

Pittel, Karen; Zimmer, Markus; Lippelt, Jana; Pfeiffer, Johannes; von der Schulenburg, Leopold

Article

Gaskrise 2022: Wo stehen wir, und was können wir tun?

ifo Schnelldienst

Provided in Cooperation with:

Ifo Institute – Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich

Suggested Citation: Pittel, Karen; Zimmer, Markus; Lippelt, Jana; Pfeiffer, Johannes; von der Schulenburg, Leopold (2022) : Gaskrise 2022: Wo stehen wir, und was können wir tun?, ifo Schnelldienst, ISSN 0018-974X, ifo Institut - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, München, Vol. 75, Iss. 09, pp. 08-19

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/272052>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Karen Pittel, Markus Zimmer, Jana Lippelt, Johannes Pfeiffer und Leopold von der Schulenburg

Gaskrise 2022: Wo stehen wir, und was können wir tun?

IN KÜRZE

Die Konsequenzen eines möglichen Ausbleibens russischer Gaslieferungen sind seit Beginn des Ukraine-Krieges Gegenstand einer Vielzahl von Diskussionen. Besonders die Entwicklung der Gaspreise und der Versorgungssicherheit stehen dabei im Hinblick auf den nächsten Winter, aber auch die kommenden Monate und Jahre im Vordergrund. Der vorliegende Artikel gibt einen Überblick über den gegenwärtigen Stand verschiedener Untersuchungen bezüglich möglicher Lieferengpässe und Preisentwicklungen bei Erdgas, mögliche Einspar- und Substitutionspotenziale bei Industrie und Haushalten sowie über die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen von Gaslieferstopps hinsichtlich kurz-, mittel- und langfristiger Folgen. Darüber hinaus werden mögliche politische Handlungsoptionen auf deutscher und europäischer Ebene diskutiert. Neben der Senkung des Gasverbrauchs sind hierbei besonders langfristige Maßnahmen zur Bewältigung der Krise gefordert, um die Resilienz der Energieversorgung zu stärken, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern und die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie zu sichern.

Der Angriff Russlands auf die Ukraine hat in wenigen Bereichen so viel Unsicherheit ausgelöst wie bei der Gasversorgung Deutschlands und der EU. Deutschland hat zwar auch große Mengen an Erdöl und Steinkohle aus Russland bezogen, deren Ersatz am Weltmarkt ist

jedoch wesentlich einfacher möglich als im Fall von Gas. So wird seit Beginn des Krieges äußerst kontrovers diskutiert, welche Konsequenzen ein Ausbleiben der russischen Gaslieferungen hätte und wie auf einen solchen Ausfall am besten zu reagieren sei. Auch wenn sich Studien hinsichtlich der Gefahr von Versorgungslücken oder der prognostizierten gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen unterscheiden, so sind die wichtigsten Stellschrauben für die Abschätzung dieser Wirkungen unumstritten:

Wann und wie lange kommt es zu einer Minderung der Lieferungen und um wie viel? Wie viel kann aus anderen Staaten zusätzlich importiert werden? Um welchen Anteil kann der Gasverbrauch von Industrie, Stromerzeugung und Haushalten gesenkt werden? Wie gut wird die europäische Zusammenarbeit bei der Bewältigung dieser Krise funktionieren? Die Beantwortung all dieser Fragen hängt naturgemäß stark von den Weichenstellungen der Politik ab. Es braucht rechtzeitige sozial- und marktkompatible Maßnahmen, um die ökonomischen und sozialen Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft möglichst gering zu halten. Dabei ist entscheidend, dass die richtigen Anreize gesetzt werden und alle wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Gruppen entsprechend ihren Möglichkeiten zur Übernahme der entstehenden Lasten beitragen.

Als Hintergrund für die Diskussion von Maßnahmen zum Umgang und zur Bewältigung der Krise braucht es zunächst eine Vorstellung über mögliche Verbrauchsminderungen, Gasmengen und -preise, die zu erwartende Entwicklung von Versorgungslücken und gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen. Da Ver-



Prof. Dr. Karen Pittel

leitet das ifo Zentrum für Energie, Klima und Ressourcen und ist Professorin für Volkswirtschaftslehre, insbesondere Energie, Klima und erschöpfbare natürliche Ressourcen an der Ludwig-Maximilians-Universität München.



Dr. Markus Zimmer

ist Senior ESG-Economist bei Allianz Research. Er beschäftigt sich insbesondere mit der Rolle des Finanzsektors zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele und der Transformation des Energiesystems.



Dr. Johannes Pfeiffer

ist Stellvertretender Leiter des ifo Zentrums für Energie, Klima und Ressourcen.

sorgungslücken und Gaspreise in hohem Maße von den Möglichkeiten zur Reduktion der Gasnachfrage und dem Ersatz russischen Erdgases abhängig sind, werden diese zunächst diskutiert. Eine Übersicht über die wichtigsten Ereignisse und Maßnahmen seit Beginn der Ukraine-Krise liefert Abbildung 1.

SUBSTITUTIONS- UND EINSPARMÖGLICHKEITEN

Ein Teil der russischen Gasimporte kann, wie weiter unten erläutert, durch Importe aus anderen Regionen ersetzt werden.

Senkung der Gasnachfrage

Um die verbleibende Lücke zu decken und die Gasnachfrage so zu verringern, dass im Ernstfall ein Wegfall russischer Gaslieferungen zu verkraften wäre, müssen die Substitutions- und Einsparpotenziale in Haushalten, Industrie, GHD¹ und im öffentlichen Bereich nahezu vollständig ausgeschöpft werden. Große Unsicherheit herrscht insbesondere bei der Frage, wie die notwendigen Verhaltensänderungen bei den beiden größten Nachfragergruppen, den Haushalten und der Industrie, erreicht werden können. In der mittleren und langen Frist haben hier Preiseffekte eine hohe Bedeutung. Preiseffekte werden häufig mit der Preiselastizität gemessen. Sie bezeichnet die prozentuale Änderung der Nachfrage, falls sich der Preis um 1% erhöht.

Kurzfristig sind die Preiselastizitäten für die Erdgasnachfrage gering (0,21 bis 0,25, d.h., eine Preiserhöhung um 1% würde die Nachfrage um 0,21% bis 0,25% senken), da gewisse Anpassungsvorgänge nur mittel- bzw. langfristig vollzogen werden können, wie etwa der Ausbau erneuerbarer Energien. Langfristig liegt die Preiselastizität Schätzungen zufolge bei etwa 0,6 bis 0,85 (Wietschel et al. 2022; Labandeira et al. 2016). Nicht zu unterschätzen ist auch der Einfluss der Temperatur auf den Gasverbrauch der **Haushalte**. So hat gerade der relativ kalte Frühling 2021 zu einem historischen Höchstwert des Gasverbrauchs der privaten Haushalte geführt. Deren Verbrauch lag damit im Jahr 2021 17% über dem zehnjährigen Mittel, während beispielsweise der Jahresverbrauch 2020 genau diesem Mittel entsprach (BDEW 2022b; AGEb 2021).²

Die durchschnittlichen Preise für Haushaltsgaskunden waren laut BDEW (2022e) bereits im April auf etwa 14 Ct/kWh gestiegen (Erhöhung um etwa 100% gegenüber dem Vorjahr). Im ersten Halbjahr betrug der Verbrauchsrückgang am Gesamtmarkt, nach Bereinigung um Temperatur- und Konjunkturreffekte, allerdings nur 6–7% im Vergleich zum Vorjahr (15% ohne diese Bereinigung) (Ruhnau et al. 2022; AGEb

2022; BDEW 2022c).³ Dass der Rückgang kleiner ausfällt, als entsprechend der Preiselastizitäten zu erwarten wäre, kann zum Teil auf Verzögerungen bei der Durchreichung der höheren Preise, beispielsweise in Form höherer Abschlagszahlungen, zurückgeführt werden. Für die korrekte Messung der Preiselastizität ist es notwendig zu wissen, wie hoch die konkrete Preissteigerung für die Haushalte tatsächlich ist. Einen Anhaltspunkt dafür kann die Inflationsmessung geben. Dort werden beispielsweise Energiekosten für den Harmonisierten Verbraucherpreisindex (HVPI) erhoben. Aus der dabei hinterlegten Komponente für den Gaspreis wird im Juni ein Preisanstieg von 42% gegenüber dem Vorjahresmonat ersichtlich und im Durchschnitt der ersten sechs Monate ein Preisanstieg von 30% gegenüber den Vorjahresmonaten (Eurostat 2022). Setzt man diesen ins Verhältnis zu einer Nachfragereduktion von 6%, so ergibt sich tatsächlich eine Preiselastizität von 0,2.

Generell häuft sich die anekdotische Evidenz zu konkreten Einsparungen oder auch Möglichkeiten zur Einsparung beim Gasverbrauch der **Industrie**. Dies betrifft insbesondere die Aluminium- und Ammoniakproduktion, aber auch den Ersatz von Gas durch andere fossile Brennstoffe in der Elektrizitäts- und Wärmeproduktion (siehe auch Bachmann et al. 2022b für Beispiele). Es ist jedoch schwierig, von diesen einzelnen Beispielen auf den Gesamteffekt zu schließen.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die kurzfristigen Einsparpotenziale in Deutschland. Bis auf die Einsparmöglichkeiten im Bereich der Industrie kommen die betrachteten Quellen zu recht ähnlichen Ergebnissen, wobei berücksichtigt werden sollte, dass vbw (2022) teilweise auf den Ergebnissen von Agora Energiewende (2022) und BDEW (2022a) aufbaut. Im Schnitt belegen die Studien ein gesamtwirtschaftliches Einsparpotenzial von 23% oder etwa 240 Terrawattstunden (TWh).

Auf europäischer Ebene wird das EU-Reduktionsziel von 38 Mrd. Kubikmeter (Mrd. m³), ca. 380 TWh beim Gas aktuellen Nachfragetrend, wahrscheinlich erreicht und sogar übererfüllt (ausschlaggebend dafür sind insbesondere hohe Preise, Verhaltensänderung von Verbrauchern und die milde Witterung). Ob die erwarteten 40–50 Mrd. m³ an Reduktion ausreichen (angesichts der Unsicherheit über die russischen Lie-



Jana Lippelt

ist Fachreferentin für Umwelt- und Geodaten am ifo Zentrum für Energie, Klima und Ressourcen.



Leopold von der Schulenburg

studiert Volkswirtschaftslehre an der Universität Mannheim und verfasst seine Bachelorarbeit im Bereich Umweltökonomik.

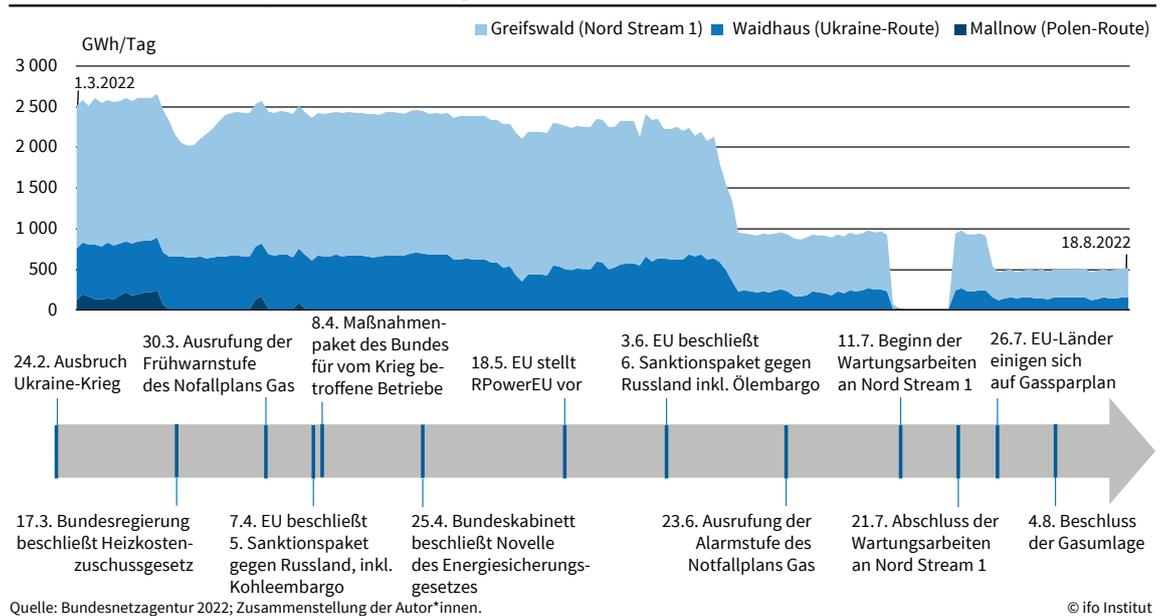
¹ GHD: Gewerbe, Handel und Dienstleistungen.

² Insbesondere wird der Zusammenhang zwischen Temperatur und Gasnachfrage ausführlich im Oxford Institute for Energy Studies (2022a) analysiert.

³ Ruhnau et al. (2022) kommen dabei in ihrer systematischen, ökonomischen Analyse der verfügbaren Daten zu dem Ergebnis, dass im April die Nachfrage der Haushalte um 6% und die der Industrie um 11% gesunken ist.

Abb. 1.

Gasflüsse aus Russland und politische Entwicklungen im Jahr 2022



ferungen und die Entwicklung der Flüssiggasimporte), ist allerdings keineswegs klar (Oxford Institute for Energy Studies 2022c).

Substitution russischer Erdgaslieferungen

Neben der Senkung der Nachfrage ist aber auch die Erschließung alternativer Lieferquellen notwendig, nicht zuletzt da auch die Erdgasproduktion in der EU weiter rückläufig ist.⁴ Zum teilweisen Ersatz von wegfallendem russischen Gas wurden von der EU im Mai 2022 zusätzliche 10 Mrd. m³ an zusätzlichen Pipeline-Importen und 50 Mrd. m³ an zusätzlichen Importen an Flüssiggas (LNG) anvisiert (EC 2022b; EP 2022). Während das Pipeline-Ziel voraussichtlich nicht erreicht wird,⁵ könnte das LNG-Ziel tatsächlich realisiert werden. Aktuell werden zusätzliche LNG-Importe in Höhe von 43 Mrd. bis 55 Mrd. m³ erwartet (ca. 1/3 der russischen Gasimporte 2021).⁶

Insbesondere durch die neuen deutschen LNG-Terminals wird 2023 die EU-Aufnahmekapazität weiter ausgebaut (geplante Kapazität: 14 Mrd. m³, Ragwitz et al. 2022). Unter Einbeziehung der maximalen netztechnischen Aufnahmekapazität für die zusätzlichen LNG-Importe Anfang 2023 und einer Auslastung der Terminals von 90% (BNetzA 2022a) würden die zusätzlichen Importe in etwa den Gasimporten aus

Russland bei einer 20% Auslastung der Kapazität der Nord-Stream-1-Pipeline entsprechen.⁷

POTENZIELLE VERSORUNGSLÜCKEN UND GASPREISE

Nicht zuletzt aufgrund der unsicheren Substitutionsmöglichkeiten und Nachfrageentwicklung sind die prognostizierten Versorgungslücken und Gaspreise ebenfalls hoher Unsicherheit unterworfen. Eine Versorgungslücke entsteht dabei nach unserer Definition, wenn der Gasbedarf während eines bestimmten Zeitraums die verfügbare Gasmenge überschreitet.

Ausgangspunkt der Szenarien ist häufig ein Totalembargo russischen Erdgases ab einem bestimmten Stichtag. Wie die Entwicklungen im Sommer 2022 gezeigt haben, erscheint eine solche Vorgehensweise durchaus sinnvoll und vorausschauend. Die russischen Gaslieferungen könnten grundsätzlich von einem Tag auf den anderen wegfallen, und im Ernstfall beanspruchen notwendige Umstellungen auf andere Lieferländer und eine Reduktion der Nachfrage eine gewisse Zeit.

Grundsätzlich ist die kurzfristige Betrachtung von der mittleren und langen Frist abzugrenzen: Während für kurzfristige Prognosen die russischen Gaslieferungen, Limitationen der Gasinfrastruktur (LNG-Terminals, Pipelines, Reverse-Flow-Kapazitäten) und kurzfristige Nachfrageminderungen von zentraler Bedeutung sind, treten längerfristig andere Faktoren in den Vordergrund: Der Ausbau der Netz- und Flüssiggasinfrastruktur sowie die grundsätzliche Neuausrichtung der Energiesysteme zur Erreichung der Klimaziele,

⁴ Primär ist der Rückgang durch die sinkende Förderung im niederländischen Groningen bedingt, die zugleich das größte Potenzial zur kurzfristigen Steigerung der Produktion in der EU bieten würde (Euractiv 2022).

⁵ Pipeline-Importe aus Nordafrika sind um etwa 3 Mrd. m³ gesunken, während Importe aus Norwegen im Jahresverlauf um etwa 9 Mrd. m³ steigen werden (Oxford Institute for Energy Studies 2022c).

⁶ Siehe Di Bella et al. (2022) und Oxford Institute for Energy Studies (2022c), wobei letztere Studie die Möglichkeit nicht einbezieht, dass bestehende Verträge nicht erfüllt und Strafzahlungen in Kauf genommen werden, um höhere Margen auf dem EU-Markt zu erzielen. Ein Verhalten, das momentan vermehrt zu beobachten ist.

⁷ Mit etwa 13 GWh/h wurde Ende Juli über Nord Stream 1 weniger Gas aus Russland in die EU importiert als über die beiden anderen verbleibenden Pipeline-Verbindungen. Die Mengen über den Ukraine-Transit betragen etwa 16 GWh/h und über den TurkStream-Transit etwa 18 GWh/h (Oxford Institut for Energy Studies 2022b).

Tab. 1

Kurzfristige Einsparpotenziale in Deutschland (in TWh)

Bereich	Agora Energiewende (2022)	BDEW (2022a)	vbw (2022)	Durchschnitt (Reduktion in %)
Energiewirtschaft	106	107	109	107 (- 40%)
davon: Kraftwerke Netzreserve		4		
davon: Laufzeitverlängerung von AKWs		3		
davon: zusätzliche Kohlekraftwerke		3		
Gebäude, Verhaltensänderung der Haushalte, GHD, Beleuchtung	56	60	51	56 (- 13%)
Industrie (Brennstoffwechsel, Prozessanpassung, reduzierte Produktion)	100	29	52-74	64 (- 19%)
Verkehr		2	2	2 (- 100%)
Gesamt ^a	262	198	214 – 236	229 (- 23%) ca. 23 Mrd m ³

^a Als hypothetischen Gesamtverbrauch werden die 998 TWh aus der BDEW-Studie zugrunde gelegt.

Quelle: Zusammenstellung der Autor*innen.

nun auch unter dem Vorzeichen einer Unabhängigkeit von Russland.

Die kurze Frist: Bis Ende Winter 2023/2024

Schätzungen der Gaspreise für 2022 schwanken in der Regel zwischen 150 Euro/MWh und 350 Euro/MWh.⁸ Der Sachverständigenrat (Berger et al. 2022) und der Internationale Währungsfonds, IWF, (Albrizio et al. 2022) stellen dabei die Rolle, die die Reagibilität der Nachfrage für den Preis hat, heraus. Je stärker die Nachfrage zurückgeht, weil Erdgas durch Alternativen ersetzt werden kann, desto geringer wird der Preisanstieg ausfallen. Albrizio et al. (2022) zeigen weiterhin, dass der Grad der Integration der internationalen Gasmärkte den Preisanstieg stark beeinflusst. So kommt ihre Studie zu einem Preis von ca. 70 Euro/MWh (364 Euro/MWh) für den Fall einer Integration (Nicht-Integration) des EU-Gasmarktes in den Weltmarkt und relativ hoher (niedriger) Nachfragereagibilität. Auch bei sorgfältiger Abschätzung der Gaspreise sind allerdings kurzfristige Schwankungen als Folge tagespolitischer Ereignisse in den Prognosen kaum abbildbar.

Hinsichtlich der Abschätzung potenzieller Versorgungslücken dominieren aktuell Prognosen für den Winter 2022/2023. Es wird allerdings zunehmend deutlich, dass sich neue Herausforderungen für den Winter 2023/2024 ergeben. Bleiben die Gaslieferungen aus Russland auch im kommenden Jahr auf einem niedrigen Niveau und werden die Speicher im kommenden Winter weitgehend entleert, wird die Versorgungslage auch im Jahr 2023 angespannt sein.

Insgesamt scheinen sich die Abschätzungen der Mengen, um die der Gasverbrauch sinken muss, um Versorgungslücken zu vermeiden, zunehmend anzunähern (zur Entwicklung von Studienergebnissen im Laufe der letzten Monate siehe auch Box

»Bedeutung des Zeitpunkts von Lieferausfällen«). So prognostizieren Studien, die von einem russischen Lieferstopp im Juni 2022 oder später ausgehen, in der Regel eine Verbrauchsminderung um 20–25%, die notwendig wäre, um Versorgungslücken unwahrscheinlich zu machen (BNetzA 2022b; Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose 2022b; Bachmann et al. 2022b; ewi 2022). Dass 20–25% Bedarfsminderung ausreichen, setzt allerdings voraus, dass die LNG-Terminals, die in Wilhelmshaven und Brunsbüttel entstehen, im Winter 2022/2023 in Betrieb gehen, dass die Erdgasspeicher befüllt und dass Re-exporte aus Deutschland proportional zu sinkenden Importen gekürzt werden.

Eine der wenigen Studien, die bei einem relativ späten russischen Lieferstopp und trotz erheblicher Einsparpotenziale eine substantielle Versorgungslücke voraussagt, ist vbw (2022). Ausgehend von einem Stopp russischer Gasimporte ab Juli, weist sie trotz Einspar- und Substitutionspotenzialen von 23–24% eine Versorgungslücke für 2022 von 154 TWh aus (ca. 15% des Gasverbrauchs 20219). Allerdings scheint ein knappes Drittel dieser Lücke bereits vor dem angenommenen Lieferstopp im Juli anzufallen. Auch wird eine strikte Speicherbefüllung zugrunde gelegt, die die im Herbst 2022 verfügbaren Gasmengen stark einschränken und so im Oktober zu einer massiven Versorgungslücke führen würde.

Über die bisher diskutierten Effekte hinaus zeigen Ragwitz et al. (2022), dass auch Restriktionen der vorhandenen Gasinfrastruktur (Leitungen, Ausspeicherpotenziale, LNG-Terminals) in der kurzen Frist eine wichtige Rolle bei der Aufrechterhaltung der Gasversorgung spielen können. Kurzfristige Versorgungslücken können in Hochlastzeiten im Winter auch dadurch entstehen, dass die vorhandene Infrastruktur nicht in der Lage ist, eigentlich verfügbares Gas entsprechend

⁸ Für eine Übersicht siehe z.B. Berger et al. (2022).

⁹ Im Jahr 2021 wurden etwa 1 016 TWh Erdgas verbraucht (BDEW 2022b).

dem Bedarf in Deutschland geografisch zu verteilen (Ragwitz et al. 2022).

Die mittlere bzw. lange Frist: Von Sommer 2024 bis 2030

In der mittleren und langen Frist können naturgemäß höhere Potenziale an Substitutionsmöglichkeiten und Einsparungen gehoben werden. So kommen Ragwitz et al. (2022) zu dem Ergebnis, dass es bis 2025 bei einer 20%igen Senkung der Nachfrage auch bei einem kompletten Wegfall der russischen Lieferungen nicht mehr zu infrastrukturell bedingten Versorgungslücken kommen werde. Agora Energiewende (2022) schätzt, dass das Einspar- und Substitutionspotenzial für Erdgas bis 2030 sogar etwa 40% im Vergleich zu 2021 beträgt. Möglich werde dies durch umfangreiche Gebäudesanierungen, den Einsatz von Wärmepumpen, den Ausbau von Fern-

wärmenetzen sowie Effizienzsteigerungen und der weiteren Elektrifizierung von Prozessen in der Industrie.

Obwohl der Frage nach den langfristigen Gaspreisen für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und europäischen Industrie eine strategische Bedeutung zukommt, finden sich dazu bisher allerdings relativ wenige Abschätzungen. Ausnahmen stellen Studien von ewi (2022) und IWF (Lan et al. 2022) dar. Der IWF geht für 2024 und 2025 von Gaspreisen von 65 und 50 Euro/MWh aus. Das ewi berechnet mit Hilfe eines globalen Gasmarktmodells Preise zwischen 15 und 66 Euro/MWh für das Jahr 2026 und zwischen 18 und 59 Euro/MWh für 2030.¹⁰

Beide Studien gehen also davon aus, dass der Gaspreis auch in der mittleren und längeren Frist

¹⁰ Im Vergleich: Im Jahr 2019, dem letzten Jahr vor der Corona- und Ukraine-Krise betrug der durchschnittliche Gaspreis für Jahresfuturres ca. 18 Euro/MWh (First Energy 2022).

BEDEUTUNG DES ZEITPUNKTS VON LIEFERAUSFÄLLEN

Spätere Einschränkungen russischer Lieferungen sind mit gegenläufigen Effekten verbunden: Zum einen sind die Gasspeicher weiter gefüllt, zum anderen werden ohne akute Bedrohung der Versorgung Maßnahmen zur Reduktion des Verbrauchs eher hinausgezögert. Rückschlüsse über die Bedeutung des Zeitpunkts von Liefereinschränkungen erlauben insbesondere Abschätzungen, die auf Basis der gleichen Methodik im Verlauf der letzten Monate aktualisiert wurden.

Bachmann et al. (2022b) kommen im August bei der Aktualisierung ihrer Studie vom März (Bachmann et al. 2022a) zum Schluss, dass sich die Versorgungslücke, die bis zum Ende der Heizperiode im Winter 2022 durch Minderungen der Gasnachfrage geschlossen werden muss, von 31% (bei Lieferstopp ab April) auf 25% (bei Lieferstopp ab August) reduziert. Dies spiegelt wider, dass sich die Speicherstände in diesem Zeitraum auch aufgrund der russischen Gaslieferungen stark erhöht haben. Gleichzeitig ist aber der Zeitraum, der zur Senkung der Gasnachfrage zur Verfügung steht, geschrumpft.

Die Gemeinschaftsdiagnose der führenden deutschen Wirtschaftsforschungsinstitute kommt in ihrer Studie vom April und deren Aktualisierungen vom Juni und Juli zu ähnlichen Ergebnissen (Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose 2022a; 2022b; 2022c), allerdings bereits unter Berücksichtigung einer Senkung der Gasnachfrage.¹ Die Gemeinschaftsdiagnose fand zunächst bei Annahme eines russischen Lieferstopps im April (Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose 2022a), dass es im Median zu Engpässen in der Gasversorgung zwischen Januar und Mai 2023 kommt. Während dabei der Verbrauch der (privilegierten) Haushalte immer gedeckt werden könnte, müsste es in der Industrie

Einschränkungen geben. Im schlechtesten Fall würde die Industrie allerdings gar kein Gas mehr erhalten, und auch die Haushalte müssten Einschränkungen hinnehmen.

In einem Update dieser Studie zeigen die Forscher im Juni (Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose 2022b), dass es im Median weder im Jahr 2022 noch 2023 zu einer Versorgungslücke kommt, wenn die russischen Lieferungen erst im Juni oder später eingestellt werden. Nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 20% wurde eine Fehlmenge von 23,8 TWh für den Zeitraum bis Ende 2023 prognostiziert (ca. 2% des Gasverbrauchs 2021); im ungünstigsten Fall beliefen sich die Versorgungslücke auf 157,6 TWh (ca. 15% des Jahresverbrauchs 2021). Wenig überraschend vermindern sich auch diese Versorgungslücken, je länger russisches Gas fließt.

Ein Update nach Senkung der Gaslieferungen über Nord Stream auf 20% bestätigte diese Einschätzungen grundsätzlich, betonte aber auch noch einmal die Bedeutung einer Minderung der Reexporte proportional zu den Importen (Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose 2022c). Die Bedeutung der Reexporte wird auch von der Bundesnetzagentur bestätigt (BNetzA 2022b): Nur im Fall, dass die Reexporte nicht proportional mit den Importen sinken, würde es danach zu einer Mangellage kommen. Eindeutige und klare Regelungen dazu sind allerdings nicht vorhanden, insbesondere auch weil die jeweils aktuelle Situation in dem sich schnell ändernden Umfeld ausschlaggebend ist.

¹ Angenommene Verbrauchssenkungen: Haushalte um bis zu 15%, Stromerzeugung (in Bezug auf die Verwendung von Erdgas zur reinen Stromerzeugung) 100%, Fernwärme bis zu 30% bis Mai 2022; Gastgewerbe, Handel und Dienstleistern bis zu 12%; Industrie 8%.

voraussichtlich über dem Vor-Corona- und Vor-Ukraine-Krieg-Niveau bleiben wird. Die Spannweite der Preise von ewi zeigt dabei deutlich, dass auch Preisabschätzungen in der mittleren und langen Frist mit großen Unsicherheiten verbunden sind. Unsicherheiten resultieren aus dem globalen LNG-Infrastrukturausbau, dem Elektrifizierungsgrad, der europäischen Gasnachfrage und der Verfügbarkeit russischer Importe. Im Fall ausbleibender Lieferungen aus Russland und der damit steigenden Bedeutung von LNG-Importen gleichen sich die Erdgaspreise in Asien und Europa zunehmend an, während zu den USA absehbar eine Preislücke besteht.

GESAMTWIRTSCHAFTLICHE AUSWIRKUNGEN

Analysen zu den gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen eines vollständigen Gaslieferstopps bzw. einer deutlichen Reduzierung der gelieferten Gasmengen aus Russland umfassen primär den kommenden Winter oder den Zeitraum bis Ende 2023. Der Großteil der Studien geht dabei wiederum von einem kompletten Lieferstopp aus Russland aus. Die Ergebnisse der Studien unterscheiden sich aufgrund der sehr unterschiedlichen Modelle und Annahmen allerdings stark. Die angenommene Modellstruktur beeinflusst sowohl den Detailgrad, mit dem die sektorale Struktur der Wirtschaft abgebildet wird, als auch die Substitutions- und Einsparpotenziale (siehe auch die umfangreiche Übersicht über verschiedene Studien des Sachverständigenrats in Berger et al. 2022).¹¹ Aufgrund der vielfältigen Unterschiede zwischen den Studien ist eine Erklärung der abweichenden Ergebnisse auf Basis der Modelle und Annahmen allerdings schwierig und soll hier auch nicht systematisch versucht werden.

Die Übersicht der Wirtschaftsweisen (Berger et al. 2022) über frühe, das heißt bis inklusive März 2022 erschienene, Studien zeigt deutlich, dass die Abschätzungen der gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen in den meisten Studien als weniger gravierend prognostiziert wurden als in der öffentlichen und politischen Diskussion. So belaufen sich die Einbußen auf 0,8 bis 2,4% des BIP im Vergleich zu einem Szenario ohne den Ukraine-Krieg und den zur Zeit der Studien bestehenden Sanktionen (Berger et al. 2022). Eine Ausnahme bildete die Studie des IMK (Behringer et al. 2022), die bei einem angenommenen Gaspreis von 900 Euro/MWh einen Einbruch der Wirtschaftsleistung um 6% errechnete.

Die Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (2022a) berechnete bei einem Lieferstopp von Erdgas und Erdöl aus Russland ab April 2022 einen Einbruch der Wirtschaftsleistung im Vergleich zum Basisszenario um 0,8% 2022 und 5,3% 2023. Die berechne-

ten Wertschöpfungsverluste verteilen sich allerdings sehr unterschiedlich auf die verschiedenen Branchen. So bricht die Wertschöpfung 2023 im produzierenden Gewerbe um 7,7% ein, während Gewerbe, Handel und Dienstleistungen nur 2% verlieren. Spätere Lieferstopps würden die Belastungen der Wirtschaft entsprechend mindern.

Zu etwas höheren Rückgängen der Wirtschaftsleistung kamen insbesondere zwei später erschienene Studien von der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (vbw 2022) und der Hans-Böckler-Stiftung (Krebs 2022). In der Studie des vbw sind die gasintensiven Branchen zwar am stärksten von dem Lieferstopp betroffen, die relativ hohen gesamtwirtschaftlichen Effekte ergeben sich jedoch aus den Wirtschaftsverflechtungen insbesondere in Bezug auf nachgelagerte Prozesse. So ergeben sich selbst bei Berücksichtigung von Importsubstitution gesamtwirtschaftliche Wertschöpfungsverluste von 12,7% für das zweite Halbjahr 2022 (unter Annahme der zuvor beschriebenen strikten Speicherpolitik und damit verbundenen Versorgungslücken).

Krebs (2022) erwartet bei einem Lieferstopp ab Mai 2022 Produktionsverluste in erdgasintensiven Industrien, die zunächst einem Rückgang des BIP um 0,6–1,6% entsprechen würden. Nachgelagerte Effekte in Liefer- und Prozessketten, auf die anhand der Analyse anderer Energieschocks, wie beispielsweise der Fukushima-Krise in Japan, geschlossen wird, könnten diese Verluste auf gesamtwirtschaftlicher Ebene allerdings verdoppeln bis verfünffachen. Bei zusätzlicher Berücksichtigung nachfrageseitiger Effekte könnten sich die BIP-Rückgänge von 1,2–8% noch um 2–4 Prozentpunkte erhöhen.

POLITISCHE HANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

Ähnlich wie bei den Studien zu Versorgungslücken und gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen eines Lieferstopps dominieren in der öffentlichen Wahrnehmung politische Maßnahmen, die helfen, mit den kurzfristigen Folgen eines Gesamtausfalls oder einer Minderung der Lieferungen russischen Erdgases umzugehen. Maßnahmen zur langfristigen Bewältigung der Krise und Lektionen, die wir daraus lernen können oder sollten, stehen bisher weit weniger im Mittelpunkt der Diskussion.

Wie die nachfolgenden Abschnitte zeigen, sind die Herausforderungen, die in den kommenden Jahren aus der Krise entstehen, vielfältig. Eine Herangehensweise, die primär auf die Kraft der Märkte setzt und dabei anreizkompatible Rahmenbedingungen zur Einpreisung von Externalitäten und Bereitstellung öffentlicher Güter wie Energiesicherheit schafft, ist Voraussetzung für eine ökonomisch-effiziente Bewältigung der Krise. Dies muss mit gezielten Maßnahmen einhergehen, um soziale und wirtschaftliche Härten abzuschwächen und den einer sozialen Markt-

¹¹ Auch die Energieträger, für die ein Lieferstopp angenommen wird, unterscheiden sich zwischen den Studien. Im Gegensatz zur Mehrheit der Studien betrachtet die Gemeinschaftsdiagnose (2022a) beispielsweise ein simultanes Wegfallen der Gas- und Öllieferungen aus Russland.

wirtschaft inhärenten Gesellschaftsvertrag nicht zu gefährden.

Kurzfristige Maßnahmen zur Bewältigung der akuten Krise: Deutschland

Die Übersicht über bisherige Studien hat deutlich gemacht, dass die Gefahr von Versorgungslücken quasi mit jedem Kubikmeter Erdgas aus Russland geringer wird. Klar wurde aber auch, dass der Erdgasverbrauch substantiell zurückgehen muss, um die Gefahr von Versorgungslücken im Fall eines Wegfalls der Lieferungen zu senken. Die letzten Monate haben dabei gezeigt, dass schmerzhaftere Maßnahmen zur Senkung des Gasverbrauchs nur zögerlich angegangen werden, solange russisches Erdgas fließt. So zielten Maßnahmen für eine lange Zeit vor allem darauf ab, die Folgen der Preisanstiege zu mindern und nicht den Energie- und speziell Gasverbrauch zu senken. Auch im dritten Entlastungspaket der Bundesregierung, das am 5. September 2022 vorgestellt wurde, finden sich kaum Maßnahmen, um eine Senkung des Gasverbrauchs von Haushalten und Industrie zu fördern.

Ähnlich wie in der Corona-Pandemie scheint es der Politik schwerzufallen, Maßnahmen zu beschließen, solange die Notsituation noch nicht eingetreten ist (*There is no glory in prevention*). Allerdings wächst damit auch das Drohpotenzial Russlands. Bei frühzeitigen und konsequenten Maßnahmen zur Verbrauchsreduktion wäre dieses dagegen signifikant gesunken – und damit auch die Wahrscheinlichkeit eines Embar-

gos. Allerdings fürchtet die Politik vermutlich gerade die Konsequenzen schmerzhafter Maßnahmen, wenn es schlussendlich nicht zu einem dauerhaften Lieferstopp kommen sollte.

Wie bereits ausgeführt, ist der Erdgasverbrauch von Haushalten und Industrie während der ersten Jahreshälfte gesunken – allerdings noch nicht in einem Umfang der zur Vermeidung von Versorgungslücken bei einem Wegfall russischer Lieferungen notwendig wäre. Ein Grund ist sicherlich, dass die Preissignale die Verbraucher nur sehr unterschiedlich erreicht haben. Verbraucher mit bestehenden Verträgen oder auch Mieter, die meist erst mit großer Verzögerung eine Abrechnung des Gasverbrauchs erhalten, spüren die bisherige Knappheit häufig nur indirekt über öffentliche Diskussion oder steigende Inflation.

Maßnahmen, die Verbraucher anreizen, mehr Gas einzusparen, sind zwar in der Diskussion, bisher aber noch nicht umgesetzt. Ein erster Schritt zur **Weitergabe der höheren Erdgaspreise** an die Endverbraucher stellt die Gasumlage (2,4 Ct/kWh) ab Anfang Oktober dar. Durch die Verteilung über alle Verbraucher hinweg werden sich die Preise umlagenbedingt (gemessen an den gesamten Preisanstiegen) allerdings nur moderat erhöhen. Die bereits heute bestehenden Unterschiede in den Haushaltsgaspreisen (beispielsweise zwischen Alt- und Neuverträgen) werden dadurch nicht gemindert, da sie alle Verbraucher gleichermaßen belastet. Inwieweit eine Aktivierung des §24 Energiesicherungsgesetz (EnSiG), der allen Anbietern eine Weitergabe der Preise ermöglichen würde, zu weniger verzerrten Ergebnissen führen würde, wäre

ÜBERSICHT ÜBER WEITERE AUSGEWÄHLTE STUDIEN NACH MÄRZ 2022

Deutsche Bundesbank (2022): Bei einem kompletten Gaslieferstopp und gleichzeitigen Handelsembargos auf russische Produkte ab dem 2. Quartal 2022 bis Ende 2022 beträgt der mögliche Rückgang des Bruttoinlandsprodukts 5% verglichen mit einem Basiszenario ohne Lieferstopp (unter Einbeziehung von vor- und nachgelagerten Produktionsverflechtungen sowie einem zusätzlichen Embargo weiterer fossiler Rohstoffe, allerdings unter Annahme keiner Substitution russischen Erdgases; Deutsche Bundesbank 2022a). Die aktualisierte Fassung der Studie mit Beginn des Embargos im 3. Quartal 2022 (Deutsche Bundesbank 2022b) rechnet mit möglichen BIP-Verlusten von 1,5% 2022 und 6,75% im Jahr 2023. Für 2024 wird ein Verlust von 4,5% des BIP erwartet. Die stärkeren Effekte 2023 sind auf gestiegene Rohstoffpreise und schwächeren Außenhandel zurückzuführen.

IWF (2022): Zu sehr ähnlichen Ergebnissen kommt der IWF (Lan et al. 2022) mit einem angenommenen Lieferstopp Anfang Juni und einem Rückgang des BIP um 1,5% im Jahr 2022, im Vergleich zu einem Basis-

scenario ohne Lieferstopp. Dabei stellt Unsicherheit im laufenden Jahr das primäre Wachstumshemmnis dar, während für den BIP-Rückgang von 2,7% für 2023 hauptsächlich verzögerte Prozesskettenausfälle und damit einhergehende Produktionsausfälle verantwortlich sind. Da die Nachfrage bis 2024 aufgrund des längeren Planungszeitraums elastischer ist, reduziert sich das BIP dann nur noch um 0,4%. Es wird angenommen, dass innerhalb des nicht geschützten Bereichs alle Sektoren gleichermaßen ihren Verbrauch senken müssen. Würden dagegen besonders gasintensive Sektoren, die zugleich wenige nachgelagerte Verflechtungen haben, stärker rationiert, könnten die wirtschaftlichen Auswirkungen stark reduziert werden.

Bayer et al. (2022): Bei Lieferstopp ab März 2022 kommt es zu einem Absinken des BIP um 3% im Laufe von 18 Monaten (Bayer et al. 2022). Eine vollständige Erholung würde bis zu zehn Jahre benötigen. Die Untersuchung konzentriert sich dabei primär auf den privaten Konsum und die Nachfrageseite.

zu prüfen. Eine Alternative zu einer für alle Konsumenten gleichen Gasumlage stellt eine nach Alt- und Neuverträgen differenzierte Zusatzsteuer dar (Bachmann et al. 2022b).

Es stellt sich aber auch die Frage, ob Verbraucher selbst bei Weitergabe der Preise ausreichende Anreize haben, ihren Gasverbrauch zu senken. Ein Auktionsmechanismus, der Industrieunternehmen entschädigt, die freiwillig auf die Nutzung von Erdgas verzichten, wird zwar befürwortet, ist aber noch nicht umgesetzt. Auch zusätzliche Anreize für Haushalte, beispielsweise in Form einer Kompensation für eine Senkung des Erdgasverbrauchs, sind zunehmend in der Diskussion (siehe z.B. Bachmann et al. 2022b; Scheer und Südekum 2022). Kritisch gesehen werden kann bei dieser Art Mechanismen allerdings, dass nicht alle Haushalte ihren Gasverbrauch substantiell einschränken können. Einkommensschwache Haushalte, die sowieso schon wenig heizen und auch nicht die finanziellen Mittel haben, in Alternativen zu investieren, könnten diese Anreize zum Energiesparen nicht nutzen. Andere Vorschläge, wie der von Pisany-Ferry und Blanchard (2022), setzen daher darauf, dass für einen Grundverbrauch geringere Preise gesetzt und nur für darüber hinausgehende Mengen die vollen Preissteigerungen weitergegeben werden. Allerdings fällt der Anreiz, den Gasverbrauch zu reduzieren, entsprechend geringer aus.

Grundsätzlich erscheint es sinnvoll, **Verteilungsaspekte** von den Anreizen zum Energiesparen getrennt zu adressieren. Auch hierzu gibt es verschiedene Alternativen, die die Signalwirkung der Preise nicht verzerren und denen zu Gute kommen, die besonders unter den hohen Preisen leiden (einkommensgestaffelte (Pauschal-)Zahlungen, Anpassungen des Einkommensteuertarifs zugunsten einkommensschwacher Haushalte usw.).¹² Ein kompletter Ausgleich der Teuerungen für alle Haushalte und Unternehmen würde die Staatskassen überfordern und auch einer individuellen Verantwortungsübernahme widersprechen. Nur dort, wo Menschen und Firmen finanziell überfordert sind, sollte der Staat im Sinne einer Katastrophenversicherung aktive Unterstützung leisten. Dass die Komplexität der Unterstützung mit der Zielgenauigkeit der Unterstützung zunimmt, ist dabei kein grundsätzlicher Hinderungsgrund. Bereits heute ist absehbar, dass Unterstützungsleistungen auch 2023 (und vielleicht 2024) notwendig sein werden und auch darüber hinaus eine besondere Unterstützung einkommensschwacher Haushalte im Zuge der Klimapolitik sinnvoll sein kann. Eine Investition in geeignete, differenzierte Ausgleichssysteme, die den Gesamtbedarf an Förderung stark reduzieren, erscheint entsprechend sinnvoll.

Auf Seiten der Unternehmen wurden eine Reihe von Maßnahmen zur Überbrückung von gaspreisbedingten Schwierigkeiten eingeführt worden. Eine Ver-

längerung dieser Maßnahmen ebenso wie der vereinfachten Regelungen zum Kurzarbeitergeld sind im Rahmen des dritten Entlastungspakets vorgesehen. Allerdings sollten auch hier, wie ausgeführt, weitere Anreize zum Gassparen eingeführt werden. Auktionsmechanismen können dies bei sorgfältiger Ausgestaltung, die Verlagerungseffekte vermeidet, erreichen. Vereinfachte Regelungen zum Import von Grundstoffen und Zwischenprodukten können eine weitere Senkung des Gasbedarfs ohne die befürchteten Kaskadeneffekte unterstützen.

Kurzfristige Maßnahmen zur Bewältigung der akuten Krise: EU

Essentiell wird allerdings auch die **Zusammenarbeit innerhalb der EU** sein. Flanagan et al. (2022) zeigen, dass sich die gesamtwirtschaftlichen Effekte der Gas-Krise im Vergleich zu einem unilateralen Vorgehen für Deutschland mehr als verdoppeln können. Bisher wird Kooperation auf EU-Ebene allerdings nur in einigen Bereichen vorangetrieben. Auch die auf EU-Ebene verabredeten Ziele zur Senkung des Gasverbrauchs beruhen auf Freiwilligkeit und sind zudem, trotz verschiedener Ausnahmeregelungen, relativ starr. Hier könnte ein Mechanismus ähnlich des Flexibilitätsmechanismus im Bereich der nicht durch den EU-Emissionshandel erfassten Sektoren (sogenannte Effort Sharing Regulation) **die Anreize zur Partizipation und Solidarität stärken**. Mitgliedstaaten könnten Reduktionsziele gegen Kompensationszahlungen untereinander handeln, wenn es einem Staat leichter fällt als anderen, die gesetzten Minderungsziele im Gasverbrauch zu erreichen. Dies würde die Kosteneffizienz der Reduktion erhöhen und könnte die Bereitschaft zur Zusammenarbeit steigern.

Die Kooperation bei der Reduktion des Gasverbrauchs könnte zudem als Voraussetzung für eine Unterstützung durch die EU bei der Umsetzung von REPowerEU formuliert werden. Auch im Rahmen der nationalen Maßnahmen zur Unterstützung von Unternehmen sollte eine gewisse Koordination stattfinden, um innereuropäische Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden.

Eine Kooperation innerhalb der EU darf sich allerdings nicht nur auf die Senkung des Gasverbrauchs konzentrieren. **Infrastrukturmaßnahmen**, die die Verteilung des vorhandenen Gasmengen in der EU erleichtern, sind dringend erforderlich und teilweise zeitnah umsetzbar (wie im Fall der Ermöglichung einer Flussrichtungsumkehr, da Erdgas in Zukunft wohl stärker von West nach Ost transportiert werden wird). Auch eine **gemeinsame Beschaffung von Erdgas** auf den Weltmärkten wurde von der EU-Kommission vorgeschlagen (EC 2022a). Ein solch koordiniertes Vorgehen kann verhindern, dass sich EU-Staaten gegenseitig bei Gasauktionen überbieten. Auch wenn Deutschland als größter Nachfrager in der EU hier potenzielle Vorteile hat, kann die Unterstützung eines solchen Plans die

¹² Eine Diskussion dieser Maßnahmen findet sich in Kalkuhl et al. (2022).

Solidarität mit Deutschland erhöhen, wenn es um die Senkung des Gasbedarfs geht.

Mittel- und langfristige Maßnahmen zur Transformation des Energiesystems: Deutschland

Mittel- und langfristig besteht die Herausforderung für Deutschland vor allem darin, a) die Resilienz der Energieversorgung zu stärken sowie die Nachfrage nach fossilen Energieträgern nachhaltig zu senken und b) mit den Auswirkungen der voraussichtlich für einen längeren Zeitraum höheren Energiepreise umzugehen. Bei kurzfristigen Maßnahmen sollten Kosten und Nutzen entsprechend nicht nur in Bezug auf die akute Krise, sondern auch hinsichtlich von Rückwirkungen auf Energieversorgung, Klimaschutz und Wettbewerbsfähigkeit in der Zukunft abgewogen werden. Gleichzeitig müssen bereits heute Kapazitäten geschaffen werden, um die notwendige Transformation der Energieversorgung möglich zu machen.

Der Weg aus der aktuellen Energiekrise und der Weg zur Erreichung der deutschen Klimaziele sind mittel- und langfristig ähnlich. Die notwendigen Instrumente und Maßnahmen sind bekannt. Der Umbau hin zu einer klimaverträglichen Energieversorgung hat allerdings eine neue Dringlichkeit bekommen. Im Bereich der Stromerzeugung können fossile Energieträger durch **erneuerbare Energien** ersetzt werden. Im Bereich der Niedrigtemperaturwärme bei Haushalten aber auch Handel, Dienstleistungen und einigen Industrien reduzieren Wärmepumpen, Fernwärmenetze und energetische Sanierung die Nutzung von Erdgas. Die hohen Preise für fossile Energieträger machen Investitionen in diese Technologien so attraktiv wie nie zuvor – auch ohne staatliche Förderung. ewi (2022) zeigt zudem, dass erneuerbare Energien essentiell für die langfristige Senkung der Strompreise sind.

Investitionen in klimafreundliche Technologien setzen allerdings die Erwartung voraus, dass die Preise fossiler Energieträger auch langfristig hoch bleiben. Entsprechend braucht es ein starkes Bekenntnis zur Klimapolitik mit entsprechend hohen **CO₂-Preisen** – auf deutscher wie auf europäischer Ebene. Das im Rahmen des dritten Entlastungspakets angekündigte Aussetzen des CO₂-Preisanstiegs in Deutschland sendet entsprechend ein höchst problematisches Signal, ohne dabei den Gaspreis substantiell zu beeinflussen.¹³

Eine große Herausforderung liegt allerdings nach wie vor in der Versorgung und Dekarbonisierung der energieintensiven Industrie, die auf hohe Temperaturen angewiesen ist. Biomethan aus Abfall- und Reststoffen kann hier einen Beitrag leisten, aber auch

klimaneutraler **Wasserstoff** wird in großen Mengen notwendig sein. Entsprechend fanden sich bereits im Koalitionsvertrag, aber auch in den Vereinbarungen zu den neuen LNG-Terminals Bekenntnisse, Gaskraftwerke und Flüssiggasinfrastruktur so zu planen, dass sie auch für Wasserstoffimporte nutzbar sind (SPD et al. 2021; BMWK 2022). Allerdings ist in Bezug auf die Flüssiggasinfrastruktur noch nicht klar, was dies tatsächlich umfasst (VDI 2022; Greenpeace 2022). Eines allerdings ist klar: Die aktuelle Krise zeigt, wie wichtig Diversifizierung in Bezug auf Energieimporte ist, auch bei Wasserstoff.

Dennoch ist bis zur Klimaneutralität 2045 noch ein weiter Weg zurückzulegen und **fossile Energieträger** – gerade Erdgas – werden bis dahin, wenn auch in sinkendem Umfang weiter benötigt. Wie eine langfristige Diversifizierung der Lieferländer erreicht werden kann und ob dabei alleine auf Marktmechanismen gesetzt werden sollte, ist eine Frage, die sich die Bundes- und EU-Politik stellen muss. Staatliche Unterstützung einer Diversifizierung, wie immer diese aussehen mag, könnte unter dem Gesichtspunkt der Bereitstellung des öffentlichen Gutes Energiesicherheit in Betracht gezogen werden.

Als Alternative zu internationalen Importen wird zunehmend auch eine Ausweitung der **deutschen Erdgasförderung** thematisiert. In Anbetracht der fast aufgebrauchten konventionellen Erdgasvorkommen würde eine solche Förderung auf Fracking basieren – einer Technologie, die in Deutschland hoch kontrovers diskutiert wird.¹⁴ Zu Bewältigung der kurzfristigen Krise wird deutsches Fracking wohl keinen Beitrag leisten können, schon aufgrund der im Vorhinein notwendigen Genehmigungsprozesse, Umweltregulierung und Vorerkundung, die mehrere Jahre in Anspruch nehmen dürften (Expertenkommission Fracking 2022). Auch die Kosten der Förderung in Deutschland bei entsprechenden Umwelt- und Sicherheitsauflagen sind noch unklar. Über die bereits angesprochene Unterstützung von Diversifizierung hinaus sollte – bei geeigneter umweltbezogener Rahmensetzung – ein Ausbau der Kapazitäten nur erfolgen, wenn privatwirtschaftliche Unternehmen diese durchzuführen bereit sind. Risiken, die aus (im Vergleich zu heute) niedrigeren Gaspreisen und abnehmendem Bedarf durch Dekarbonisierung resultieren, sollten nicht vergemeinschaftet werden.

Eine der größten Herausforderungen kann mittel- und langfristig die **Wettbewerbsfähigkeit der energieintensiven Industrie** in Deutschland und Europa werden. Prognosen langfristig hoher Gaspreise und absehbar höhere Kosten im Fall einer Umstellung auf klimaneutralen Wasserstoff oder synthetische Energie-

¹³ Der aktuelle CO₂-Preis von 30 Euro/Tonne aus dem Brennstoffemissionshandelsgesetz erhöht den Gaspreis um etwa 0,7 Cent. Entsprechend wird die angekündigte Verschiebung des CO₂-Preisanstiegs um 5 Euro kaum Wirkungen auf den Gaspreis der Verbraucher haben. Die aktuell zu beobachtenden Preissteigerungen am Gasmarkt sind dagegen mit einem CO₂-Preis von mehreren 100 Euro vergleichbar (BDEW 2022).

¹⁴ Fracking hat einen erheblichen Wasserbedarf und kann mit substantiellen Methanemissionen einhergehen. Zum Herauslösen des Erdgases aus dem Gestein werden verschiedene Chemikalien eingesetzt. Eine von der Bundesregierung eingesetzte Expertenkommission bescheinigte der Technologie allerdings, dass Umwelt- und Sicherheitsgefahren bei entsprechender Regulierung minimierbar sind (Expertenkommission Fracking 2021).

träger treffen auf zwar ebenfalls gestiegene Gaspreise in den USA, die aber auf einem weit niedrigeren Niveau verbleiben dürften und damit die Wettbewerbsposition der deutschen und europäischen Wirtschaft verschlechtern (ewi 2022). Auch bei kurzfristiger Unterstützung von Investitionen in Energieeffizienz, der Umstellung auf klimaneutrale Energieträger durch beispielsweise CO₂-Differenzverträge und der Einführung eines europäischen CO₂-Grenzausgleichs bleibt abzuwarten, ob die betroffenen Industrien in Deutschland zu halten sein werden. Öffentliche Gelder zur kurzfristigen Rettung der betroffenen Industrien könnten bei langfristiger Abwanderung teure Fehlinvestitionen sein, teils aber als längerfristig angelegte strategische Investitionen in politische Handlungsspielräume gerechtfertigt sein. Die Politik steht hier vor schwierigen Entscheidungen, kurzfristige wirtschaftliche und soziale Wirkungen gegen langfristige, unsichere Konsequenzen abzuwägen.

Mittel- und langfristige Maßnahmen zur Transformation des Energiesystems: EU

Auch auf EU-Ebene sind Maßnahmen zur Reduktion der Abhängigkeiten von fossilen Energieträgern hinlänglich diskutiert. Die Gefahr in der aktuellen Krise ist allerdings, dass aufgrund der hohen Belastungen die entsprechenden klima- und energiepolitischen Instrumente aufgeweicht werden. Ein starkes Bekenntnis zur Europäischen Klimapolitik und ein zügiges Umsetzen von »Fit for 55« und REPowerEU sind dafür essentiell.

Zugleich müssen Wege gefunden werden, den abnehmenden, aber noch einige Jahre bestehenden Bedarf an **fossilen Energieträgern** – gerade Erdgas – zu decken. Während die internationalen Märkte für Erdöl und Steinkohle bereits heute kurzfristige Umstellungen auf alternative Anbieter erlauben, ist der EU-Zugang zu den internationalen Märkten bei Erdgas noch beschränkt. Limitierte Kapazitäten zum Import von Flüssiggas ebenso wie zum Teil unzureichende Transportkapazitäten von West nach Ost, aber auch von Süd nach Nord (Ragwitz et al. 2022) müssen entsprechend angepasst werden. International wird die aktuelle Krise den bereits geplanten Kapazitätsausbau in der Verflüssigung und dem Transport von Erdgas voraussichtlich beschleunigen. Bei einem längerfristigen Wegfall der russischen Lieferungen erwartet ewi (2022), dass bis 2030 35% der EU-Flüssiggasimporte aus den USA kommen. Auch ein solches Szenario sollte unter dem Gesichtspunkt strategischer Abhängigkeiten kritisch evaluiert werden. Ob mittelfristig wieder mit einem zuverlässigen Importpartner Russland gerechnet werden sollte, ist aktuell noch nicht absehbar.

FAZIT

Die aktuellen Herausforderungen der Energie- und insbesondere Gaskrise erfordern schnelles und ent-

schlossenes Handeln der Politik. Wenn dieses in Antizipation eines längerfristigen Wegfalls russischer Gaslieferungen gelingt, erscheinen die Konsequenzen eines Lieferstopps zwar schmerzhaft, aber beherrschbar. Der Blick auf das letzte Jahr zeigt, dass bereits ein signifikanter Rückgang der Erdgasnutzung von Industrie und Haushalten stattgefunden hat. Dieser muss weiter vorangetrieben werden, auch nachdem die offensichtlichsten Einsparpotenziale genutzt wurden. Dafür sind entsprechende Preissignale unabdingbar. Dies muss von gezielten Unterstützungsmaßnahmen begleitet werden, um zu gewährleisten, dass jeder einen Beitrag entsprechend seiner Möglichkeiten leistet. Dabei ist nicht nur innerhalb Deutschlands, sondern auch auf EU-Ebene Zusammenarbeit und Solidarität erforderlich, um die Folgen für alle Mitgliedstaaten so gering wie möglich zu halten.

Viele Aspekte der aktuellen Energiekrise konnten im Rahmen dieses Artikels nicht diskutiert werden. Dazu gehört die Finanzierung der Maßnahmen ebenso wie der Umgang mit Preissteigerungen auf anderen Energiemärkten (insbesondere Strom). Angesichts der vielfältigen Anforderungen, die in der Krise an die öffentlichen Haushalte gestellt werden, sind Überlastungen der öffentlichen Haushalte allerdings nur zu vermeiden, wenn finanzielle Mittel gezielt eingesetzt und Steuerausfälle begrenzt werden. Der Einsatz neuer Instrumente wie einer Übergewinnsteuer sollte sorgfältig in Bezug auf Nebenwirkungen, kurzfristige Nutzen und langfristige Kosten abgewogen werden.

LITERATUR

AGEB – AG Energiebilanzen (2021), »Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland Daten für die Jahre von 1990 bis 2020«, verfügbar unter: https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2022/04/awt_2020_d.pdf.

AGEB – AG Energiebilanzen (2022), »Energieverbrauch verzeichnet deutlichen Rückgang«, verfügbar unter: <https://ag-energiebilanzen.de/energieverbrauch-verzeichnet-deutlichen-rueckgang>.

Agora Energiewende (2022), »Energiesicherheit und Klimaschutz vereinen«, verfügbar unter: <https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/energienesicherheit-und-klimaschutz-vereinen/>.

Agora Energiewende, Prognos und Consentec (2022), *Klimaneutrales Stromsystem 2035. Wie der deutsche Stromsektor bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann*, agora Energiewende, Berlin.

Albrizio, S., J. C. Bluedorn, C. Koch, A. Pescatori und M. Stuermer (2022), »Market Size and Supply Disruptions: Sharing the Pain of a Potential Russian Gas Shut-off to the European Union«, IMF Working Paper 22/143, verfügbar unter: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2022/07/18/Market-Size-and-Supply-Disruptions-Sharing-the-Pain-of-a-Potential-Russian-Gas-Shut-off-to-520928>.

Bachmann, R., D. Baqaee, C. Bayer, M. Kuhn, A. Löschel, B. Moll, A. Peichl, K. Pittel und M. Schularick (2022a), »What if? The Economic Effects for Germany of a Stop of Energy Imports from Russia«, *EconPol Policy Report 36*, verfügbar unter: https://www.econpol.eu/publications/policy_report_36.

Bachmann, R., D. Baqaee, C. Bayer, M. Kuhn, A. Löschel, B. McWilliams, B. Moll, A. Peichl, K. Pittel, M. Schularick und G. Zachmann (2022b), »Wie es zu schaffen ist«, *ECONtribute Policy Brief No. 034*.

Bayer, C., A. Kriwoluzky und F. Seyrich (2022), »Stopp russischer Energieimporten würde deutsche Wirtschaft spürbar treffen, Fiskalpolitik wäre in der Verantwortung«, *DIW aktuell* Nr. 80 – Sonderausgabe zum Krieg in der Ukraine, verfügbar unter: https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.837950.de/diw_aktuell_80.pdf.

BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2022a), »Kurzfristige Substitutions- und Einsparpotenziale Erdgas in Deutsch-

- land«, verfügbar unter: <https://www.bdew.de/service/anwendungshilfen/kurzfristige-substitutions-und-einsparpotenziale-erdgas-in-deutschland/>.
- BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2022b), »Monatlicher Erdgasverbrauch in Deutschland 2022 – Vorjahresvergleich (Stand: 7/2022)«, verfügbar unter: <https://www.bdew.de/energie/monatlicher-erdgasverbrauch-deutschland-2022-vorjahresvergleich/>.
- BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2022c), »Zahl der Woche/Sinkender Gasverbrauch: Ein Drittel weniger Gas ...«, verfügbar unter: <https://www.bdew.de/presse/presseinformationen/zahl-der-woche-sinkender-gasverbrauch-ein-drittel-weniger-gas>.
- BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2022d), »Gaspreis und CO₂-Preis«, verfügbar unter: <https://www.bdew.de/presse/pressemappen/gaspreis-und-co-2-preis>.
- BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2022e), »Gaspreisanalyse April 2022«, verfügbar unter: <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/bdew-gaspreisanalyse/>.
- Behringer, J., S. Dullien, A. Herzog-Stein, P. Hohlfeld, K. Rietzler, S. Stephan, T. Theobald, S. Tober und S. Watzka (2022), »Ukraine-Krieg erschwert Erholung nach Pandemie«, *IMK Report 174*, IMK, Düsseldorf.
- Berger, E., S. Bialek, N. Garnadt, V. Grimm, L. Other, L. Salzmann, M. Schnitzer, A. Truger und V. Wieland (2022), »A Potential Sudden Stop of Energy Imports from Russia: Effects on Energy Security and Economic Output in Germany and the EU«, German Council of Economic Experts, Working Paper 01/2022, verfügbar unter: https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/Arbeitspapiere/Arbeitspapier_01_2022.pdf.
- BMWK – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022), »Bund und Niedersachsen unterzeichnen Vereinbarung zum Ausbau der LNG und GreenGas Importinfrastruktur!«, Pressemitteilung, 5. Mai, verfügbar unter: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/05/20220505-bund-und-niedersachsen-unterzeichnen-vereinbarung-zum-ausbau-der-ling-und-greengas-importinfrastruktur-niedersachsen.html>.
- BNetzA – Bundesnetzagentur (2022a), »FAQ zum Foliensatz Gas-Mengengerüst von 06/22 bis 06/23 der Bundesnetzagentur«, verfügbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/aktuelle_gasversorgung/HintergrundFAQ/FAQ_Gas-Mengengeruest.pdf?__blob=publicationFile&v=2.
- BNetzA – Bundesnetzagentur (2022b), »Gas-Mengengerüst von 06/22 bis 06/23 (Stand: 23.06.2022)«, verfügbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/aktuelle_gasversorgung/HintergrundFAQ/Gas-Mengengeruest.pdf?__blob=publicationFile&v=3.
- Deutsche Bundesbank (2022a), »Zu den möglichen gesamtwirtschaftlichen Folgen des Ukrainekrieges: Simulationsrechnungen zu einem verschärften Risikoszenario«, *Monatsbericht* April, 15–31.
- Deutsche Bundesbank (2022b), »Perspektiven der deutschen Wirtschaft für die Jahre 2022 bis 2024«, *Monatsbericht* Juni 2022, 15–48.
- Di Bella, G., M. Flanagan, K. Foda, S. Maslova, A. Pienkowski, M. Stuermer und F. Toscani (2022), »Natural Gas in Europe The Potential Impact of Disruptions to Supply«, IMF WP/22/145, verfügbar unter: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2022/07/18/Natural-Gas-in-Europe-The-Potential-Impact-of-Disruptions-to-Supply-520934>.
- DIHK – Deutscher Industrie- und Handelskammertag (2022), »Stark gestiegene Energiepreise gefährden Produktion in Deutschland«, verfügbar unter: <https://www.dihk.de/de/themen-und-positionen/wirtschaftspolitik/energie/erdgas-als-druckmittel-wege-aus-der-krise/stark-gestiegene-energiepreise-gefaehrden-produktion-in-deutschland-76516>.
- EC – European Commission (2022a), »Abfederung der Energiepreise: EU-Kommission schlägt gemeinsame Gasbeschaffung und Verpflichtung zur Mindestbevorratung vor«, Pressemitteilung, 23. März, verfügbar unter: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_22_1936.
- EC – European Commission (2022b), »COM(2022) 230 final, ANNEXES 1 to 3«, verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fc930f14-d7ae-11ec-a95f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_2&format=PDF.
- EP – European Parliament (2022), »EU Gas Storage and LNG Capacity as Responses to the War in Ukraine«, verfügbar unter: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/729401/EPRS_BRI\(2022\)729401_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/729401/EPRS_BRI(2022)729401_EN.pdf).
- Euractiv (2022), »How the Dutch Could Come to the Rescue of Europe«, verfügbar unter: <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/opinion/how-the-dutch-could-come-to-the-rescue-of-europe/>.
- Eurostat (2022), »HICP – Monthly Data (Annual Rate of Change)«, verfügbar unter: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/prc_hicp_manr/default/table?lang=de.
- ewi - Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (2022), *Szenarien für die Preisentwicklung von Energieträgern*, ewi, Köln.
- Expertenkommission Fracking (2021), *Bericht Expertenkommission Fracking*, verfügbar unter: https://expkom-fracking-whg.de/lw_resource/datapool/systemfiles/elements/files/C5D4DD128BEF7FD-BE0537E695E86475A/live/document/Bericht_ExpertenkommissionFracking_2021.pdf.
- Expertenkommission Fracking (2022), *Bericht Expertenkommission Fracking*, verfügbar unter: https://expkom-fracking-whg.de/lw_resource/datapool/systemfiles/elements/files/E26B0B9435174216E0537E695E8616444/live/document/BerichtFrackingkommission2022.pdf.
- First Energy (2022), »Die Gaspreisentwicklung des Terminmarktes (THE)«, verfügbar unter: <https://first-energy.net/gaspreise/gaspreisentwicklung#:~:text=im%20Verlauf%202019%20h%C3%A4tten%20Sie,Teil%20Ihrer%20Gasmenge%20>.
- Flanagan, M., A. Kammer, A. Pescatori und M. Stuermer (2022), »How -a Russian Natural Gas Cutoff Could Weigh on Europe's Economies«, *IMFBlog*, 19. Juli, verfügbar unter: <https://blogs.imf.org/2022/07/19/how-a-russian-natural-gas-cutoff-could-weigh-on-europes-economies>, aufgerufen am 5. August 2022.
- Greenpeace (2022), *LNG-Terminals in Deutschland – Notwendiges Kriseninstrument oder Trojanisches Pferd der fossilen Gaswirtschaft?*, verfügbar unter: <https://www.greenpeace.de/publikationen/20220725-greenpeace-report-ling-terminals.pdf>.
- Kagerl, C., M. Moritz, C. Roth, J. Stegmaier, I. Stepanok und E. Weber (2022), »Energiekrise und Lieferstopp für Gas: Auswirkungen auf die Betriebe in Deutschland«, *Wirtschaftsdienst* 102(6), 486–491.
- Kalkuhl, M., C. Flachsland, B. Knopf, M. Amberg, T. Bergmann, M. Kellner, S. Stüber, L. Haywood, C. Roofs und O. Edenhofer (2022), *Auswirkungen der Energiepreiskrise auf Haushalte in Deutschland*, Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change, Berlin.
- Krebs, T. (2022), *Auswirkungen eines Gasembargos auf die gesamtwirtschaftliche Produktion in Deutschland*, Studie im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung, verfügbar unter: https://www.boeckler.de/fpdf/HBS-008318/p_imk_study_79_2022.pdf.
- Labandeira, X., J. S. Labeaga und X. López-Otero (2016), »A Meta-analysis on the price Elasticity of Energy Demand«, *Energy Policy* 102, 549–568.
- Lan, T., G. Sher und J. Zhou (2022), »The Economic Impacts on Germany of a Potential Russian Gas Shutoff«, *International Monetary Fund WP/22/144*, verfügbar unter: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2022/07/18/The-Economic-Impacts-on-Germany-of-a-Potential-Russian-Gas-Shutoff-520931#:~:text=We%20find%20that%20such%20a,given%20legal%20protections%20on%20households>.
- Oxford Institute for Energy Studies (2022a), *Demand Response to High Gas Prices in Europe in 2021 and Early 2022*, verfügbar unter: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2022/06/Insight-117-Demand-response-to-high-gas-prices-in-Europe-in-2021-and-early-2022.pdf>.
- Oxford Institute for Energy Studies (2022b), *Quarterly Gas Review: Short- and Medium-Term Outlook for Gas Markets*, verfügbar unter: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2022/08/Gas-Quarterly-Review-Issue-18.pdf>.
- Oxford Institute for Energy Studies (2022c), *REPowerEU and the Short-Term Outlook for the European Gas Market*, verfügbar unter: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2022/07/REPowerEU-and-the-Short-Term-Outlook-for-the-European-Gas-Market-.pdf>.
- Pisany-Ferry, J. und O. Blanchard (2022), »La réponse au choc inflationniste est aujourd'hui prioritaire«, verfügbar unter: <https://www.pisani-ferry.org/presse/h.9j0q9m2ixnl>.
- Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (2022a), *Ein alternatives Szenario: EU ohne Energierohstoffe aus Russland – Methodenbeschreibung*, verfügbar unter: https://gemeinschaftsdiagnose.de/wp-content/uploads/2022/04/GD22F_Hintergrund-Alternativszenario_final.pdf.
- Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (2022b), *Zur Gefahr einer Gaslücke in Deutschland bei einem Wegfall russischer Lieferungen – Sonderauswertung Juni 2022*, verfügbar unter: https://gemeinschaftsdiagnose.de/wp-content/uploads/2022/07/gemeinschaftsdiagnose_sonderauswertung-gasluecke-juni-2022.pdf.
- Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (2022c), *Zur Gefahr einer Gaslücke in Deutschland bei einer Drosselung russischer Lieferungen auf 20% – Sonderauswertung Juli 2022*, verfügbar unter: <https://gemeinschaftsdiagnose.de/2022/07/28/zur-gefahr-einer-gasluecke-in-deutschland-bei-einer-drosselung-russischer-lieferungen-auf-20/>.
- Ragwitz, M., J. Müller-Kirchenbauer, B. Klaußen, M. Graf, U. Herrmann, C. Nolden, M. Evers, O. Akça, D. Jiang und K. Hurtig (2022), *Europäische Gasversorgungssicherheit vor dem Hintergrund unterbrochener Versorgung aus Russland*. Fraunhofer IEG & SCAI, TU Berlin, im Auftrag des Akademienprojektes »Energiesysteme der Zukunft« (ESV), Berlin.
- Ruhnau, O., C. Stiewe, J. Muessel und L. Hirth (2022), *Gas Demand in Times of Crisis. The Response of German Households and Industry to the*

2021/22 *Energy Crisis*, ZBW – Leibniz Information Centre for Economics, Kiel, Hamburg.

Scheer, N. und J. Südekum (2022), »Energiesparbonus«, Diskussionspapier, verfügbar unter: https://www.nina-scheer.de/wp-content/uploads/sites/1229/2022/06/Energiesparbonus_NS_JS.pdf.

Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN, Freie Demokraten (FDP) (2021), *Mehr Fortschritt wagen, Koalitionsvertrag 2021–2025*, verfügbar unter: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1990812/04221173eef9a6720059c-c353d759a2b/2021-12-10-koav2021-data.pdf?download=1>.

UK Government (2016), *Department of Energy & Climate Change. Gas Price Elasticities: The Impact of Gas Prices on Domestic Consumption – A Discussion of Available Evidence*, Annex D, verfügbar unter: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/532539/Annex_D_Gas_price_elasticities.pdf.

vbw – Vereinigung der bayerischen Wirtschaft (2022), *Folgen einer Lieferunterbrechung von russischem Gas für die deutsche Industrie*, vbw Studie, Prognos, Basel.

VDI (2022), »VDI-Stellungnahme zur H2-Readiness von LNG-Terminals«, verfügbar unter: <https://atpinfo.de/wirtschaft-und-unternehmen/vdi-stellungnahme-zur-h2-readiness-von-lng-terminals/>.

Wietschel, M., E. Dütschke, W. Eichhammer, M. Ragwitz, T. Spillmann und J. Steinbach (2022), »Impulspapier: Kurzfristige Strategien zur Erschließung von Einsparpotenzialen für Erdgas im Gebäudesektor zur Sicherung der Energieversorgung im Kontext der russischen Invasion in die Ukraine«, ISI Working Paper 06/2022, verfügbar unter: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2022/WP06-22_Einsparung_Erdgas_Gebaeude_Kontext_russ_Invasion_final.pdf.