{\circ}\text{C}$ Innentemperatur und $\varnothing 3^{\circ}\text{C}$ Außentemperatur

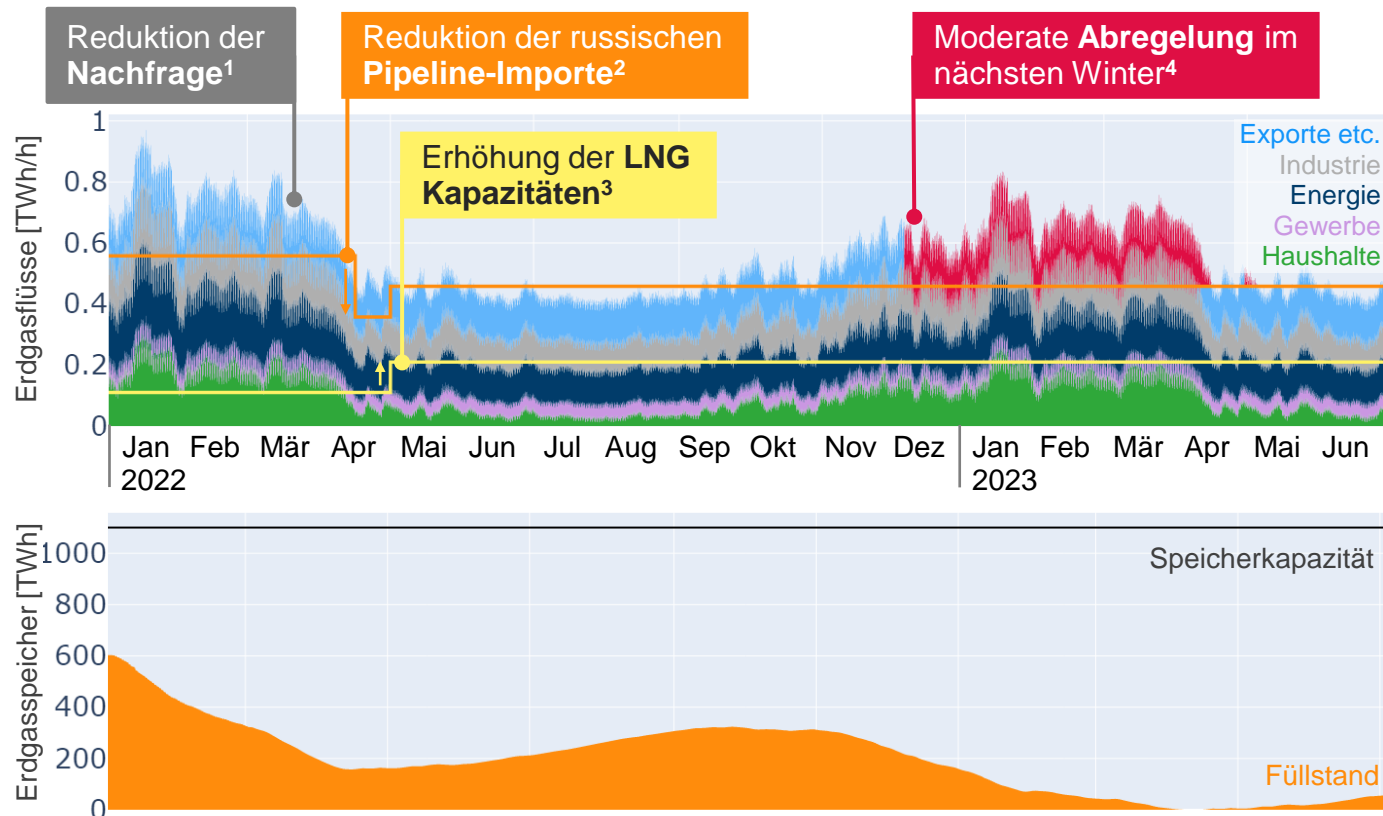
Ein Importstopp von russischem Gas kann auf Europäischer Ebene durch signifikante Nachfragereduktionen und LNG Importe kompensiert werden.



✗ Bei einem Importstopp **ohne** Nachfragereduktion und **ohne** zusätzliche LNG Importe wären die Gasspeicher der EU27-Staaten **Ende April leer**.



Bei maximaler **Nutzung Europäischer LNG Kapazitäten** und moderater **Nachfrage-Reduktion** müssten im nächsten Winter Exporte und industrielle Erdgas-Nachfragen über wenige Wochen abgeregelt werden. Die Haushalte könnten weiterhin versorgt werden.

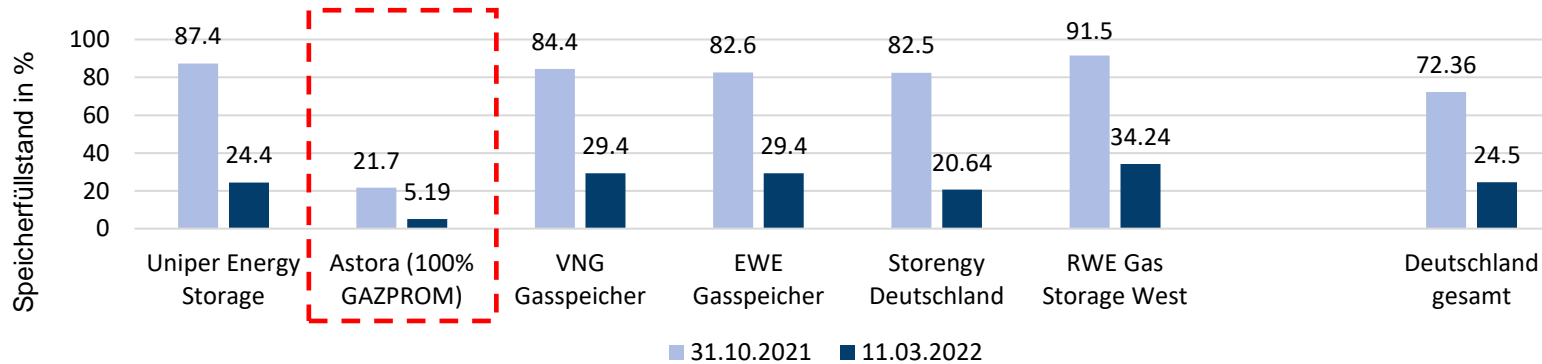


- ¹ um 545 TWh/a ab Mitte März (14%). Einsparung nach Sektor: 13% bei den Haushalten, 8% bei Industrie und Gewerbe, 20% im Stromsektor
- ² um 1750 TWh/a ab Mitte April
- ³ um 965 TWh/a ab Anfang Mai (90% LNG-Terminal-Auslastung)
- ⁴ um 405 TWh ab Dezember 2022 bis April 2023

Eine **strategische Speicherbevorratung** ist notwendig, um die Versorgungssicherheit zu garantieren.



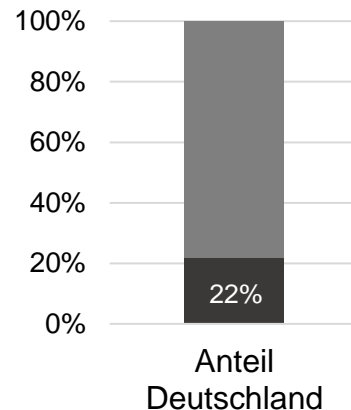
Speicherfüllstände der größten Speicherbetreiber am 31.10.2021 und am 11.03.2022



Speicherfüllstände

Speichersituation

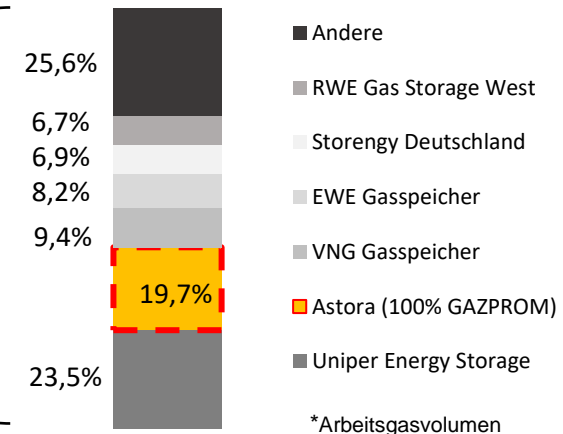
Erdgasspeicher* in Europa (EU 27)
1110 TWh



Anzahl Erdgasspeicher in Deutschland

- Porenspeicher: 16 → 9 Mrd. m³
- Salzkavernen: 31 → 15 Mrd. m³

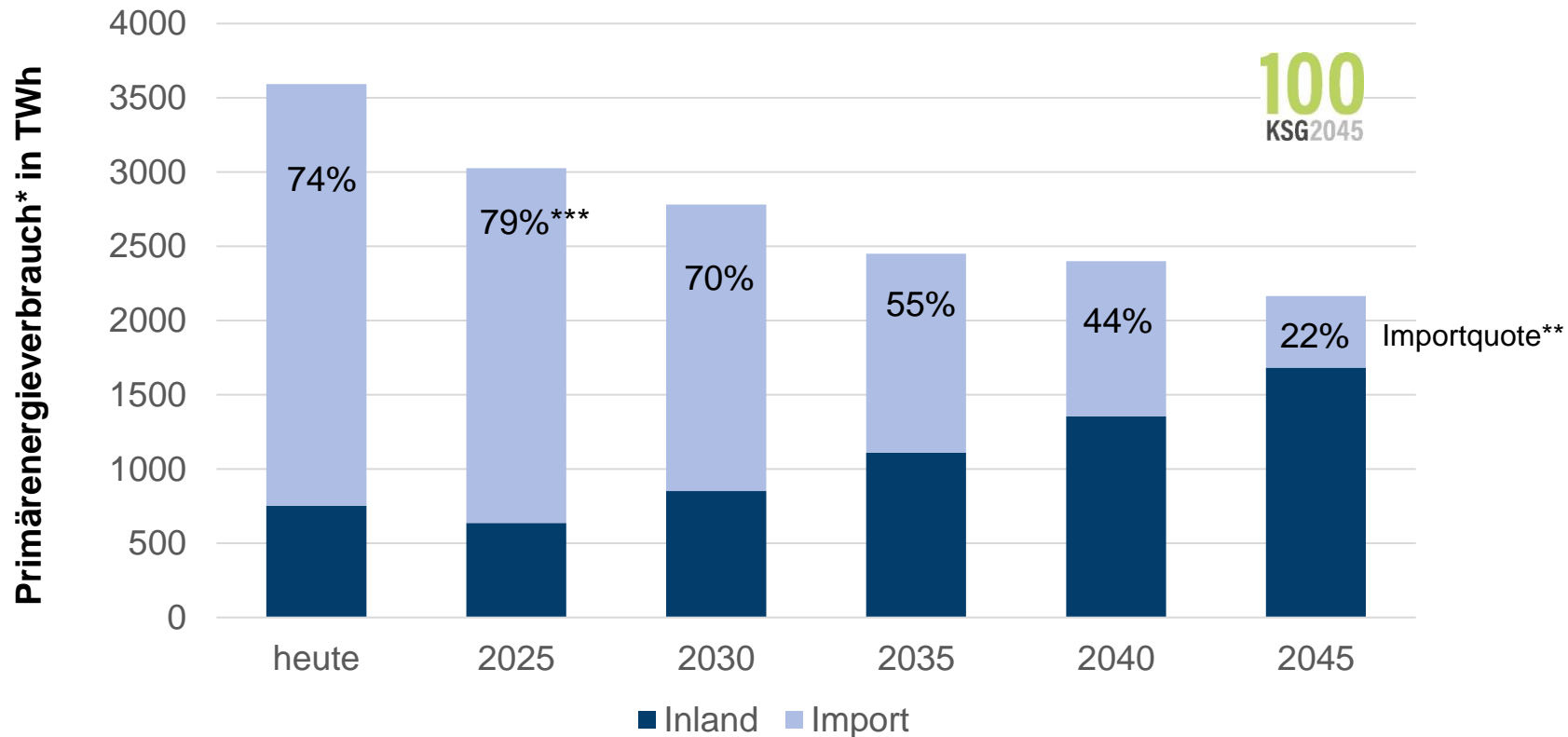
Anteile* der Speicherbetreiber in Deutschland



Quellen: LBEG Niedersachsen 2021, BNetzA Monitoringbericht 2021

<https://www.gazprom-germania.de/geschaeftsfelder/erdgasspeicher.html>, <https://agsi.gie.eu/#/>

Eine **treibhausgasneutrale Energieversorgung** führt zu einem geringeren Energieverbrauch und zu einer signifikanten Verringerung von Energieimporten.



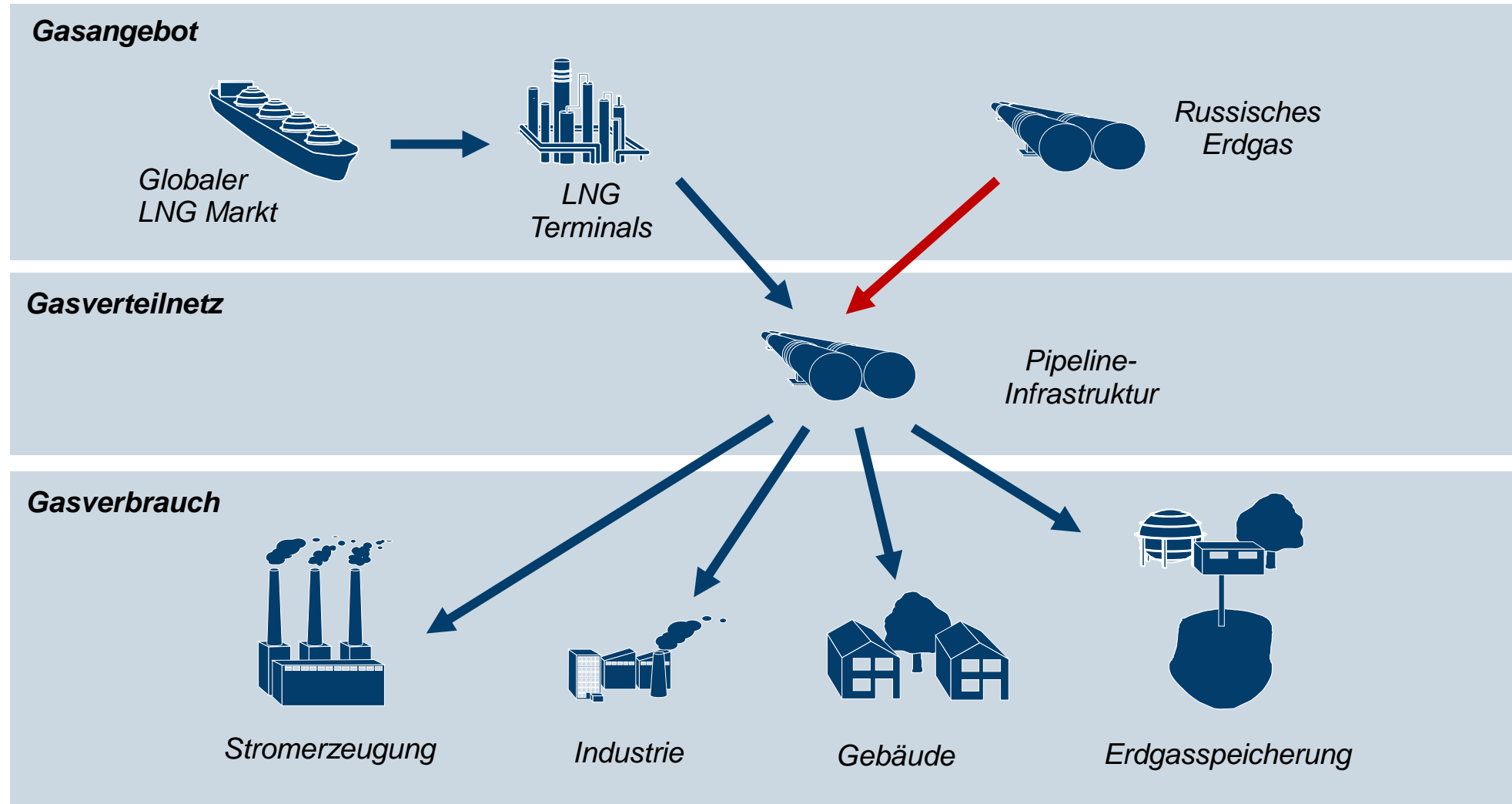
* inkl. nicht-energetischer Bedarf.

** Verlagerung der Energieimporte von Gas, Kohle und Öl in 2022 zu Wasserstoff und synthetischen Kraftstoffen in 2045.

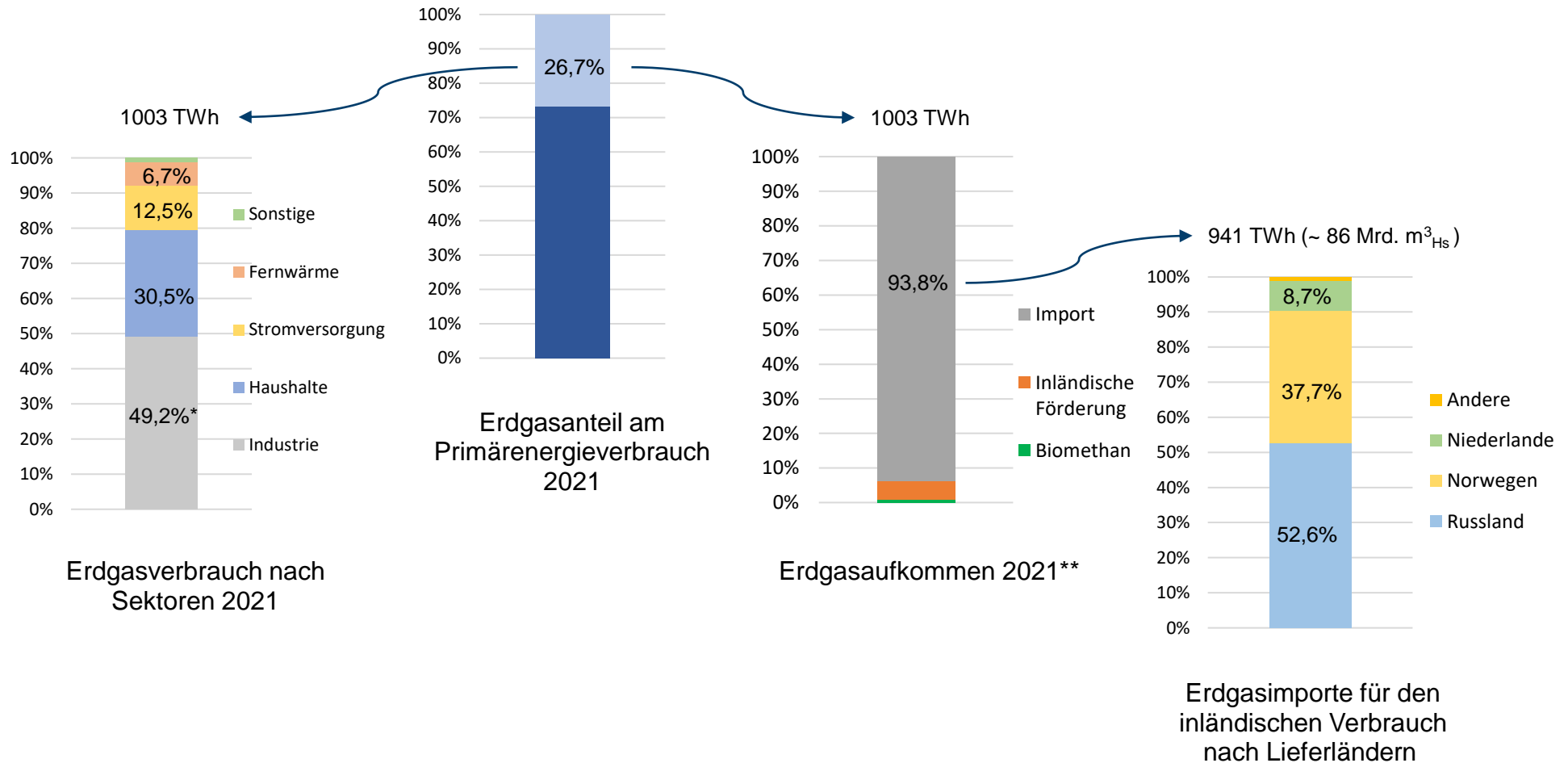
***Kurzfristige Erhöhung der Importquote durch Kohleausstieg.

Link zur Studie: https://www.fz-juelich.de/iek/iek-3/DE/News/strategiesGHGNeutralEnergySupply2045/_node.html

Infografiken zur Gasversorgung



Ein Viertel des deutschen Primärenergieverbrauchs entfällt auf Erdgas, wovon mehr als die Hälfte aus Russland importiert wird.

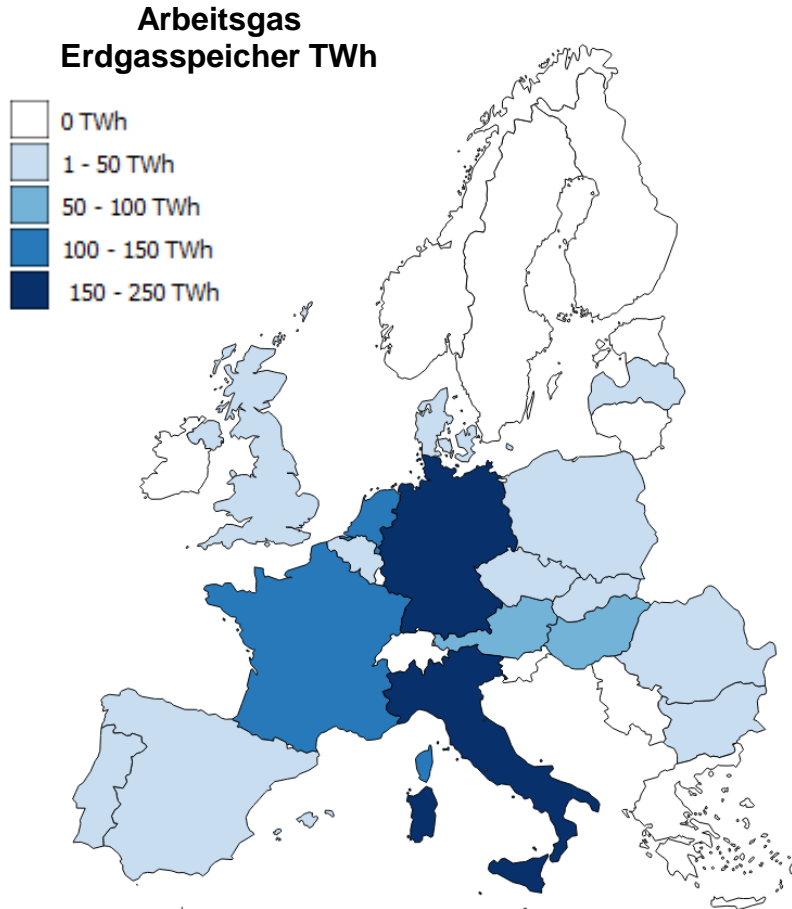


* inkl. Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (12,7%)

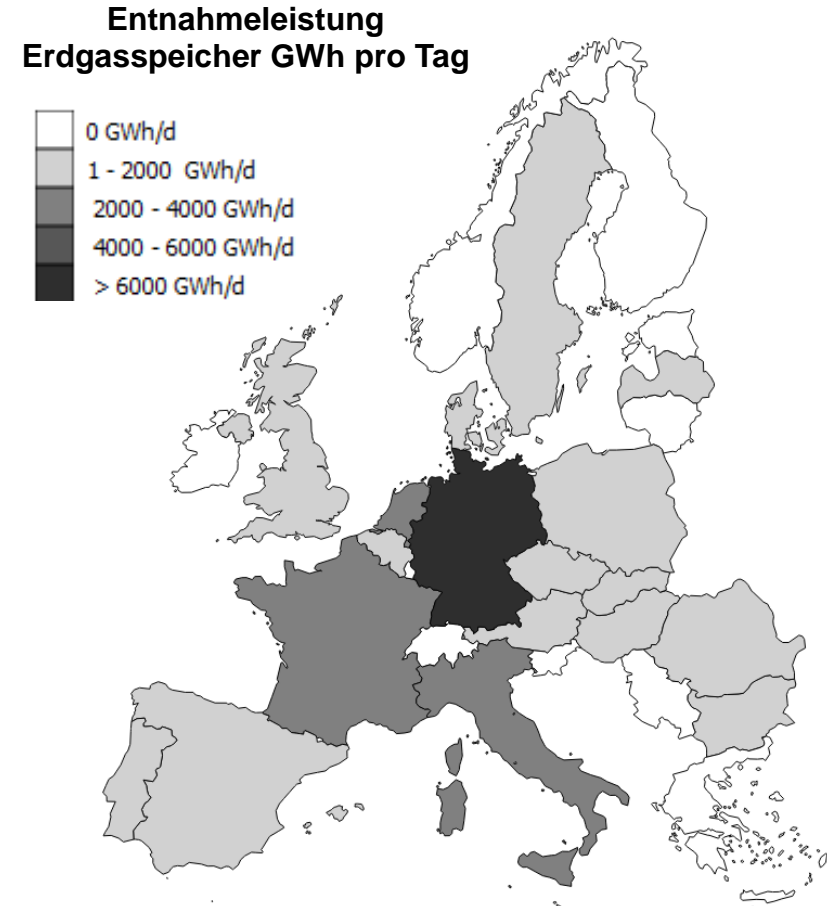
** Ohne Transit, inkl. Speichersaldo

Quellen: BDEW 2021, AGEb 2021, Kreysel et al. 2021, eigene Berechnungen

Es gilt das **Potential der vorhandenen Gasspeicherkapazitäten** in Deutschland und der EU **vollständig auszunutzen**.



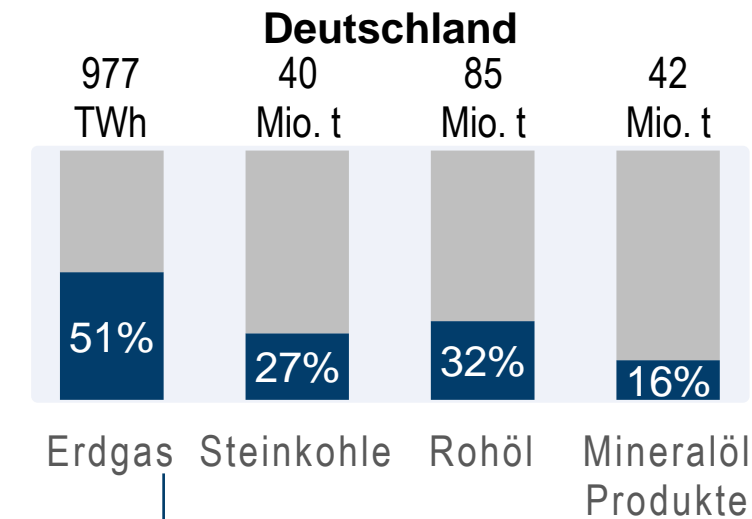
Deutschland besitzt EU-weit die höchste Gasspeicherkapazität:
245 TWh (22% der EU-Gesamtkapazität).
Kurzfristige Druckerhöhung führt zu +10% Speicherkapazität.



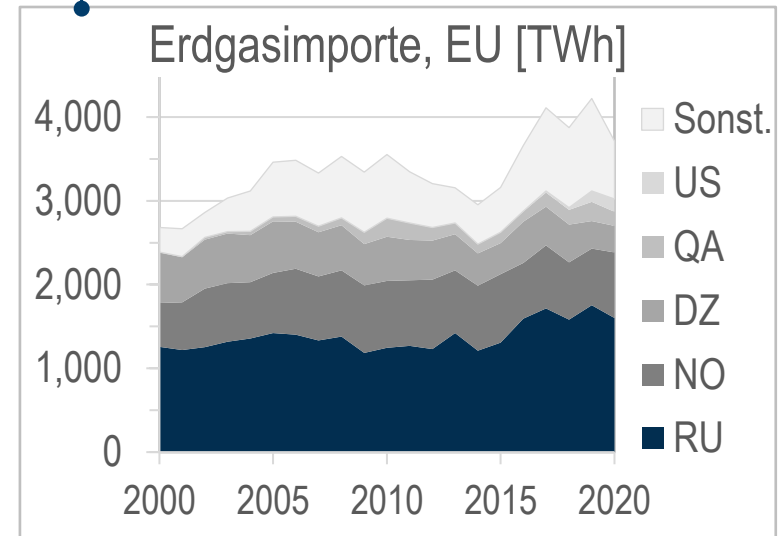
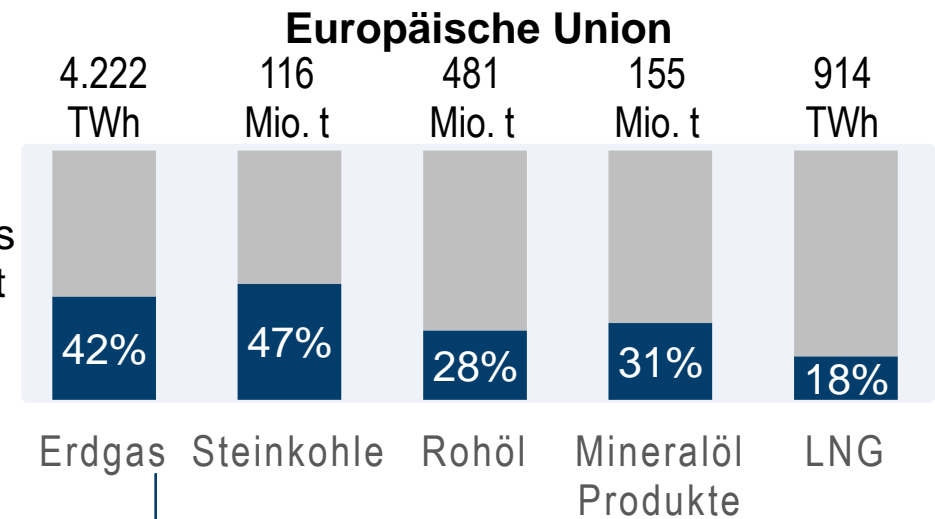
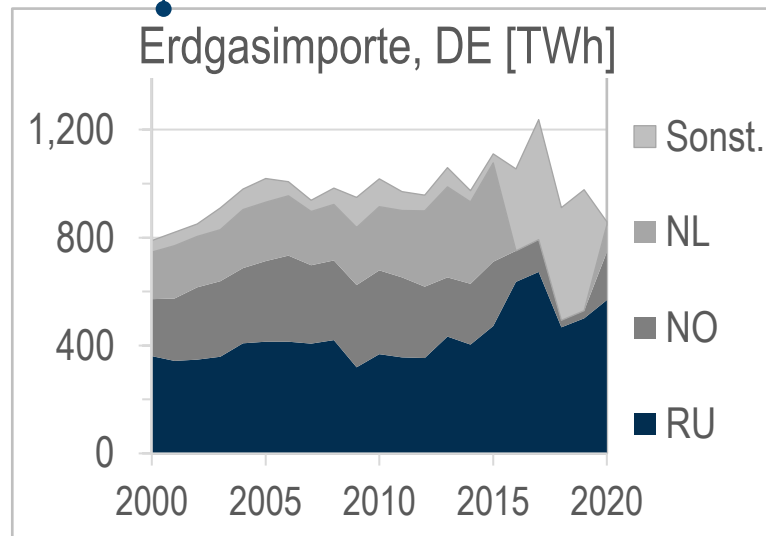
Deutschland hat EU-weit die höchste
Ausspeiseleistung: ca. 7 TWh am Tag.

Quelle: AGSI+ AGGREGATED GAS STORAGE INVENTORY; <https://agsi.gie.eu>

Russland ist größter Energielieferant Deutschlands und der EU für die Energieträger Erdgas, Kohle und Rohöl (bei LNG auf Platz 3).



Anteil
Russlands
an Import
2019



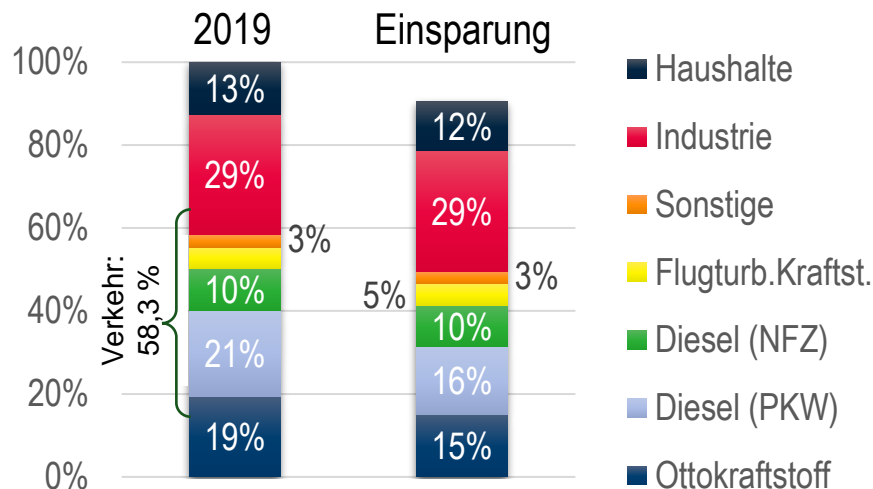
Quelle: Eurostat 2022

Rostocker Hafen könnte Ost- & Mitteldeutsche Raffinerien (eingeschränkt) versorgen. Kurzfristige Verbrauchsreduktion von 10% umsetzbar.

Import von russischem Mineralöl [1]

- ca. 27 Mio. t im Jahr 2019
(gesamt DE: 101 Mio. t Rohölverarbeitung)
- Transport überwiegend per Pipeline zur Versorgung der ostdeutschen Raffinerien
- Alternative Versorgung über Rostocker Hafen mit Einschränkungen denkbar

Verbrauch (Endenergie/stofflich) [2]



Einsparung: PKW-Verkehr [3]

„CORONA-Effekt“

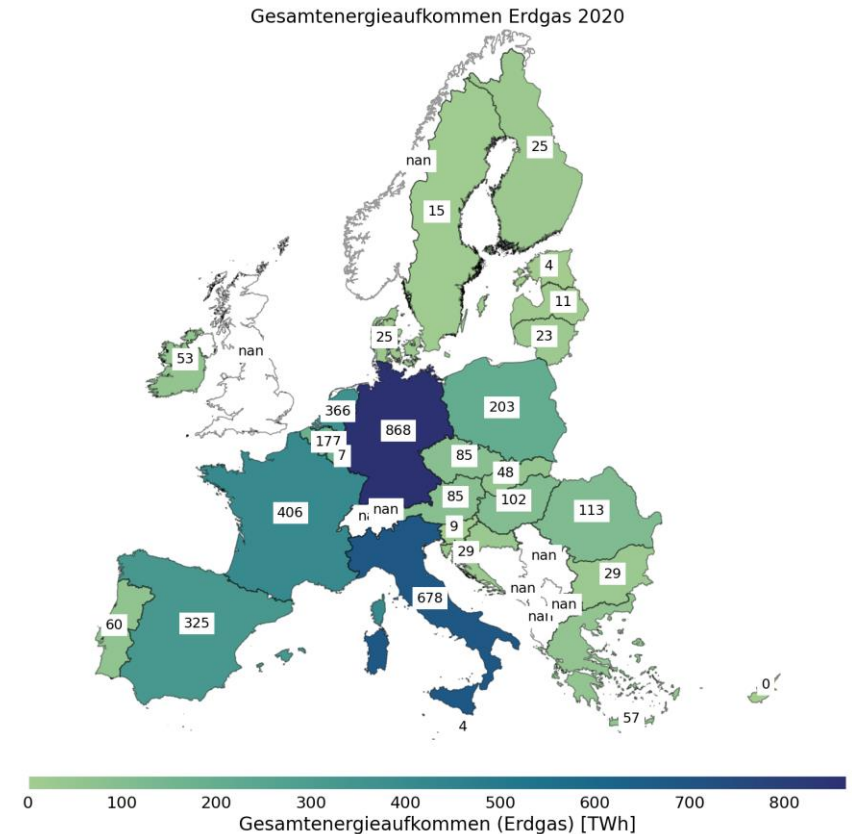
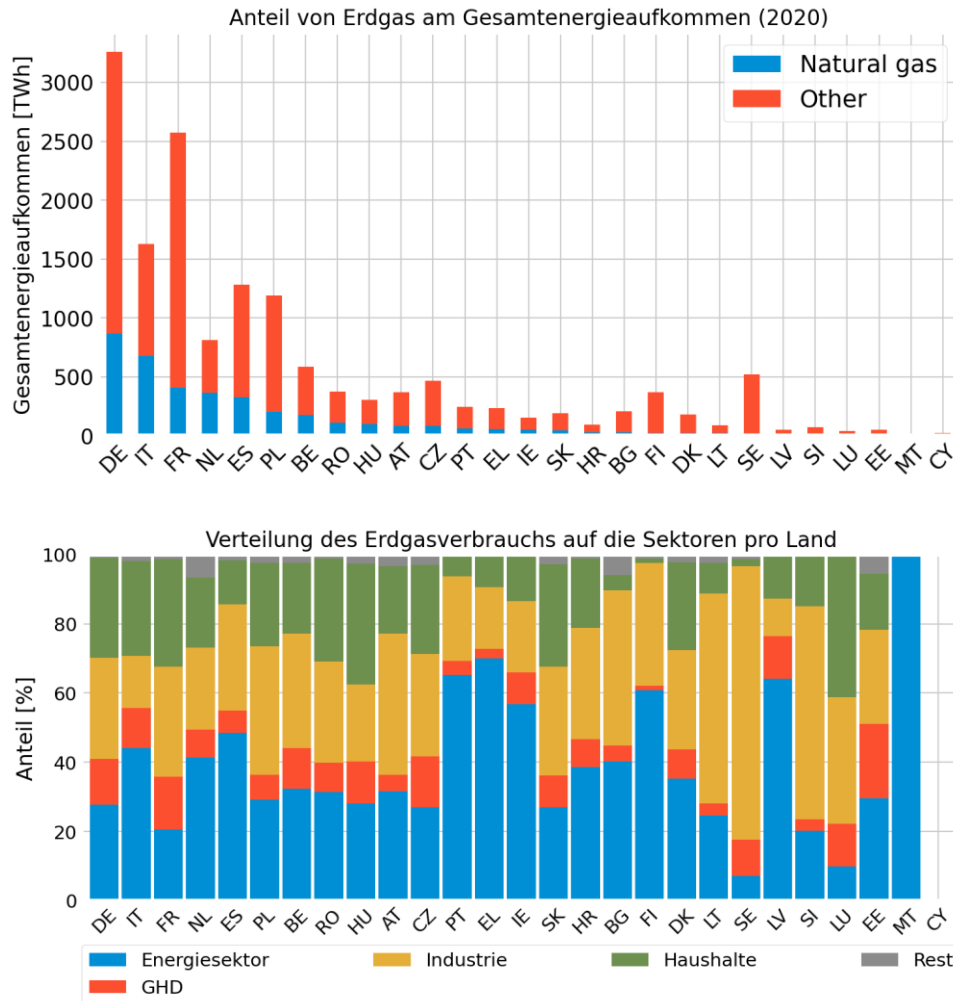
- Monatsfahrleistung Frühjahr 2020 (816 km)
ca. 22 % geringer als 2019 (1051 km)
- Bei gleichbleibendem Verbrauch entspricht das einer verringerten Kraftstoffnachfrage von ebenfalls 22% oder 9% der gesamten Produktnachfrage

Einsparung: Haushalte

- Absenkung Raumtemperatur führt zu Einsparungen von ca. 6% Heizöl oder 1% der gesamten Produktnachfrage

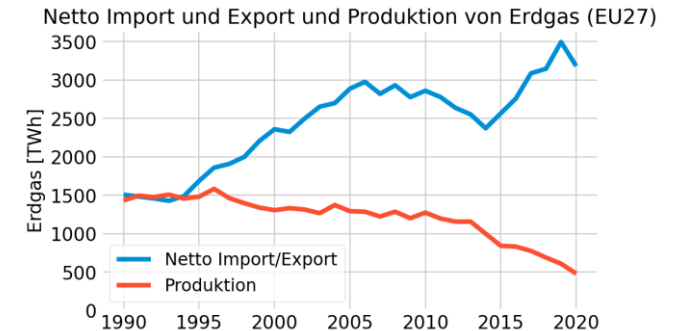
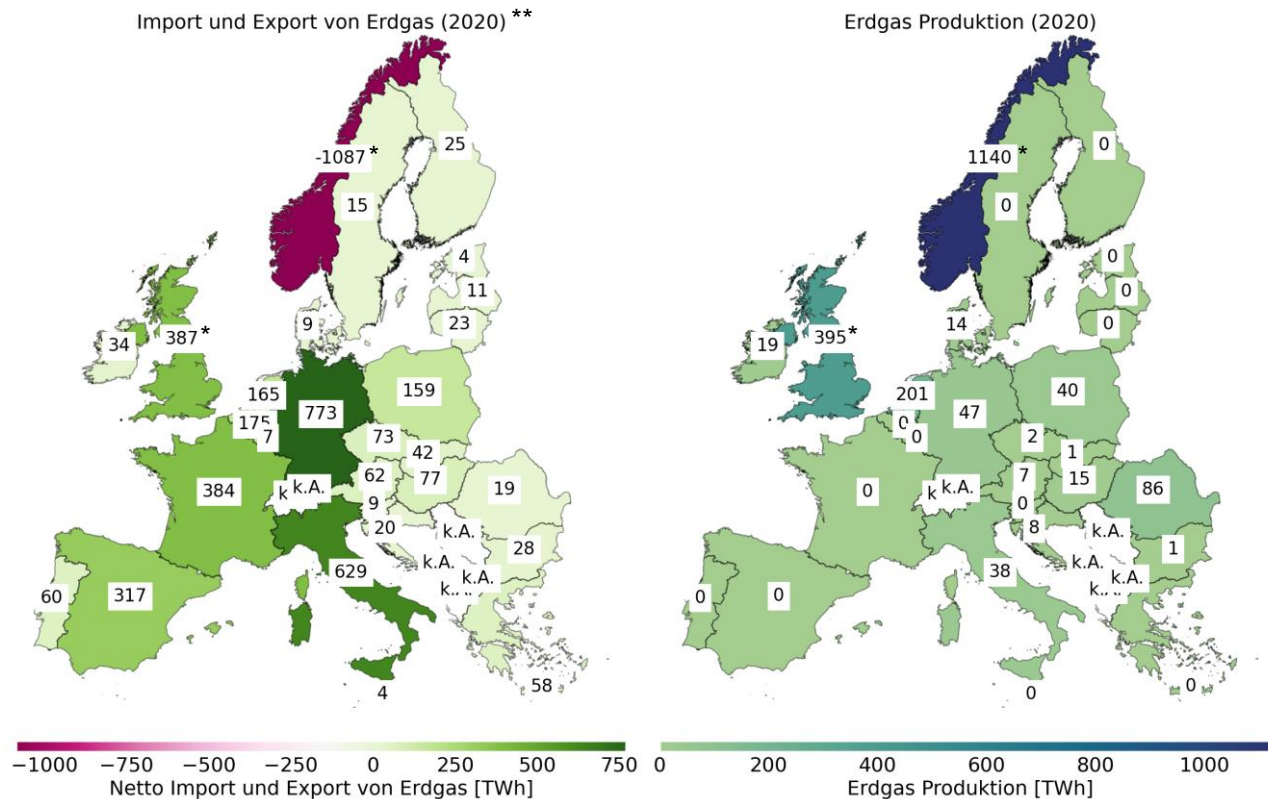
[1] EUROSTAT; [2] BAFA; [3] Deutsches Mobilitätspanel (MOP) – Wissenschaftliche Begleitung und Auswertungen Bericht 2020/2021: Alltagsmobilität und Fahrleistung

Ein Viertel des Gesamtenergieaufkommens der EU wird mit Erdgas gedeckt. 52% des Erdgasbedarfs wird von Haushalten und Industrie verursacht.



Quelle: Eurostat Energiebilanz, 2022

2020 waren **alle Länder der EU Netto-Importeure** von Erdgas. Die **Förderung** in der **EU27** deckt den Bedarf zu **13%**. **Deutschland** ist **größter Importeur** mit geringer eigener Förderung von **~5%** und **geringen Reserven** sowie ausschließlicher Belieferung über Pipelines



- 2020 importierte die EU netto 3.180 TWh (314 Mrd. m³) Erdgas entsprechend 84% des Gesamtbedarfs
- Deutlicher Rückgang der Erdgas-Förderung in der EU27 (2020 zu 1990: -65%)
- Norwegen größter europäischer Erdgasproduzent: 1.140 TWh/a

*: nicht EU27; Werte für GB von 2019

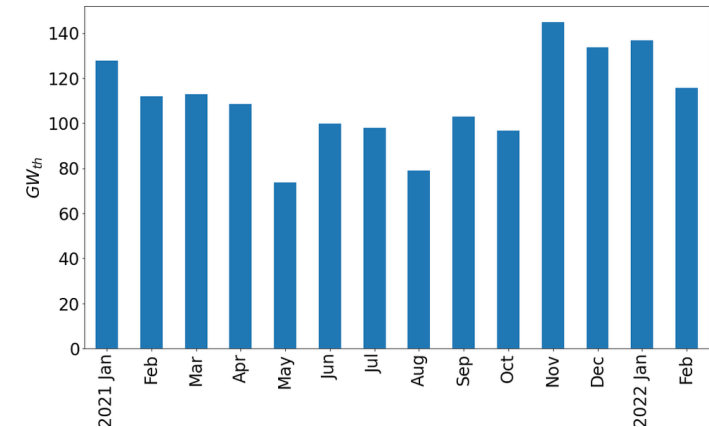
**.: ohne Transitströme, ohne Speichersaldo

Quelle: Eurostat Energiebilanz, 2022

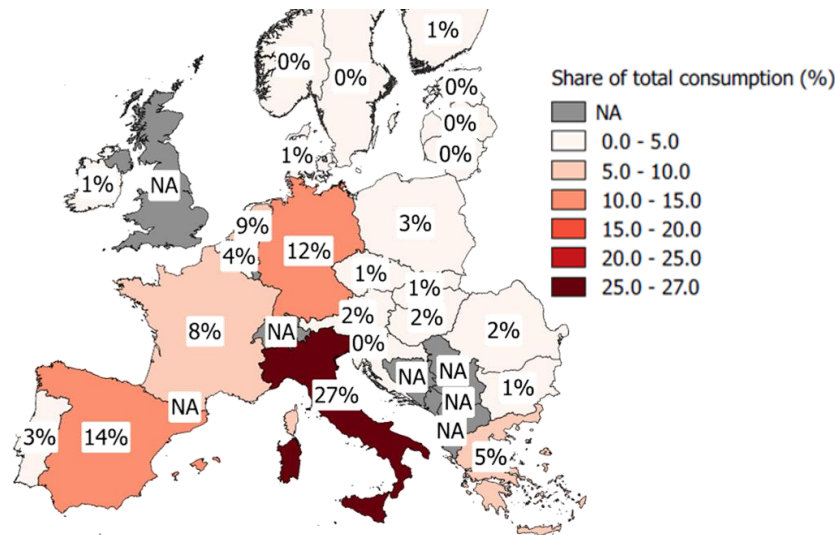
Die Erdgasverstromung in Deutschland ist bereits um ein Fünftel im Vergleich zur Vorjahresperiode **abgesenkt** worden.

- Gasverbrauch der EU-Stromerzeugung, 2021: 939 TWh_{Gas}, Anteil Gesamt-Gasverbrauch: 24,5%
- Anteil der Stromerzeugung über Erdgas in der EU: ~ 13% von 3.343 TWh_{Strom}
- Steigerung der EU-Erdgasnachfrage, Stromerzeugung 1. Quartal 2022 zu 2021: +5.4%
- Anteil Deutschlands an der EU-Erdgasnachfrage 2022: 12% → -22% Rückgang im Vergleich zum 1. Quartal 2021

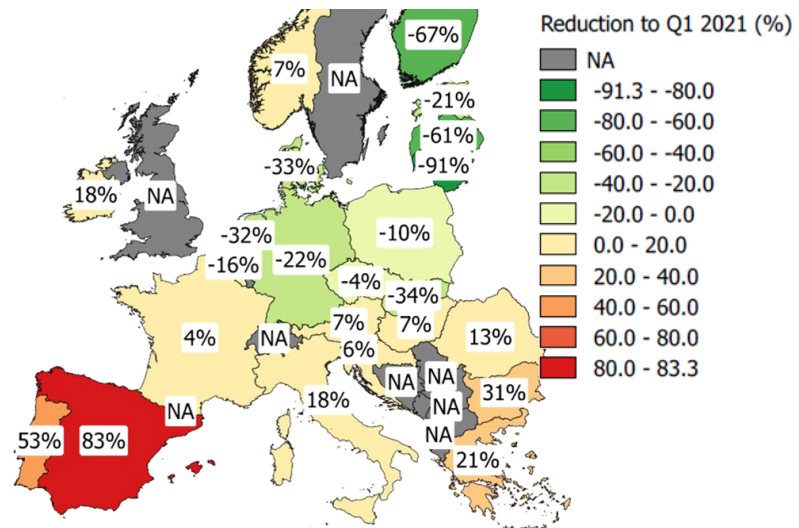
Monatliche Erdgasnachfrage der EU-Stromerzeugung seit Januar 2021



Nationale Anteile der EU-Länder an der gesamteuropäischen Erdgasnachfrage im Jahr 2022



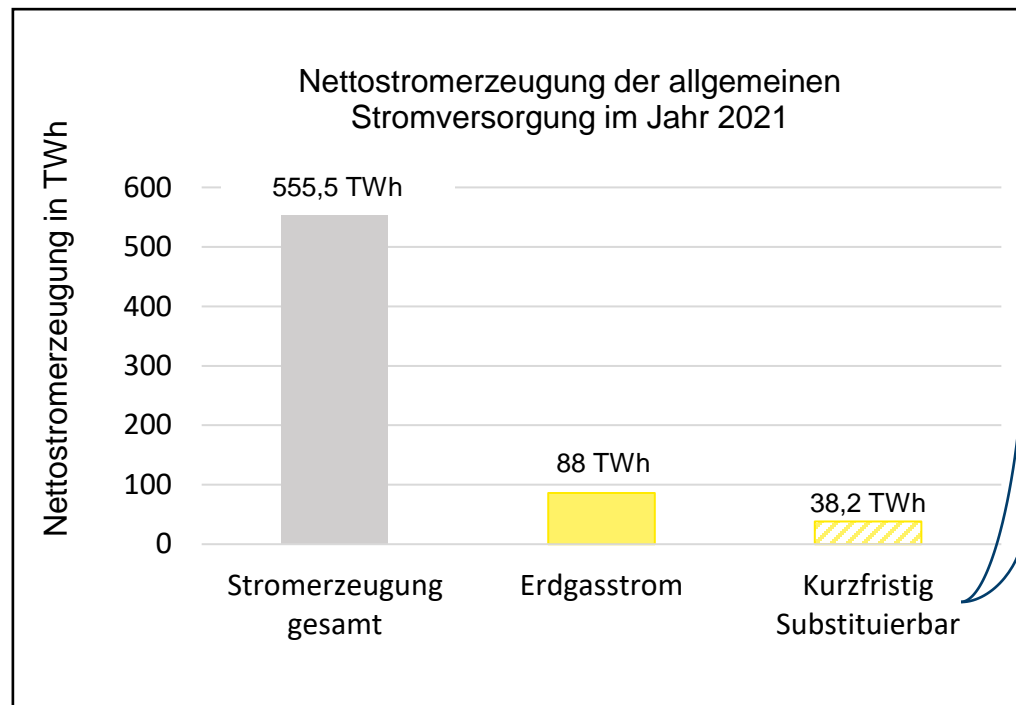
Reduzierung der Erdgasnachfrage in Q1 2022 im Vergleich zu Q1 2021



Wie sicher ist die Energieversorgung ohne russisches Erdgas?



43% des aktuellen Erdgasbedarfs zur Gasverstromung lassen sich durch kurzfristige Einsparmaßnahmen **kompensieren**.



Option 1: Ersatz durch Stein- und Braunkohlekraftwerke

- Reaktivierung der stillgelegten Steinkohlekraftwerke (1. u. 2. Ausschreibung)
- Höhere Auslastung der bestehenden Steinkohlekraftwerke
- Laufzeitverlängerung der stillgelegten Steinkohlekraftwerke (Ausschreibung 3 und 4)
- Reaktivierung der BK-Kraftwerke aus der Sicherheitsbereitschaft (§13 g EnWG): ca. 1,8 GW

→ Jährliche CO₂-Mehremissionen: ca. **20,5 Mio. t**

Option 2: Ersatz durch Steinkohlekraftwerke

- Reaktivierung der stillgelegten Steinkohlekraftwerke (1. u. 2. Ausschreibung)
- Deutliche höhere Auslastung der bestehenden Steinkohlekraftwerke
- Laufzeitverlängerung der stillgelegten Steinkohlekraftwerke (Ausschreibung 3 und 4)

→ Jährliche CO₂-Mehremissionen: **ca. 16,7 Mio. t**

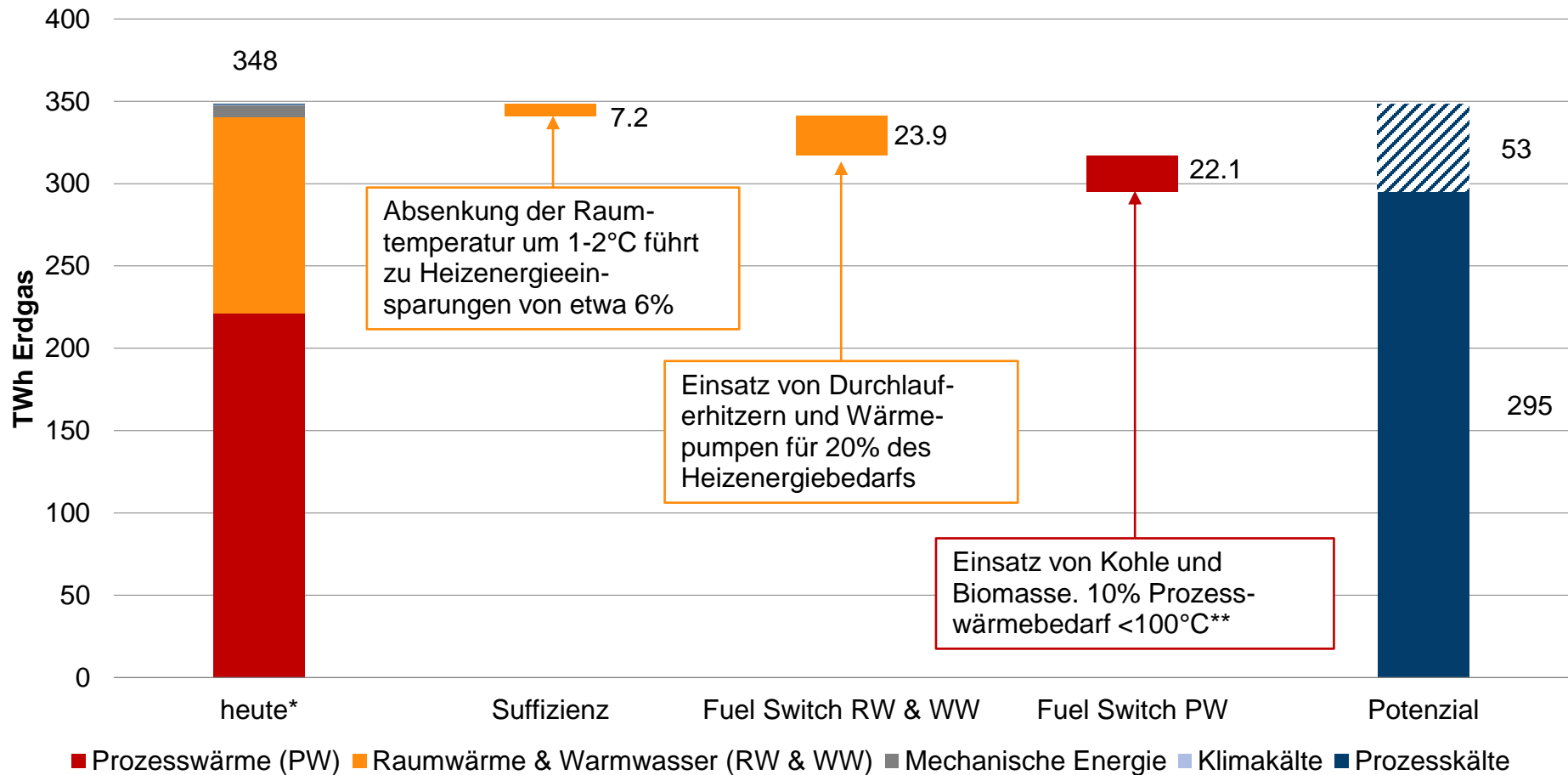
INFO

Erdgas wird in GuD-Kraftwerken, Gasturbinen und BHKW etc. zur Verstromung eingesetzt.
Ein Großteil entfällt auf Kraftwärmekopplungsanlagen, der standortbedingt (lokale Wärmenachfrage) nicht substituiert werden kann.

15% des aktuellen Erdgasbedarfs im GHD- und Industriesektor lassen sich durch kurzfristige Einsparmaßnahmen kompensieren.



Einsparpotenzial beim Erdgaseinsatz im GHD- und Industriesektor

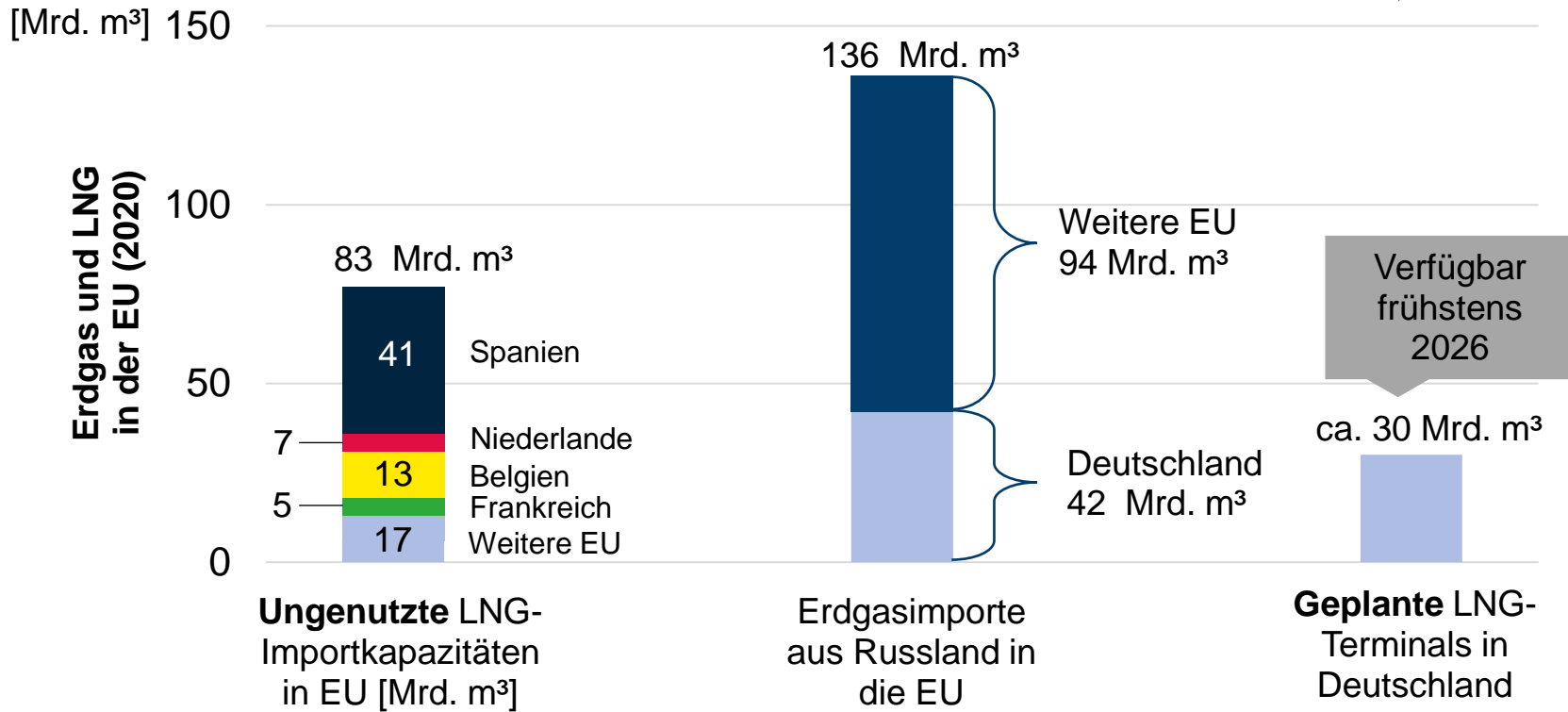
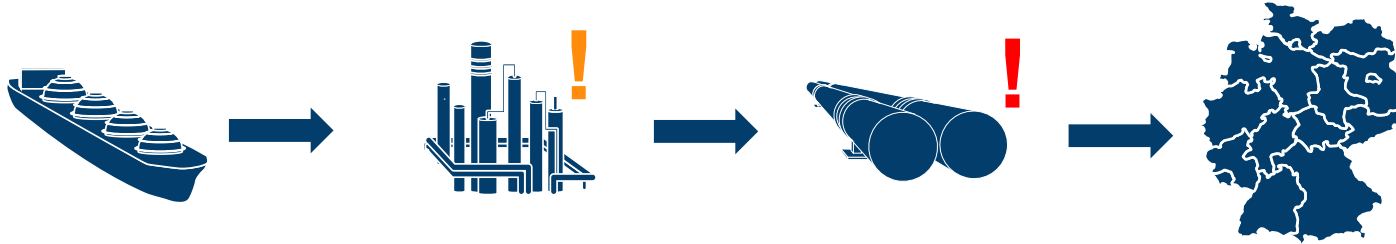


*AGEB – Zusammenfassung Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren 2010 bis 2020. <https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/anwendungsbilanzen/> 29. September 2021 | **Frisch et al. Prozesswärme im Marktanreizprogramm Zwischenbericht zu Perspektivische Weiterentwicklung des Marktanreizprogramms. 2010

Wie sicher ist die Energieversorgung ohne russisches Erdgas?



Heute verfügbare **LNG-Importkapazitäten** und **innereuropäische Netzengpässe** verhindern vollständige Substitution von russischen Erdgasimporten in Deutschland und der EU.

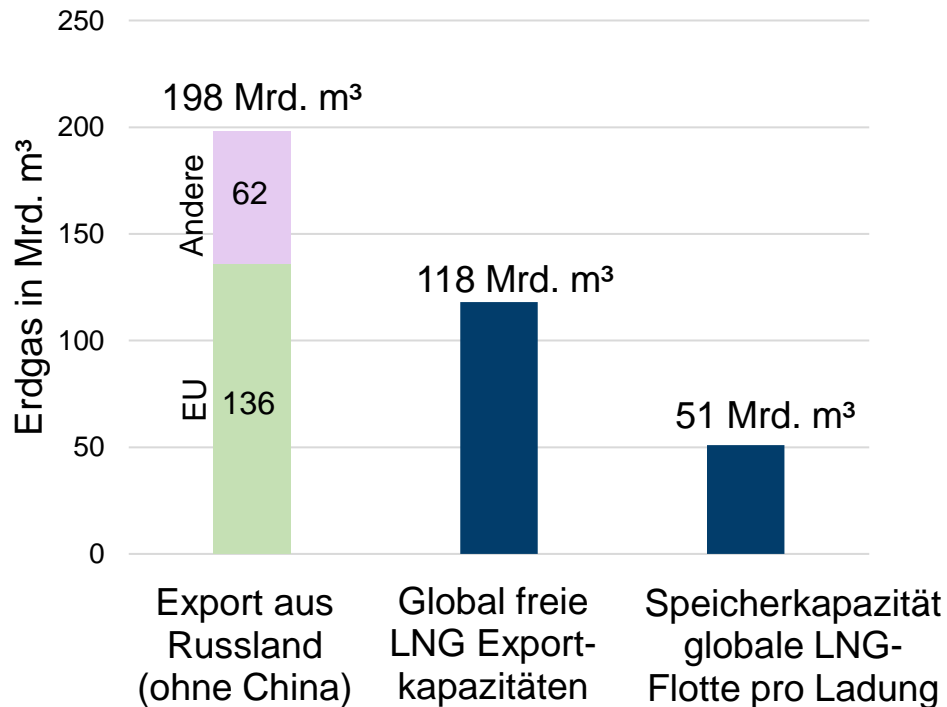


Eigene Berechnungen basierend auf: Kreysel, M.-A., Fasold H.-G. (2021), Gas Infrastructure Europe, 2022. Eurostat 2022. GIIGNL 2021. Gulf Energy Council 2021.

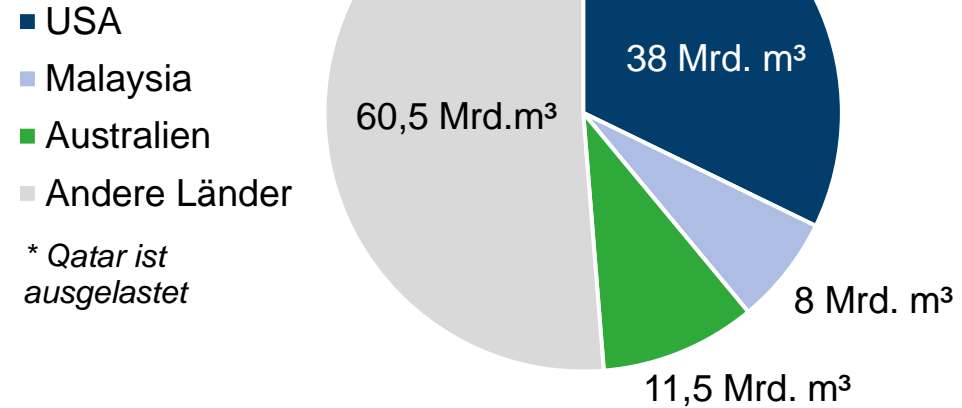
Heute verfügbare **LNG-Exportkapazitäten sind nicht ausreichend**, um russisches Erdgas in der EU alleine zu substituieren.



LNG-Export-Terminal Transport LNG-Import-Terminal



Verteilung freier LNG-Exportkapazitäten in 2020
(gesamt: 118 Mrd. m³ Erdgas)



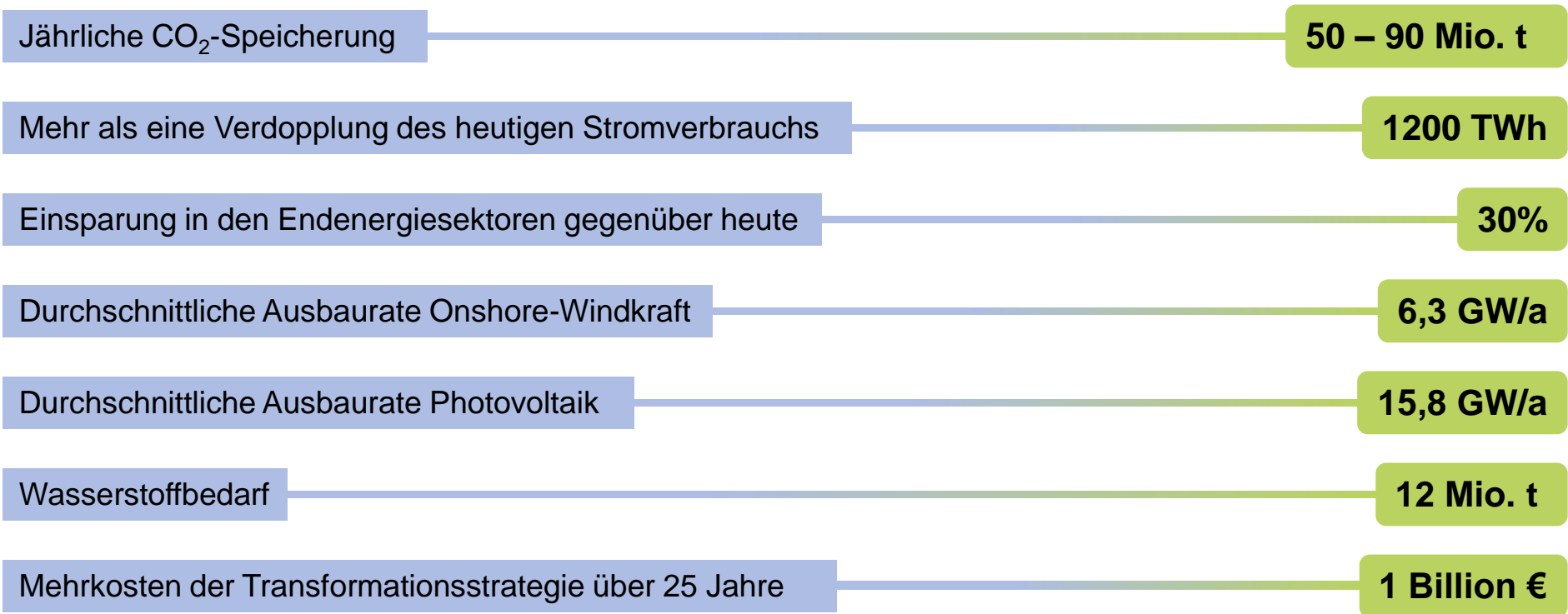
Um das LNG aus freien Export-Kapazitäten allein der drei größten LNG-Exportländer nach Europa zu transportieren, wären pro Jahr 60 LNG-Schiffe notwendig und damit **fast 10% der heutigen globalen LNG-Flotte erforderlich**.

Eigene Berechnungen basierend auf: GIIGNL 2021.

Wie sicher ist die Energieversorgung ohne russisches Erdgas?



Eine **treibhausgasneutrale Transformation** ist innerhalb der nächsten 25 Jahre **technisch und ökonomisch darstellbar**.

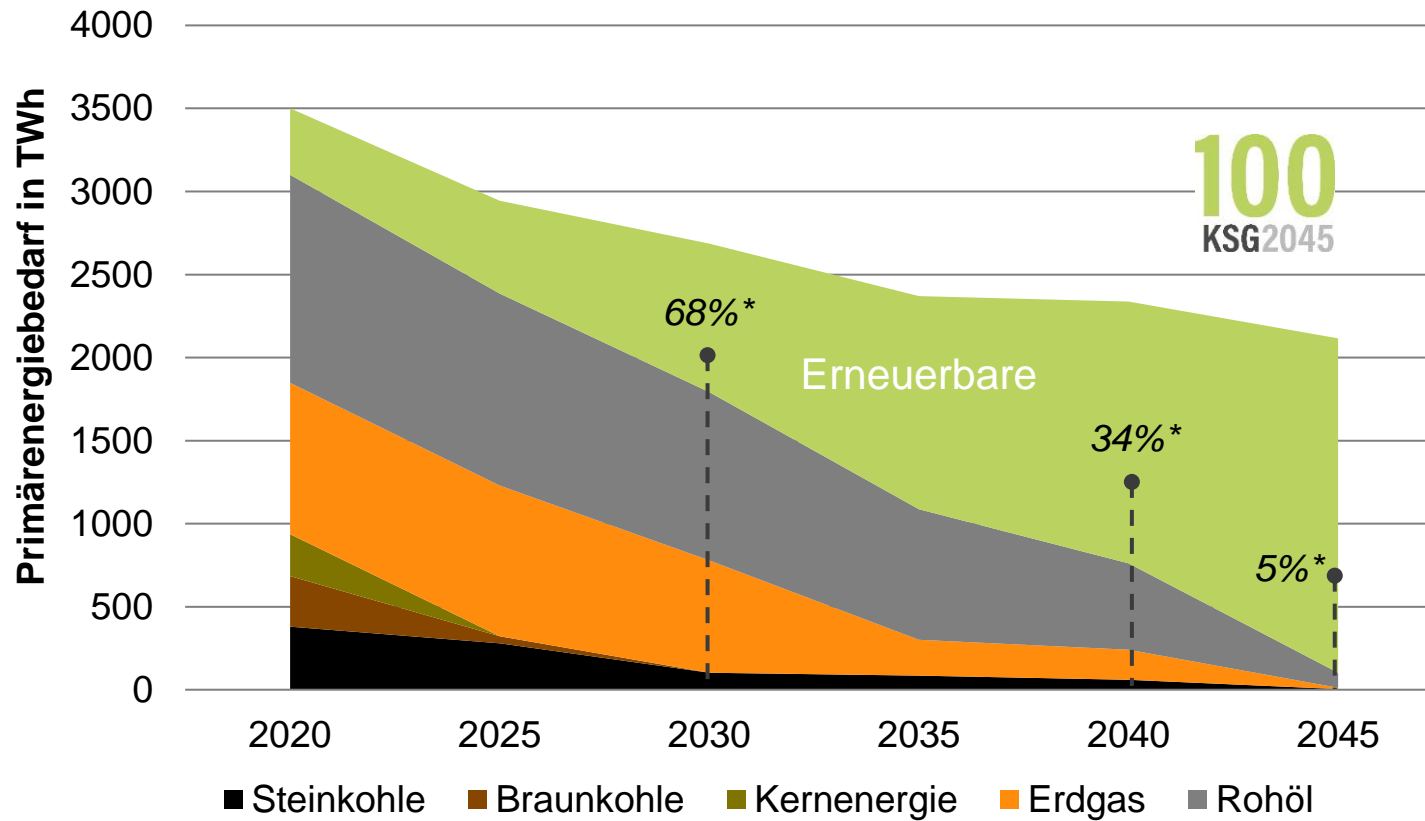


→ Eine **treibhausgasneutrale Transformation** erhöht die **energiepolitische Unabhängigkeit** Deutschlands.

100
KSG2045

Link zur Studie: https://www.fz-juelich.de/iek/iek-3/DE/News/strategiesGHGNeutralEnergySupply2045/_node.html

Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energieträger in den nächsten beiden Dekaden nach KSG2045-Szenario.



* Anteil fossiler Energieträger am gesamten Primärenergieverbrauch

Link zur Studie: https://www.fz-juelich.de/iek/iek-3/DE/News/strategiesGHGNeutralEnergySupply2045/_node.html