

Aus aktuellem Anlass

Benjamin Moll*

Volle Speicher reichen nicht

Die Fixierung auf die Speicherfüllstände verstellt den Blick auf das Wesentliche: weniger Gas zu verbrauchen

<https://doi.org/10.1515/pwp-2022-0037>

Zusammenfassung: Während sich Europa dem Winter nähert, ist die öffentliche Debatte auf die Füllstände der Gasspeicher fixiert; vermeintliche Meilensteine wie das Erreichen von 75 Prozent oder 85 Prozent werden gefeiert. In diesem kurzen Beitrag erläutert Benjamin Moll anhand einer Analogie zwischen den Gasspeichern und einem Wasserreservoir, warum die Fixierung auf die Füllstände – eine Bestandsgröße – irreführend sein kann. Damit Europa ohne russisches Gas durch den Winter kommt, müssen private Haushalte und Unternehmen vielmehr die Gasnachfrage – eine Stromgröße – reduzieren. Erfreulicherweise ist diese bereits erheblich gesunken und die notwendige weitere Nachfragereduktion ist machbar. „Gasspeicher-Optimismus“ ist fehl am Platz, aber „Gasspar- und Gassubstitutions-Optimismus“ ist gerechtfertigt.

JEL-Klassifikation: Q43

Schlüsselwörter: Gasspeicher, Speicherfüllstände, Stock-Flow-Fehlschluss

1 Eine Analogie: Das Wasserreservoir

Die Gasspeicher sind wie ein kleines Wasserreservoir. Ein solches Reservoir wird von ein paar großen Flüssen gespeist (Zuflüsse) und gleicht einen großen, schwankenden Wasserverbrauch aus, beispielsweise zum Duschen und zur Bewässerung (Abflüsse). Abbildung 1 veranschaulicht ein solches Reservoir.

Die Analogie besteht darin, dass man sich den Gasbedarf ähnlich wie den Wasserbedarf vorstellen kann. Die

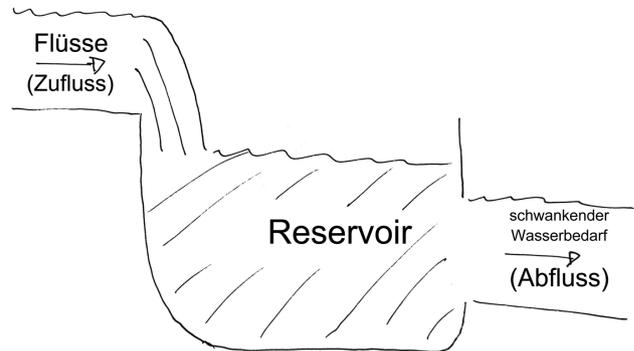


Abbildung 1: Ein Wasserreservoir
Quelle: Eigene Darstellung

Flüsse sind dann die Gaseinfuhren aus dem Ausland, wobei Russland bisher der größte Fluss war. Ein neues LNG-Terminal entspricht einem neuen Fluss und so weiter. Wichtig ist, dass die Worte „klein“ und „groß“ absichtlich gewählt wurden, weil sie die typische Realität der Zuflüsse, der Abflüsse und der Gesamtkapazität der Gasspeicher widerspiegeln.

In Abbildung 2 ist das gleiche Schema wie in Abbildung 1 verwendet, aber die Mengen sind in Terawattstunden (TWh) angegeben. Die Zahlen entsprechen annähernd den realen Angaben für Deutschland in den vergangenen Jahren. Sie sind aus einem Aufsatz von Bachmann et al. (2022) übernommen und so gerundet, dass die Berechnungen vereinfacht werden.¹

¹ Es geht hier nicht darum, genaue Zahlen zu nennen, sondern ein Gefühl für die Größenordnungen zu vermitteln, auf die sich die Ausführungen in diesem Beitrag stützen. Zu den hier zugrunde gelegten Zahlen aus dem Aufsatz von Bachmann et al. (2022) ist weiter anzumerken: Bei den Abflüssen (Gasnachfrage) handelt es sich um einen Durchschnitt der vergangenen Jahre (siehe insbesondere Abbildung 2 von Bachmann et al. 2022). Die Zuflüsse (Gaseinfuhren) berücksichtigen dagegen bereits eine gewisse Diversifizierung der Einfuhren aus anderen Ländern als Russland, die seit Anfang 2022 erfolgt ist, sowie den Bau neuer LNG-Terminals. In früheren Jahren war die Abhängigkeit von russischen Gasimporten deutlich höher als $30/80 = 37,5$ Prozent.

*Kontaktperson: Benjamin Moll, London School of Economics and Political Science, Department of Economics, Houghton Street, London WC2A 2AE, England, E-Mail: b.moll@lse.ac.uk

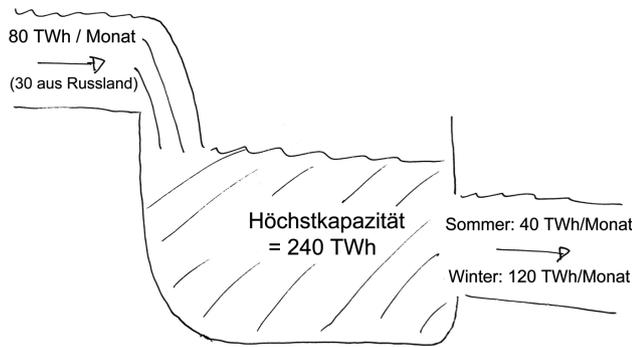


Abbildung 2: Ein Gasreservoir, grobe Größenordnungen für Deutschland

Quelle: Eigene Darstellung, gerundete Zahlen aus Bachmann et al. 2022

Wichtig ist, dass die gesamte deutsche Speicherkapazität von etwa 240 TWh im Verhältnis zu den Zu- und Abflüssen gering ist.² So entspricht die Speicherkapazität beispielsweise dem Gasverbrauch von etwa zwei Wintermonaten (120 TWh pro Monat) und den Gasimporten von etwa drei Monaten (80 TWh pro Monat). Diese Zahlen machen deutlich, dass sowohl die Zuflüsse als auch die Abflüsse die Speicher quantitativ überfordern. Ohne Zuflüsse wären die Speicher in nur etwa zwei Wintermonaten erschöpft, wie eine einfache Rechnung zeigt:

$$\text{Speicherkapazität} - 2 \cdot \text{Abflüsse} = 240 \text{ TWh} - 2 \cdot 120 \text{ TWh} = 0 \text{ TWh.} \quad (1)$$

Mit den Zuflüssen erhöht sich dieser Zeitraum von zwei auf sechs Wintermonate:

$$\text{Speicherkapazität} + 6 \cdot (\text{Zuflüsse} - \text{Abflüsse}) = 240 \text{ TWh} + 6 \cdot (80 \text{ TWh} - 120 \text{ TWh}) = 0 \text{ TWh.} \quad (2)$$

2 Wenn der Hauptfluss nicht mehr fließt

Zurück zum Wasserreservoir. Die wichtigste Frage, die im Folgenden per Analogie erörtert werden soll, lautet: Was ist zu tun, wenn der Hauptfluss – nennen wir ihn „Nordstream 1“ – vor einer Periode mit sehr hohem Wasser-

bedarf möglicherweise ganz aufhört zu fließen? Wie gleich klar werden dürfte, ist es wenig hilfreich, sich auf den Füllstand des Reservoirs (die Bestandsgröße) zu konzentrieren und es zu feiern, wenn er 75 Prozent, 85 Prozent und so weiter erreicht. Eine viel bessere Strategie ist es, sofort damit zu beginnen, weniger Wasser beziehungsweise Gas zu verbrauchen, das heißt den Bedarf und die Nachfrage (den Abfluss) zu verringern. Genauer gesagt geht es darum, den Verbrauch in der Zeit der hohen Nachfrage (im Falle von Gas im Winter) erheblich zu senken.³

Warum? Das Reservoir ist einfach nicht groß genug. Der starke Rückgang der Zuflüsse bedeutet, dass selbst ein Reservoir mit einer Kapazität von 100 Prozent nicht ausreicht, um die Zeit der hohen Nachfrage zu überstehen. Um dies zu verdeutlichen, betrachten wir die Mengen in Abbildung 2 und nehmen an, dass das Reservoir eine Kapazität von 100 Prozent hat; dass aus „Nordstream 1“ nichts mehr fließt, so dass die Zuflüsse von 80 auf 50 sinken; dass der Wasserverbrauch (der Abfluss) nicht zurückgeht; und dass die Zeit der hohen Nachfrage sechs Monate andauert. Dann ist das Reservoir schnell erschöpft:

- Nach einem Monat beträgt der Füllstand 170 TWh (= 240 + 50 – 120 TWh),
- nach zwei Monaten beträgt er 100 TWh (= 170 + 50 – 120 TWh),
- nach drei Monaten sind es 30 TWh (= 100 + 50 – 120 TWh),
- ... und das Reservoir ist zu Anfang des vierten Monats erschöpft.

Ebenso spielt es fast keine Rolle, ob das Reservoir zu Beginn des Zeitraums mit hoher Nachfrage zu 75 Prozent, 85 Prozent oder 100 Prozent gefüllt ist: Es wird in jedem Fall schnell erschöpft sein. Bei einem 75-prozentigen Füllstand des Reservoirs von 180 TWh, das heißt 25 Prozent unter der maximalen Kapazität, wird es in der Mitte des dritten Monats erschöpft sein (180 TWh + 3 · (50 – 120 TWh) = -30 TWh).

Im Gegensatz dazu ist eine Verringerung des Wasserbedarfs sehr wirkungsvoll. Um dies zu verdeutlichen, sei angenommen, dass der Bedarf um 25 Prozent von 120 auf

² Die Gasspeicher sind in der Tat sogar etwas kleiner als die offizielle Höchstkapazität, da sie aus technischen Gründen nicht zu stark entleert werden können (vgl. Fraunhofer 2022 sowie den Tweet von Georg Zachmann unter <https://twitter.com/GeorgZachmann/status/1558728177647763458?s=20&t=FmhRlv5n6JoQCib2iXyQUw>).

³ Auch wenn das Hauptziel darin besteht, die Gasnachfrage in den nachfragestarken Wintermonaten zu senken, ist es wahrscheinlich dennoch wichtig, sofort damit zu beginnen, weniger Gas zu verbrauchen. Der Grund dafür ist, dass es wahrscheinlich einige Zeit dauert, bis die Nachfrage sinkt, das heißt die Nachfrageelastizität nimmt mit der Zeit zu („Le-Chatelier-Prinzip“) – so dass wir besser früh genug mit dem Prozess beginnen.

90 TWh gesenkt wird. Dann reicht das Reservoir für die gesamte sechsmonatige Hochbedarfsperiode: $240 \text{ TWh} - 6 \cdot (50 - 90 \text{ TWh}) = 0 \text{ TWh}$. Alternativ kann die notwendige Nachfragereduzierung wie folgt ermittelt werden: Der Wasserverbrauch ohne Nachfragereduzierung beträgt $6 \cdot 120 \text{ TWh} = 720 \text{ TWh}$; die Speicherkapazität plus Zuflüsse (außer „Nordstream 1“) beträgt $240 \text{ TWh} + 6 \cdot 50 \text{ TWh} = 540 \text{ TWh}$. Die einzusparende Wassermenge beträgt also $720 - 540 \text{ TWh} = 180 \text{ TWh}$, was einer Bedarfsreduzierung von 25 Prozent entspricht, da $180/720 \text{ TWh} = 25 \text{ Prozent}$. Auf konzeptioneller Ebene ist dies genau die Art und Weise, in der Bachmann et al. (2022) die notwendige Reduzierung der Gasnachfrage berechnet haben.

Wie diese Überlegungen zeigen, lenkt die Konzentration auf den Füllstand der Wasserspeicher von dem ab, was wirklich wichtig ist: weniger Wasser zu verbrauchen. Ähnlich verhält es sich mit der europäischen Gasspeicherung.

3 Ein Stock-Flow-Fehlschluss und das Prozent-Problem

Das Entscheidende an der Analogie zu dem Wasserreservoir ist natürlich, dass sie dazu zwingt, über Bestände und Ströme nachzudenken. Die übermäßige Konzentration auf die Gasspeicherstände folgt aus einem klassischen „Stock-Flow-Fehlschluss“: Die Bestände mögen zwar wichtig sein, aber sie werden in ihrer Bedeutung oft von den Strömen überlagert.

Um es klar zu sagen: Natürlich ist die ausreichende Einspeicherung von Gas (die Stromgröße) eine gute Sache. Das wird allerdings automatisch geschehen, wenn wir die Nachfrage reduzieren. Problematisch ist aber eine *übermäßige* Konzentration auf die Speichermengen (die Bestandsgröße), insbesondere die Vorstellung, dass wir mit einem 100-prozentigen Speicherfüllstand gut durch den Winter kommen: Das werden wir nicht. Die Mengen stimmen einfach nicht. Wir müssen uns vielmehr darauf konzentrieren, die Nachfrage (den Abfluss) zu verringern. Wenn wir das schaffen, werden sich die Speicherfüllstände (die Bestandsgröße) von selbst regeln.

Nach einer anderen Sichtweise rührt das (Wahrnehmungs-)Problem daher, dass die Gasspeichermengen in Prozentzahlen angegeben werden. Dies verschleiert die geringe Größe der Gasspeichermengen in absoluten Zahlen. Ein Speichervolumen von 90 Prozent klingt groß – aber 90 Prozent einer kleinen Zahl sind immer noch eine kleine Zahl! Würden die Gasspeicherstände in

TWh statt in Prozenten angegeben werden und hätten die Menschen ein Gefühl für den kumulierten Gasbedarf in den Wintermonaten in TWh, dann fixierte man sich in der öffentlichen Debatte wahrscheinlich nicht so sehr auf die Gasspeicherstände (siehe auch die Analogie zur Telefonbatterie in Abschnitt 5).

Bachmann et al. (2022) haben berechnet, dass die kumulierte deutsche Gasnachfrage im Zeitraum von August bis Ende April (Ende der Heizperiode) in den vergangenen Jahren 829 TWh betrug. Die gesamte Gasspeicherkapazität von 243 TWh entspricht weniger als 30 Prozent der kumulierten Nachfrage bis zum Ende der Heizperiode. Diese Größenordnungen sind nicht ausreichend bekannt.

Aus den im vorangegangenen Absatz genannten Mengen lässt sich eine Faustregel ableiten, die neuerlich verdeutlicht, dass die übermäßige Konzentration auf Speicherfüllstände irreführend ist: 1 Prozent Speicherkapazität ergibt 0,3 Prozent weniger notwendige Nachfragereduzierung; und umgekehrt ist ein Prozent Nachfrage-reduzierung 3,5 Prozent Speicherplatz wert.

Daher ist ein geringerer Gasverbrauch in gewissem Sinne mehr als dreimal so wichtig wie die Speichermengen. Wie im nächsten Abschnitt erläutert wird, muss Deutschland beispielsweise die Gasnachfrage bis zum Ende der Heizperiode um etwa 25 Prozent senken. Um wie viel geringer wäre die erforderliche Nachfragereduzierung, wenn die Speicherkapazität 10 Prozent höher wäre? Die Antwort nach der Faustregel „Faktor 0,3“ lautet: Ein um 10 Prozent höheres Speicherniveau bedeutet eine um 3 Prozent geringere Nachfragereduzierung, das heißt um 22 statt um 25 Prozent. Diese 3 Prozent sind natürlich nicht nichts, aber viele Menschen sind der irrigen Meinung, dass eine um 10 Prozent höhere Speicherkapazität doch mehr bewirken könnte.

Die Logik der Faustregel ist einfach. Nach ihr muss Deutschland in den kommenden neun Monaten so viel Gas einsparen, dass die Gasspeicher gegen Ende der Heizperiode nicht leer sind. Jede Terrawattstunde, die heute im Speicher ist, kann später genutzt werden. Daher bedeutet ein um 10 TWh höherer Speicherstand, also ein Zuwachs von 4 Prozent = $10/243$, dass eine um 10 TWh geringere Nachfragereduzierung möglich ist, was eine Entlastung von 1,2 Prozent = $10/829$ bedeutet. In ähnlicher Weise führt eine Speicherung von 1 Prozent zu einer um $243/829 = 0,3$ Prozent geringeren notwendigen Nachfragereduzierung. Umgekehrt ist eine Nachfragereduktion um 1 Prozent eine Speicherung von $829/243 = 3,5$ Prozent wert.

Dass die deutschen Gasspeicher im Verhältnis zu den Einspeisungen und Abflüssen klein sind, wird auch in den

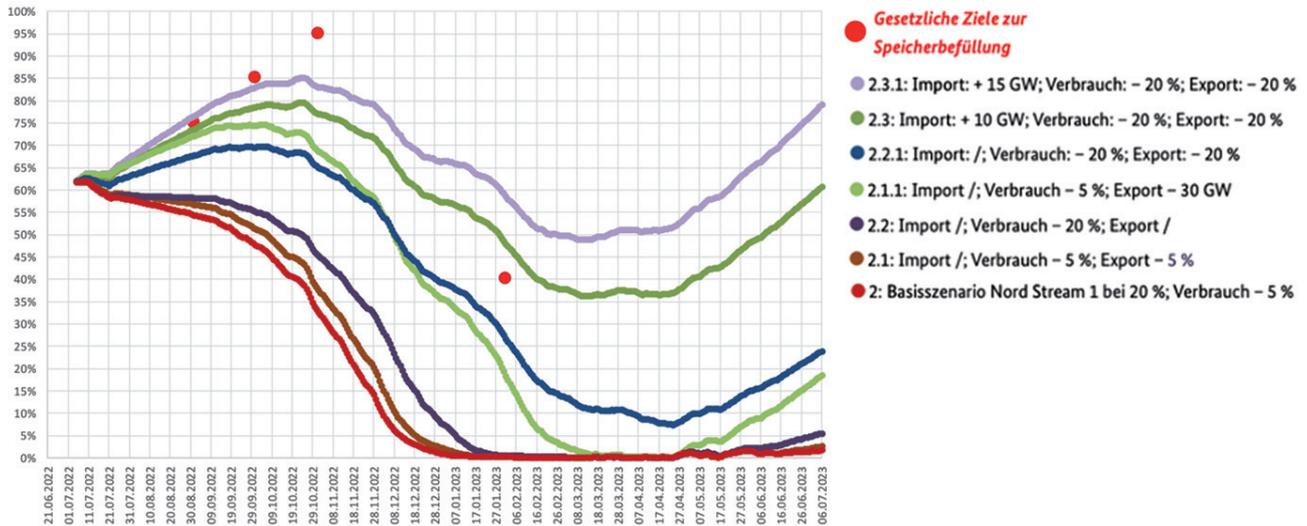


Abbildung 3: Szenarioanalyse der Bundesnetzagentur. Ergebnisse Speicherfüllstände Nord Stream 1 bei 20%

Anmerkung: Die Abbildung zeigt verschiedene Szenarien für die Entwicklung der deutschen Gasspeicherfüllstände. Zum Beispiel ist das pessimistischste Szenario 2 (die rote Linie) das „Basisszenario“ mit „Nord Stream 1“ bei 20 Prozent; Verbrauch: -5 Prozent; das optimistischste Szenario 2.3.1 (die violette Linie) geht von „Importen: + 15 GW; Verbrauch: - 20 Prozent; Exporte: - 20 Prozent“ aus.

Quelle: Bundesnetzagentur 2022

Szenarioanalysen der Bundesnetzagentur (2022) sehr deutlich. Eine dieser Analysen ist in Abbildung 3 wiedergegeben. Sie zeigt, dass selbst kleine Änderungen in den Annahmen über die künftige Entwicklung der Gasimporte, Gasexporte und Gasnachfrage (also der Stromgrößen) zu drastischen Unterschieden in der Entwicklung der Füllstände der Gasspeicher (des Bestands) führen. Wie kann das sein? Die Antwort ist einfach: Die Gasspeicher sind im Verhältnis zu den Strömen klein!

Es gibt natürlich auch einen guten Grund, warum die Gasspeicher im Verhältnis zu den Strömen klein sind. Schließlich besteht ihr einziger Zweck darin, saisonale und andere Schwankungen der Gasnachfrage auszugleichen (genau wie in der Analogie des Wasserreservoirs). Ihr Zweck ist und war es nie, genügend Gas zu speichern, um den Winter ohne oder mit deutlich reduzierten Gasimporten zu überstehen. Die Unfähigkeit der Gasspeicher diese Aufgabe zu erfüllen, ist also gewollt.

4 Die notwendige Nachfragereduzierung ist machbar

Wie wir gesehen haben, liegt dafür, dass Europa ohne russisches Gas durch den Winter kommt, der Schlüssel darin, dass Privathaushalte, Unternehmen und öffentliche Institutionen die Gasnachfrage (einen Fluss) reduzieren. Die Konzentration auf die Gasspeicher (eine Bestandsgröße) ist hingegen irreführend. Aber ist die not-

wendige Reduzierung der Nachfrage überhaupt machbar?

Bachmann et al. (2022) sind der Ansicht, dass die Antwort „ja“ lautet. Nach ihrer Berechnung braucht Deutschland eine Nachfragereduzierung von 25 Prozent, um den Winter ohne russisches Gas zu überstehen. Sie zeigen zudem, „wie es zu schaffen ist“ (so der Titel des Papiers), indem aufgeschlüsselt wird, wo und mit welchen Maßnahmen die Gasnachfrage reduziert werden kann. Diese Nachfragereduzierung ist bereits in vollem Gange, vor allem in der Industrie. Es gibt inzwischen viele Fälle, in denen die Industrie ihren Gasverbrauch gesenkt und dafür auch gasintensive Vorleistungen in erheblichem Umfang substituiert hat (vgl. Bachmann et al. 2022).⁴

Was ist vor diesem Hintergrund von der Politik der deutschen Bundesregierung zu halten, die Ziele für die Gasspeicherung im Vergleich zu den Vorjahren zu erhöhen? Trotz allem hier Gesagten ist diese Politik meiner Ansicht nach – und auch nach Ansicht einer Reihe anderer Wirtschaftswissenschaftler – richtig. Höhere Speicherziele tragen dazu bei, die Gasnachfrage von Unternehmen,

⁴ Siehe auch die wachsende Liste von Fällen in diesem Twitter-Thread: https://twitter.com/ben_moll/status/1548004135294754817?s=20&t=sx3C-q3wNi8IT15QzuH1aA. McWilliams und Zachmann (2022) haben die notwendigen Nachfragereduzierungen ähnlich wie in Bachmann et al. 2022 für andere europäische Länder berechnet.

Haushalten und öffentlichen Einrichtungen zu senken. Denn die Politik weist die Betreiber der Gasspeicher an, Gas vom Markt zu nehmen, was zu einem Anstieg der Gaspreise führt und eine Reduzierung der Nachfrage bei Haushalten, Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen fördert.

5 Andere Analogien

Neben der Analogie des Wasserreservoirs gibt es eine Reihe von alternativen Analogien zu den Speicherfüllständen, die man verwenden kann, um die gleiche Aussage zu illustrieren:

- Handy-Akku: Man stelle sich vor, man könne ihn nur noch jede zweite Nacht aufladen. Also fängt man besser an, den Akku zu schonen, indem man zum Beispiel weniger Zeit mit energieintensiven Anwendungen verbringt.
- Wasserkühler im Büro: Er wird nur halb so oft nachgefüllt, so dass man besser weniger Wasser trinkt.
- Wasservorräte auf einem Boot
- Taschengeld von den Großeltern, das jetzt seltener ankommt
- Sparkonto (allerdings hat dieses keine natürliche Höchstkapazität, so dass es keinen Sinn ergibt zu sagen: „Mein Sparkonto ist zu 90 Prozent gefüllt.“)

Die Analogie zu dem Handy-Akku ist besonders nützlich, um den folgenden Punkt zu verdeutlichen: Die wahrscheinliche Ursache für die Fixierung auf die Füllstände der Gasspeicher liegt darin, dass die Menschen kein gutes Gefühl für die Kapazität in absoluten Zahlen und für die relative Größe der Bestände und Ströme haben. Im Gegensatz dazu weiß jeder ungefähr, wie lange sein Handy-Akku hält, und hat die Intuition: „Mein Handy-Akku hält wahrscheinlich keine zwei Tage durch, also benutze ich mein Handy besser weniger, um den Akku zu schonen.“ Dieser Gedankengang muss für den Fall von Gas genau so offensichtlich werden.

6 Fazit

Die Botschaft dieses Artikels ist *nicht*, dass Europa dem Untergang geweiht sei, weil die Gasspeicher nicht ausreichen, um den Winter zu überstehen. Ganz im Gegenteil. Die Hauptaussage ist grundsätzlich optimistisch: Wenn wir uns auf das Richtige konzentrieren, nämlich darauf, weniger Gas zu verbrauchen, und wenn wir mit Blick darauf die richtigen politischen Maßnahmen ergrei-

fen,⁵ ist die notwendige Nachfragereduzierung sehr wohl möglich. Während also „Gasspeicher-Optimismus“ fehl am Platz ist, ist stattdessen „Gasnachfrage- und Gassubstitutions-Optimismus“ durchaus angebracht.

Danksagung: Dieser kurze Beitrag ist eine erweiterte und verbesserte Fassung eines Twitter-Threads von Mitte August 2022, online verfügbar unter https://twitter.com/ben_moll/status/1559220780692606978?s=20&t=68H0tiH74hlOs9EQSIpiaw. Er enthält Feedback, das ich auf Twitter erhalten habe, und geht auf einige Fragen detaillierter ein. Ich danke Andreas Peichl und Moritz Kuhn für nützliche Diskussionen, Karen Horn für umfangreiche sprachliche Verbesserungen des Textes sowie Christian Endt, Markus Epp, Aurel Wunsch und dem anonymen Twitter-Nutzer @Kwak05822769 für Kommentare.

Literaturverzeichnis

- Bachmann, R. et al. (2022), Wie es zu schaffen ist, *ECONtribute Policy Brief* 34.
- Bundesnetzagentur (2022), *Gas-Szenarien von Juli 22 bis Juni 23*, online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/aktuelle_gasversorgung/HintergrundFAQ/Gas_Szenarien.pdf?__blob=publicationFile&v=4.
- Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie-IEG (2022), *Europäische Gasversorgungssicherheit aus technischer und wirtschaftlicher Perspektive vor dem Hintergrund unterbrochener Versorgung aus Russland*, online verfügbar unter https://www.scai.fraunhofer.de/content/dam/scai/de/documents/Presse/Report_Acatech_Fraunhofer_TU_Berlin_Gas.pdf.
- McWilliams, B. und G. Zachmann (2022), Die Europäische Union muss ihre Nachfrage reduzieren, um die russischen Gaskürzungen zu bewältigen, *Bruegel Blog* vom 7. Juli, online verfügbar unter <https://www.bruegel.org/2022/07/european-union-demand-reduction-needs-to-cope-with-russian-gas-cuts>.

⁵ Politische Entscheidungen wie die der deutschen Regierung, die Mehrwertsteuer auf den Gasverbrauch von 19 Prozent auf 7 Prozent zu senken, sind natürlich genau das Falsche und kontraproduktiv. Es ist extrem wichtig, die Haushalte, insbesondere die wirtschaftlich schwächeren, angesichts der stark steigenden Gaspreise zu unterstützen. Dies sollte jedoch durch Transfers geschehen, die nicht direkt an den Gasverbrauch gekoppelt sind und die Anreize zur Reduzierung der Gasnachfrage erhalten.