

Zu den möglichen gesamtwirtschaftlichen Folgen des Ukrainekriegs: Simulationsrechnungen zu einem verschärften Risiko-szenario

Die wirtschaftlichen Aussichten haben sich durch den russischen Angriffskrieg in der Ukraine weltweit verschlechtert. Dies liegt zum einen an den direkten Auswirkungen der Kampfhandlungen und der Unsicherheit hinsichtlich des weiteren Kriegsverlaufs. Zum anderen dürften die Sanktionen, welche die Europäische Union (EU) und ihre Partner gegen Russland verhängt haben, Spuren hinterlassen. Infolge dieser Entwicklungen stiegen die Preise für einige Rohstoffe, insbesondere fossile Energieträger, erheblich an. Auch an den Devisen- und Finanzmärkten kam es zu größeren Ausschlägen.

Solange die Verhandlungen über die Beendigung des Krieges nicht vorankommen, droht die Gefahr einer weiteren Intensivierung der Kampfhandlungen. Eine solche Eskalation dürfte eine weitere Verschärfung der Sanktionen gegen Russland sowie mögliche Gegenmaßnahmen nach sich ziehen. Diskutiert wird in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, Energieeinfuhren der EU aus Russland drastisch zu reduzieren.

Dieser Beitrag stellt Modellrechnungen vor, um die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen einer solchen Eskalation zu beziffern. Dabei kommen das Weltwirtschaftsmodell NiGEM, das makro-ökonomische Modell der Bundesbank (BbKM-DE), ein lineares sektorales Input-Output-Modell und verschiedene Satellitenmodelle zum Einsatz. Mit NiGEM werden die internationalen Wirtschaftsverflechtungen abgebildet, das BbKM-DE berücksichtigt die Besonderheiten der deutschen Wirtschaft, und das Input-Output-Modell soll Rationierungseffekte beim Energieeinsatz erfassen.

Aus den Simulationen für Deutschland ergibt sich, dass in dem verschärften Krisenszenario bei besonders hohen Rationierungseffekten kurzfristig mit einem Rückstand des realen Bruttoinlandsprodukts (BIP) in der Größenordnung von bis zu 5% gegenüber der Basislinie, welche die Projektion der Europäischen Zentralbank (EZB) vom März 2022 widerspiegelt, zu rechnen wäre. Die Anfang März abgeschlossene EZB-Projektion enthielt nur eine erste Einschätzung der Auswirkungen des Krieges. Im verschärften Krisenszenario würde das reale BIP im laufenden Jahr gegenüber dem Jahr 2021 um knapp 2% zurückgehen. Außerdem würde die Inflationsrate längere Zeit erheblich höher ausfallen. In diesem Jahr würden die bereits sehr hohen Raten der Basislinie um rund 1½ Prozentpunkte überschritten, im kommenden Jahr um rund 2 Prozentpunkte.

Dabei ist hervorzuheben, dass solche Rechnungen selbst für ein definiertes Risikoszenario erheblichen Unsicherheiten unterliegen und die künftige Entwicklung sowohl über- als auch unterzeichnen können. Ein Grund dafür ist, dass das Ausmaß der unterstellten Schocks zum Teil weit über die Größenordnungen hinausgeht, die bei der Ermittlung der Modellelastizitäten galten. Zudem sind die Input-Output-Tabellen für diesen Zweck nur ein grober Anhaltspunkt für die komplexen Produktionsverflechtungen.

■ Einleitung

*Russischer
Angriffskrieg
in der Ukraine
verdüsterte
globalen
Konjunktur-
ausblick*

Die wirtschaftlichen Aussichten haben sich durch den russischen Angriffskrieg in der Ukraine weltweit verschlechtert. Dies liegt zum Teil an den direkten Auswirkungen der Kampfhandlungen und der Unsicherheit hinsichtlich des weiteren Kriegsverlaufs. Zudem dürften die Sanktionen, welche die EU und ihre Partner gegen Russland und Belarus verhängt haben, Spuren hinterlassen. Dazu zählen neben gezielten Maßnahmen gegen einzelne Personen und Unternehmen unter anderem Finanzierungs-, Investitions- und Exportverbote für bestimmte Geschäftsbereiche, Kapitalmarktsanktionen sowie der SWIFT-Ausschluss einiger russischer und belarussischer Banken.¹⁾ Zudem verstärkten die EU-Mitgliedstaaten ihre Bemühungen, die Abhängigkeit von russischen Öl- und Gaslieferungen zu reduzieren. Russische Kohleeinfuhren sind in wenigen Monaten vollständig untersagt.²⁾ Ähnliches gilt auch für das Vereinigte Königreich, das zum Jahresende darüber hinaus den Kauf von russischem Rohöl stoppt. Einen Schritt weiter gingen die Vereinigten Staaten, welche sämtliche Energieträger russischer Herkunft mit einem Importverbot belegten.

*Rohstoffe
erheblich ver-
teuert und
Finanzmarkt-
bedingungen
verschlechtert*

Die unmittelbaren Folgen dieser Entwicklungen zeigten sich insbesondere auf den Rohstoffmärkten. Erdgas verteuerte sich anfangs in Europa sprunghaft. Die Preise für Rohöl, Kohle, wichtige Industriemetalle und Nahrungsmittel, insbesondere Getreide und Pflanzenöle, zogen auf den Weltmärkten deutlich an. An den Devisen- und Finanzmärkten kam es gerade in den ersten Kriegswochen ebenfalls zu größeren Ausschlägen. Der russische Rubel verlor zunächst drastisch an Wert, und an den globalen Aktienmärkten kam es zu beträchtlichen Kursverlusten.

*Wachstums-
vorhersagen ver-
breitet zurück-
genommen*

Die EZB senkte unter dem Eindruck dieser Entwicklungen bereits im März 2022 ihre Wachstumsprognose für den Euroraum für das laufende Jahr um 0,5 Prozentpunkte auf 3,7%.³⁾ Auch andere Institutionen nahmen Abschlüge an ihren Prognosen vor.⁴⁾ Erste Konjunkturdaten für die Zeit nach Kriegsausbruch deuten eben-

falls in diese Richtung. Die Energiepreise stiegen im März 2022 auch auf der Verbraucherstufe sprunghaft an. Der Vorjahresabstand des Harmonisierten Verbraucherpreisindex (HVPI) vergrößerte sich auch deshalb auf 7,5% im Euroraum und auf 7,6% in Deutschland. Vor diesem Hintergrund und in Erwartung weiter anziehender Preise trübte sich das Verbrauchervertrauen erheblich ein. Auf der Unternehmensseite korrigierten insbesondere Industrieunternehmen ihre Produktionserwartungen nach unten. Die Geschäftsaussichten deutscher Unternehmen brachen dem ifo Geschäftsklimaindex zufolge sogar stärker ein als zu Beginn der Coronavirus-Pandemie im März 2020.

Die Unsicherheit über die weiteren gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen des Ukrainekriegs ist nach wie vor außerordentlich hoch. Solange die Verhandlungen über die Beendigung des Krieges nicht vorankommen, droht die Gefahr einer weiteren Intensivierung der Kampfhandlungen. Eine derartige Eskalation dürfte eine weitere Verschärfung der Sanktionen gegen Russland sowie mögliche Gegenmaßnahmen nach sich ziehen. Intensiv diskutiert wird in diesem Zusammenhang vor allem in Europa die Möglichkeit, sämtliche Energieeinfuhren aus Russland in kurzer Zeit drastisch zu reduzieren. Dies könnte durch eine Belastung von Öl- und Gasimporten

*Abwärtsrisiken
für Wirtschafts-
ausblick aus-
gesprochen
hoch*

¹ Die Bundesbank ist mit ihrem Servicezentrum Finanzsanktionen in Deutschland die zuständige Behörde für die Umsetzung der EU-Finanzsanktionen im Bereich der Gelder und stellt entsprechende Informationen für die Kreditwirtschaft bereit. Das Peterson Institute for International Economics bietet eine Übersicht über die verhängten Sanktionen vieler Länder an. Vgl.: Deutsche Bundesbank (2022) sowie Peterson Institute for International Economics (2022).

² Das am 8. April 2022 vom Rat der Europäischen Union verabschiedete fünfte Sanktionspaket verbietet den Import von Kohle und anderen festen fossilen Brennstoffen mit sofortiger Wirkung. Zur Erfüllung vertraglicher Abnahmepflichten besteht bis zum 10. August 2022 eine Ausnahmeregelung. Vgl.: Rat der Europäischen Union (2022).

³ Vgl.: Europäische Zentralbank (2022a).

⁴ So senkte etwa der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung seine Vorhersage für das Wirtschaftswachstum in Deutschland im laufenden Jahr um 2,8 Prozentpunkte auf 1,8%. Die führenden Wirtschaftsforschungsinstitute Deutschlands korrigierten in der jüngsten Gemeinschaftsdiagnose ihre Wachstumsprognose etwas weniger stark nach unten. Vgl.: Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2022a) sowie Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (2022).

mit Zöllen oder durch ein vollständiges Embargo erreicht werden. Eine unmittelbare Folge wäre voraussichtlich eine weitere erhebliche Verteuerung von Energie in Europa. Da es kurzfristig kaum möglich wäre, die Lieferausfälle aus Russland durch erhöhte Einfuhren aus anderen Förderländern vollständig zu ersetzen, dürfte es in diesem Fall insbesondere bei der Gasversorgung zu Engpässen kommen.⁵⁾ Die gesamtwirtschaftlichen Implikationen eines solchen Szenarios sind derzeit in Politik und Wissenschaft Gegenstand einer lebhaften Debatte.⁶⁾

Ein adverses Szenario aus der Perspektive makroökonomischer Modelle

Analyse eines Eskalations-szenarios mit makroökonomischen Modellen

Makroökonomische Konjunkturmodelle bilden einen möglichen Rahmen, in dem die gesamtwirtschaftlichen Implikationen einer weiteren Zuspitzung des Ukrainekriegs und der Sanktionen gegen Russland untersucht werden können. Im analytischen Werkzeugkasten der Bundesbank stehen dafür neben verschiedenen dynamischen stochastischen allgemeinen Gleichgewichtsmodellen insbesondere sogenannte semistrukturale Ansätze zur Verfügung.⁷⁾ Hierzu zählt mit dem makroökonomischen Modell der Bundesbank (BbKM-DE) das zentrale koordinierende Instrument bei der Erstellung der gesamtwirtschaftlichen Vorausschätzungen für die deutsche Wirtschaft.⁸⁾ Eine grundsätzlich ähnliche Struktur weist das makroökonomische Weltwirtschaftsmodell NiGEM auf.⁹⁾ Allerdings steht hier weniger die möglichst präzise Abbildung einzelner Volkswirtschaften im Fokus. Die Stärke von NiGEM liegt vielmehr in der Modellierung der wirtschaftlichen Verflechtungen zwischen Ländern, denen gerade bei der Analyse globaler Geschehnisse eine große Bedeutung zukommt. Die Verwendung von Simulationsergebnissen für das internationale Umfeld aus NiGEM in Verbindung mit dem makroökonomischen Modell für die deutsche Volkswirtschaft soll die Vorteile beider Ansätze zum Tragen bringen.¹⁰⁾

Stimmungsindikatoren für den Euroraum

monatlich, saisonbereinigt



Quellen: Europäische Kommission und S&P Global. **1** Gemäß Konjunkturumfrage der Europäischen Kommission. **2** Für die kommenden 12 Monate; Angaben für die Gesamtwirtschaft. Deutsche Bundesbank

Annahmen für die Szenariorechnungen

Im Folgenden wird ein hypothetisches Szenario einer Konflikteskalation betrachtet.¹¹⁾ Auslöser könnte beispielsweise eine Intensivierung der Kampfhandlungen durch Russland sein, wobei

⁵ Vgl. u. a.: McWilliams et al. (2022).

⁶ Für einen Überblick über ausgewählte Studien zu den Folgen einer Konfliktverschärfung vgl.: Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2022b).

⁷ Für einen Überblick über die in der Bundesbank eingesetzten makroökonomischen Modelle und ihre Eigenschaften vgl.: Deutsche Bundesbank (2020).

⁸ Vgl.: Haertel et al. (2022).

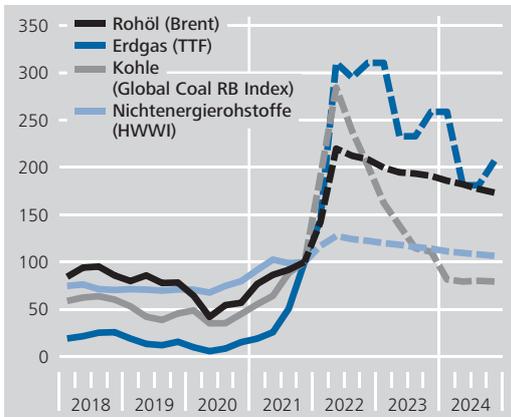
⁹ Für einen Überblick über das Modell des National Institute of Economic and Social Research vgl.: Hantzsche et al. (2018).

¹⁰ Für einen ähnlichen Ansatz für die niederländische Volkswirtschaft vgl.: Berben et al. (2022).

¹¹ Das Szenario wurde Mitte März 2022 entworfen und gerechnet. Dementsprechend beziehen sich die Annahmen auf diesen Datenstand. Die angenommene Zuspitzung des Konflikts wirkt sich in den Simulationsrechnungen daher zum Teil schon auf die Wirtschaftsaktivität im ersten Vierteljahr 2022 aus.

Rohstoffpreisannahmen^{*)}

4. Vj. 2021 = 100



Quelle: EZB und eigene Berechnungen. * Unterstellt dauerhaften Boykott russischer Öl-, Gas- und Kohlelieferungen.
 Deutsche Bundesbank

Folgen höherer Rohstoffpreise und Unsicherheit sowie von Handelseinschränkungen im Fokus

angenommen wird, dass die militärischen Auseinandersetzungen auf das Gebiet der Ukraine beschränkt bleiben. Es wird unterstellt, dass die EU in diesem Fall ein Embargo auf russische Produkte einschließlich fossiler Energieträger mitträgt. Über steigende Rohstoffpreise, wegfallende Handelsbeziehungen und eine länger erhöhte makroökonomische Unsicherheit kämen auf Deutschland und die anderen Mitgliedsländer des Euroraums wirtschaftliche Belastungen zu, die über das in der März-Projektion der EZB berücksichtigte Maß hinausgingen.

Annahmen für Rohstoffnotierungen ...

Auf den internationalen Märkten für Rohöl, Erdgas und Kohle ist Russland ein bedeutender Anbieter. Auch bei einigen Industriemetallen und landwirtschaftlichen Erzeugnissen entfallen bedeutende Weltmarktanteile auf Russland und die Ukraine. Europa ist aufgrund der geografischen Nähe und der ausgebauten Transportinfrastruktur in vielen Fällen der Hauptabnehmer dieser Erzeugnisse (siehe Ausführungen auf S. 20 f.). Im Fall eines Embargos russischer Energieexporte durch wichtige Abnehmerländer ist daher davon auszugehen, dass die Rohstoffnotierungen ihre jüngsten Höchststände deutlich überschreiten werden. Das genaue Ausmaß der Preisreaktion ist allerdings nur schwer abzuschätzen. Da der Fokus hier auf einem relativ adversen Szenario liegt, wird angenommen, dass der Preis für ein Fass Rohöl der Sorte Brent

auf über 170 US-\$ steigt.¹²⁾ Auch die Kohlenotierungen könnten dann kräftig klettern. Am stärksten dürften die Erdgaspreise in Europa anziehen, da russische Lieferungen kurzfristig nur schwer zu ersetzen sind.¹³⁾ Bei Nichtenergierohstoffen wäre insgesamt mit moderateren Preisaufrühen zu rechnen.¹⁴⁾ In allen Fällen wird angenommen, dass die Notierungen im Frühjahr 2022 einen Höhepunkt erreichen. Im Anschluss sinken sie langsam (teils unter saisonalen Schwankungen). Es wird dabei zwar unterstellt, dass die Importverbote für russische Erzeugnisse über den gesamten Simulationszeitraum in Kraft bleiben, aber es wird auch berücksichtigt, dass es im Zeitablauf zunehmend Angebots- und Nachfragerreaktionen in allen Teilen der Welt gibt.

... und Exportmärkte

Bereits aktuell beeinträchtigen der Krieg und die verhängten Sanktionen das Auslandsgeschäft europäischer Unternehmen erheblich. Viele Firmen zogen sich freiwillig vom russischen Markt zurück. Im unterstellten Szenario einer Konflikteskalation dürften sich diese Tendenzen verstärken. In den Modellrechnungen unterbleiben annahmegemäß neue Ausfuhren des Euroraums sowie der übrigen G7-Staaten nach Russland und in die Ukraine vollständig. In Deutschland wären hiervon gut 2 ¼ % der gesamten Warenausfuhren (oder weniger als 1 % des BIP) betroffen. Für den Euroraum insgesamt liegen die Anteile etwas höher. Dies liegt daran, dass Finnland, Slowenien, die Slowakei sowie die baltischen Staaten enge Handelsbeziehungen mit den Konfliktparteien unterhalten. In Litauen entfallen sogar fast 15 % der gesamten Warenexporte auf Russland und die Ukraine. Der Ex-

¹² Analysten des Oxford Institute for Energy Studies halten bspw. im Falle eines Embargos einen Anstieg des Ölpreises der Sorte Brent auf mehr als 160 US-\$ pro Fass für plausibel. Vgl.: Fattouh und Economou (2022).

¹³ Konkret müsste für Erdgas im betrachteten Szenario am niederländischen Handelspunkt TTF in der Spitze rund 300 € je Megawattstunde (MWh) bezahlt werden. Dies entspräche in etwa einer Verdreifachung der aktuellen Notierungen. Gegenüber dem bisherigen Höchststand von Anfang März 2022 beträgt der Abstand aber lediglich gut 50 € je MWh.

¹⁴ In den Modellrechnungen wird dabei zwischen den Preisen für Metalle, agrarische Industrirohstoffe und Nahrungsmittel differenziert.

portwert beläuft sich dort somit auf mehr als 9% der Wirtschaftsleistung.

*Unsicherheits-
effekte aus
SVAR-Modellen
abgeleitet*

Seit Beginn der militärischen Auseinandersetzung in der Ukraine hat die Unsicherheit im Euroraum deutlich zugenommen.¹⁵⁾ Ein auf der Auswertung von Zeitungsartikeln beruhender Indikator für wirtschaftspolitische Unsicherheit stieg im März 2022 kräftig an.¹⁶⁾ Dies gilt auch für die Streuung der Zukunftserwartungen in den Umfragen der Europäischen Kommission unter Unternehmen im Euroraum.¹⁷⁾ Die implizite Volatilität des europäischen Aktienkursindex Euro Stoxx 50 zog in den ersten Kriegswochen sogar ähnlich stark an wie während der europäischen Staatsschuldenkrise im Jahr 2012. Auch die makroökonomische Unsicherheit dürfte vor dem Hintergrund des offenen Konfliktausgangs gestiegen sein.¹⁸⁾ In den Szenariorechnungen wird davon ausgegangen, dass die Unsicherheit für ein Quartal erhöht bleibt. Die gesamtwirtschaftlichen Implikationen dieser Annahme werden aus einem strukturellen Vektorautoregressionsmodell (SVAR-Modell) mit rekursiver Identifikation abgeleitet.¹⁹⁾ Ein Unsicherheitsschock übt demnach einen negativen, statistisch signifikanten Effekt auf den privaten Verbrauch, die Investitionen und das reale BIP aus, der über einen Zeitraum von etwa drei Jahren allmählich ausläuft. Ein unerwarteter Anstieg der Unsicherheit dämpft zudem tendenziell den Preisauftrieb. In den

¹⁵ Zur Messung von Unsicherheit vgl.: Deutsche Bundesbank (2018).

¹⁶ Vgl.: Baker et al. (2016).

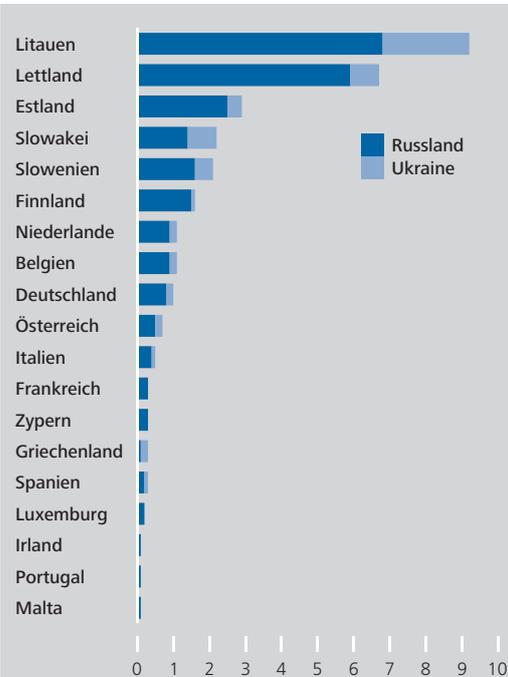
¹⁷ Die Streuung von Produktionserwartungen für die nächsten drei Monate im Verarbeitenden Gewerbe wird auf Grundlage monatlicher Konjunkturumfragen der Europäischen Kommission berechnet. Vgl. hierzu: Bachmann et al. (2013) sowie Meinen und Röhe (2017).

¹⁸ Das hier bevorzugte Unsicherheitsmaß für den Euroraum wird aus der Volatilität von Schätzfehlern abgeleitet, die sich bei der Prognose einer breiten Auswahl konjunkturelevanter Zeitreihen und Finanzmarktdaten ergeben. Die Schwankungsintensität der Prognosefehler bestimmt dabei den Grad an Unsicherheit. Eine detaillierte Darstellung der Methodik findet sich in: Jurado et al. (2015) sowie Meinen und Röhe (2017).

¹⁹ Neben einem Maß für makroökonomische Unsicherheit gehen ein Aktienkursindex, ein kurzfristiger Schattenzins als Maß für die geldpolitische Ausrichtung, der HVPI, die Arbeitslosenquote sowie das reale BIP auf Quartalsbasis in das bayesianisch geschätzte SVAR-Modell ein.

Bedeutung des russischen und des ukrainischen Absatzmarktes für die Länder des Euroraums

Anteil der Warenexporte am BIP in %, Angaben für 2021



Quelle: Eurostat und eigene Berechnungen.
 Deutsche Bundesbank

Implizite Aktienmarktvolatilität im Euroraum*)

Tageswerte, standardisiert



Quelle: Haver Analytics und eigene Berechnungen. * VSTOXX Volatility Index, berechnet aus Optionen auf den Euro Stoxx 50. ¹ In Anlehnung an Bloom (2009): 1,65 Standardabweichungen.

Deutsche Bundesbank

makroökonomischen Modellen werden die Unsicherheitseffekte dementsprechend als Nachfrageschocks implementiert.

Vor dem Hintergrund des gewaltsamen Konflikts in der Ukraine verschoben sich zuletzt die finanzpolitischen Prioritäten. Die Bundesregie-

*Staatliche
Zusatzgaben
für Deutschland
berücksichtigt*

Zur Bedeutung Russlands als Rohstoffexporteur

Russland zählt zu den weltweit wichtigsten Rohstoffproduzenten. Bei Energierohstoffen wie Rohöl(-produkten), Erdgas und Kohle gehört Russland jeweils zu den drei bedeutendsten Exportländern.¹⁾ Auch bei zahlreichen Industriemetallen und -mineralien nimmt Russland eine zentrale Stellung auf den Weltmärkten ein.²⁾ Bei Palladium, Nickel und Aluminium ist das Land sogar Weltmarktführer.³⁾ Ebenso ist Russland, genau wie die Ukraine, ein wichtiger Exporteur von agrarischen Rohstoffen. Vor allem bei Weizen haben beide Länder einen hohen Weltmarktanteil.⁴⁾

Europäische Staaten, darunter Deutschland und einige osteuropäische Länder, beziehen einen bedeutenden Teil ihrer Rohstoffe aus Russland. Dies gilt in besonderem Maße für Energielieferungen.⁵⁾ Gut ein Fünftel der europäischen Importe von Rohöl und Erdölprodukten stammte 2020 aus Russland.⁶⁾ Von den Erdgasimporten der Europäischen Union (EU) entfielen rund 40 % auf Russland.⁷⁾ Deutschland bezog sogar mehr als die Hälfte seiner Gasimporte aus Russland.⁸⁾ Aufgrund dieser hohen Importanteile ist schwer vorstellbar, dass sie in kurzer Frist vollständig ersetzt werden könnten. Insbesondere russische Erdgaslieferungen könnten kurzfristig wohl nur teilweise substituiert werden, da andere Exporteure nicht über ausreichende zusätzliche Förderkapazitäten verfügen. Zudem bestehen in Europa Kapazitätsengpässe in der Gasinfrastruktur, insbesondere bei Flüssiggasterminals, Rückvergasungsanlagen und Erdgaspipelines.⁹⁾ Darüber hinaus schränken Langfristverträge von Flüssiggas Anbietern mit anderen Abnehmerländern die Lieferungen nach Europa zumindest kurzfristig ein.

Vor diesem Hintergrund lösten die seit der russischen Invasion der Ukraine ergriffenen und in Aussicht gestellten Wirtschaftssanktionen gegen Russland Sorgen vor einer erheblichen Unterversorgung auf den Rohstoffmärkten aus. Hinzu kamen kriegsbedingte Transportunterbrechungen sowie das Risiko potenzieller Gegenmaßnahmen und weiterer Sanktionen. In der Folge stie-

1 Vgl.: bp (2021). Russische Rohölexporte machten im Jahr 2020 knapp ein Achtel des globalen Rohölhandels aus. Bei Erdölprodukten wie Benzin, Diesel oder Heizöl lag der Anteil mit knapp 10 % etwas niedriger. Bei Erdgas vereinte Russland 2020 sogar rund ein Fünftel des Weltmarkts auf sich.

2 Laut Daten des Trade Data Monitor (TDM) machten russische Exporte von Industriemetallen und -mineralien im Jahr 2020 rund 5 % der globalen Ausfuhren solcher Rohstoffe aus. Damit ist Russland der dritt wichtigste Exporteur dieser Rohstoffgruppe weltweit.

3 Laut Daten des TDM hat Russland als jeweils weltweit bedeutsamster Exporteur dieser drei Rohstoffe folgende Anteile an den globalen Exporten: Palladium (30 %), Nickel (13 %) und Aluminium (9 %). Auch bei zahlreichen weiteren, teils kritischen Rohmaterialien, wie Arsen, Blei, Eisen, Industriediamanten, Gallium, Germanium, Kalk, Kobalt, Magnesium, Stickstoff, Phosphat, Platin, Schwefel, Silber, Silikon, Stahl, Titan, Vanadium und Wolfram zählt Russland laut U.S. Geological Service zu den weltweit wichtigsten Produzenten.

4 Laut Food and Agricultural Organisation der Vereinten Nationen entfielen auf Russland als weltweit größtem Exporteur von Weizen im Jahr 2020 rund 19 % der globalen Exporte. Die Ukraine war wiederum mit einem Welthandelsanteil von gut 9 % weltweit fünftgrößter Exporteur.

5 Aber auch bei Industriemetallen und -mineralien beziehen die EU-Staaten insgesamt laut Daten des TDM einen besonders hohen Anteil ihrer Importe (rund 12 %) aus Russland.

6 Bei Steinkohle entfielen knapp die Hälfte der Einfuhren auf Russland.

7 Am aktuellen Rand liegt der Anteil der Gasimporte der EU aus Russland laut McWilliams et al. (2021) bei rund 23 %.

8 Bei Rohöl und Rohölprodukten bezog Deutschland im Jahr 2020 knapp 30 % seiner Einfuhren aus Russland.

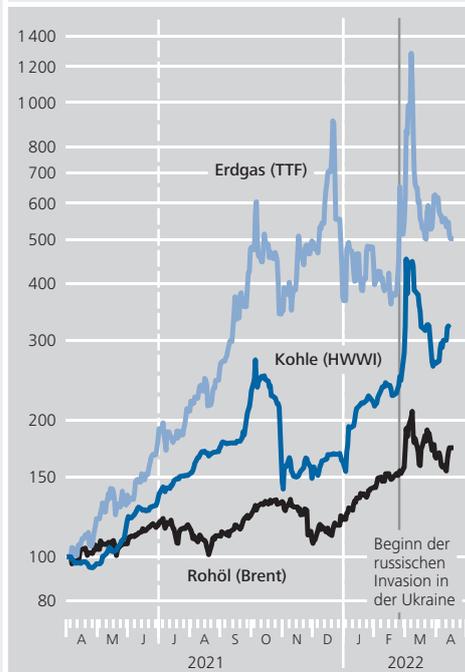
9 Im Falle eines vollständigen Wegfalls russischer Gaslieferungen müsste der Gasverbrauch in Europa laut McWilliams et al. (2022) deutlich gesenkt werden, da andere Exporteure die Lieferungen in der kurzen Frist wohl nicht vollständig ersetzen können. Vermindert werden könnte der Gasverbrauch insbesondere bei der Stromerzeugung sowohl durch die Umstellung vorhandener Gaskraftwerke auf Ölverbrennung als auch durch den stärkeren Einsatz von Kohle- und Kernkraftwerken.

gen zu Kriegsbeginn zahlreiche Rohstoffnotierungen drastisch an. So verteuerte sich Rohöl der Sorte Brent innerhalb weniger Tage um mehr als ein Drittel auf knapp 134 US-\$ je Fass, den höchsten Stand seit 14 Jahren. Die europäischen Erdgasnotierungen, welche bereits in den Monaten zuvor vor allem aufgrund von verminderten russischen Lieferungen sehr stark gestiegen waren, verdoppelten sich zeitweise gar. Nachdem jedoch deutlich wurde, dass Energierohstoffe vorerst von westlichen Sanktionen weitgehend ausgenommen sein würden und Russlands Rohstoffexporte bislang lediglich moderat zurückgingen, gaben die Notierungen zumeist wieder ein gutes Stück nach. Das galt auch für die Preise zahlreicher Industrierohstoffe und Nahrungsmittel, deren Notierungen zuvor ebenso stark angestiegen waren. Am aktuellen Rand übertrafen die Notierungen für Rohöl und europäisches Erdgas den Stand von vor Ausbruch des Krieges noch um rund 9% beziehungsweise 12%. Auch die Notierungen für Nichtenergierohstoffe lagen über ihren Vorkriegsständen, und zwar laut Hamburgischem Weltwirtschaftsinstitut (HWWI) um rund 4%.

Aufgrund der großen Bedeutung Russlands für zahlreiche Rohstoffmärkte und der bereits vor Kriegsbeginn teils angespannten Versorgungslage auf diesen Märkten bestehen jedoch erhebliche Aufwärtsrisiken für die Rohstoffnotierungen. Diese könnten ihre jüngsten Höchststände noch überschreiten, sollte es zu stärkeren Einschränkungen russischer Rohstoffexporte beispielsweise durch neue Sanktionen oder einen russischen Lieferstopp kommen.

Rohstoffpreise (Energie)

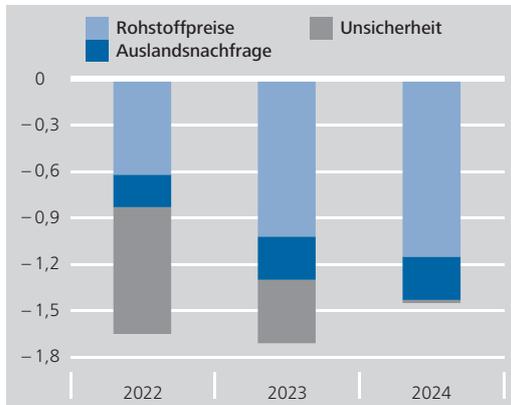
Anfang April 2021 = 100, Tageswerte, log. Maßstab



Quellen: Bloomberg Finance L.P., European Energy Exchange AG, HWWI und eigene Berechnungen.
 Deutsche Bundesbank

Potenzielle BIP-Verluste im Euroraum infolge des Krieges in der Ukraine

Abweichungen von der Basislinie in %



Quelle: Eigene Berechnungen mit NiGEM und SVAR-Modellen. Deutsche Bundesbank

erung ebnete den Weg für eine beträchtliche Erhöhung der Militärausgaben. Weitere Maßnahmen zielen auf eine Entlastung der privaten Haushalte und Unternehmen von den anziehenden Energiekosten ab. Diese staatlichen Maßnahmen werden – soweit sie bis Mitte März 2022 absehbar waren – in den Simulationsrechnungen näherungsweise berücksichtigt.²⁰⁾ Für den Rest der Welt wird dagegen unterstellt, dass sich die finanzpolitische Ausrichtung relativ zum bisherigen Annahmestand aus dem März nicht ändert.²¹⁾ Die Geldpolitik reagiert in den Modellrechnungen nicht auf die verschiedenen Schocks. Die Simulationsergebnisse können somit auch Anhaltspunkte für geldpolitischen Handlungsbedarf geben. Die nachfolgend beschriebenen Implikationen sind als Abweichung gegenüber der Basislinie, welche die März-Projektion der EZB reflektiert, zu interpretieren.²²⁾

Implikationen für das internationale Umfeld

Die Simulationen mit dem Weltwirtschaftsmodell NiGEM legen nahe, dass eine weitere Eskalation des Ukrainekriegs den wirtschaftlichen Ausblick erheblich eintrüben würde. Die Wirtschaftsleistung des Euroraums insgesamt fiel demnach im laufenden Jahr 1 3/4 % nied-

riger aus als in der Prognose der EZB vom März erwartet. Ähnliche Einbußen im Niveau der Wirtschaftsleistung ergäben sich 2023. Im Jahr 2024 dürften die Belastungen dann leicht abnehmen.²³⁾

Dieses Zeitprofil ist maßgeblich auf den auslaufenden Unsicherheitschock zurückzuführen. Die Beeinträchtigungen durch persistent höhere Rohstoffpreise nehmen hingegen sukzessive zu. Dahinter steht in erster Linie ein deutlich verringerter privater Verbrauch infolge von Kaufkraft-einbußen. Aber auch die privaten Investitionen dürften im Vergleich zur Basislinie kräftig nachgeben. Schließlich verstärken im Modell erheblich eingetrübte Exportaussichten die Abwärtsbewegung, da der Rohstoffpreisanstieg bei vielen Handelspartnern ähnlich adverse Effekte hervorruft.²⁴⁾ Hinzu kommt noch die unmittelbare Einschränkung der Ausfuhrchancen europäischer Unternehmen durch den verlorenen Zugang zu den russischen und ukrainischen Absatzmärkten. Innerhalb des Euroraums leiden hierunter insbesondere diejenigen Volkswirtschaften, die enge Handelsbeziehungen mit beiden Ländern unterhalten.

Dabei privater Konsum, Investitionen und Ausfuhren beeinträchtigt

20 Aufgrund des frühen Abschlusses dieser Analyse wurden weitere, Ende März vom Koalitionsausschuss vereinbarte Entlastungsmaßnahmen bei den Simulationen nicht einbezogen. Die Rechnungen enthalten zudem keine Zusatzausgaben für die Aufnahme von ukrainischen Geflüchteten.

21 Die automatischen Stabilisatoren wirken dabei uneingeschränkt. Dennoch dürften die stützenden Effekte der internationalen Fiskalpolitik eher unterschätzt werden, da zuletzt u. a. auch in Frankreich, Italien und Spanien Schritte zur Abmilderung des Energiepreisanstiegs eingeleitet wurden. Die Ausstrahlwirkungen dieser Maßnahmen auf die deutsche Wirtschaft dürften aber begrenzt ausfallen.

22 Diese Anfang März 2022 abgeschlossene Projektion berücksichtigt nur die erste Einschätzung der Kriegsfolgen für die Wirtschaft des Euroraums, jedoch keine Verschärfung der Krise, wie sie im Szenario zugrunde gelegt wird.

23 Diese Angaben beziehen sich auf Simulationen, in denen Deutschland und der Rest des Währungsraums dem gleichen Unsicherheitschock ausgesetzt wurden. Die Ergebnisse, die für die Abschätzung der Effekte auf Deutschland im makroökonomischen Modell als Eingangsgrößen weiterverwendet wurden, blenden diesen Kanal für Deutschland aus, um Doppelzählungen zu vermeiden.

24 Über einen längeren Zeitraum senken im Modell die Preisanstiege zudem die Energieintensität der Wirtschaft. Über diesen Kanal vermindert sich mit dem geringeren Faktoreinsatz auch das Produktionspotenzial. Insgesamt schlägt in NiGEM die noch verhältnismäßig moderate Verteuerung von Erdöl aufgrund seines hohen Anteils am Energiemix am stärksten zu Buche.

Auch Rahmenbedingungen für deutsche Volkswirtschaft erheblich verschlechtert

Für Deutschland ergibt sich aus den NiGEM-Simulationen eine erheblich verringerte Auslandsnachfrage. Allerdings verbessert sich per saldo die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Produkte auf den Weltmärkten etwas, weil sich infolge der höheren Rohstoffnotierungen der Preisauftrieb im Rest der Welt noch etwas mehr verstärkt und größere Wechselkursbewegungen aufgrund der globalen Natur der Schocks und der unterstellten Passivität der Geldpolitik ausbleiben.

Folgen für die deutsche Wirtschaft

Simulationen mit dem makroökonomischen Modell für Deutschland ...

Die möglichen gesamtwirtschaftlichen Effekte für Deutschland wurden anhand von Simulationsrechnungen mit dem makroökonomischen Modell der Bundesbank (BbKM-DE) abgeschätzt. Das Modell lässt eine detaillierte Analyse der Auswirkungen der einzelnen Schocks zu, vor allem auf die Verbraucherpreise. Ebenso lassen sich staatliche Maßnahmen vergleichsweise präzise implementieren. Analog zu den regelmäßig von den Fachleuten des Eurosystems erstellten gesamtwirtschaftlichen Projektionen werden die im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Implikationen des Eskalationsszenarios für das internationale Umfeld in die Simulationen als exogene Entwicklungen eingebaut.

... unter Berücksichtigung von Informationen aus NiGEM und SVAR-Modell

Neben den Informationen zur Entwicklung der Rohstoffpreise, der Auslandsnachfrage, der ausländischen Konkurrenzpreise und der Wechselkurse aus NiGEM wurden auch die Auswirkungen erhöhter Unsicherheit auf die inländische Verwendung in Deutschland berücksichtigt. Letztere wurden aus Satellitenrechnungen mit einem SVAR-Modell für Deutschland gewonnen und über Schocks auf den privaten Verbrauch und die gewerblichen Investitionen umgesetzt.²⁵⁾ Um die Auswirkungen höherer Notierungen für Energie- und Nahrungsmittelrohstoffe auf die Verbraucherpreise differenziert abzubilden, wurden mithilfe disaggregierter Preisprognosemodelle die Effekte auf die Ener-

gie- und Nahrungsmittelkomponenten des HVPI abgeschätzt. Diese wurden dann in die Analyse mit dem BbKM-DE integriert. Die berücksichtigten staatlichen Maßnahmen entsprechen den diesbezüglichen Einschätzungen von Mitte März 2022.²⁶⁾

Ein starker unmittelbarer Effekt auf die Wirtschaftsaktivität geht den Simulationen zufolge von dem unterstellten scharfen Anstieg der Rohstoffpreise aus. Die Transmission verläuft vor allem über zwei Wege: Erstens berücksichtigt die gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion in BbKM-DE Energie als dritten Produktionsfaktor neben Arbeit und Kapital. Die Verteuerung von Energie drückt über höhere Kosten des Energieeinsatzes die Faktornachfrage und damit auch die Energieimporte. Zweitens steigen, ausgehend von der HVPI-Energiekomponente, die Verbraucherpreise. Dies dämpft die Realeinkommen, sodass die privaten Haushalte ihre Konsumausgaben reduzieren.

Die deutschen Exporte sinken deutlich gegenüber ihrem Vergleichsniveau. Das liegt an der großen Bedeutung der Verluste auf den ausländischen Absatzmärkten für die deutschen Ausfuhren. Dies wird durch den gegenläufigen Effekt der steigenden internationalen preislichen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft nicht ausgeglichen.

Die negativen Auswirkungen erhöhter Unsicherheit auf die gewerblichen Investitionen und den privaten Konsum verstärken den Rückgang der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage und somit die kontraktive Wirkung der anderen Transmissionskanäle.

Neben erhöhten Rohstoffpreisen ...

... und Verlust von ausländischen Absatzmärkten ...

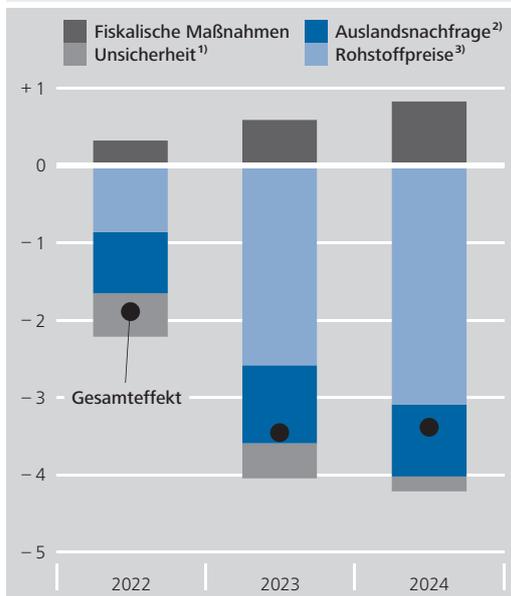
... dämpft die gesteigerte Unsicherheit die gesamtwirtschaftliche Nachfrage

²⁵ Bei dem zur Abschätzung der Effekte für Deutschland verwendeten SVAR-Modell wurde das BIP durch den privaten Verbrauch bzw. die gewerblichen Investitionen ersetzt.

²⁶ Unterstellt wurden höhere Konsum- und Investitionsausgaben des Staates über den gesamten Simulationszeitraum, um die Auswirkungen höherer Rüstungsausgaben zu erfassen. Zudem wurde über höhere monetäre Transfers und Subventionen im 2. Vj. 2022 eine gewisse Entlastung privater Haushalte und Unternehmen von den gestiegenen Energiekosten unterstellt.

Potenzielle BIP-Verluste in Deutschland infolge des Krieges in der Ukraine

Abweichungen von der Basislinie in %



Quelle: Eigene Berechnungen mit BbKM-DE einschl. Input aus NiGEM- und SVAR-Modellen. **1** Einschl. der Unsicherheitseffekte, die indirekt über die deutsche Auslandsnachfrage wirken. **2** Ohne indirekte Effekte der Unsicherheit und Rohstoffpreise auf die Absatzmärkte. **3** Einschl. der durch die Rohstoffpreissteigerungen ausgelösten Auswirkungen für die Handelspartner.

Deutsche Bundesbank

Deutlicher Rückgang des realen BIP ...

In der Summe verringert sich das reale BIP im laufenden Jahr um knapp 2 % gegenüber dem Vergleichsniveau. Für die Folgejahre zeigen die Simulationsergebnisse – getrieben durch den Einfluss der Rohstoffpreise²⁷⁾ – einen noch stärkeren Effekt. Darin inbegriffen ist bereits der positive Fiskalimpuls, der aber nur einen verhältnismäßig kleinen Anteil auffängt. Allerdings ist davon auszugehen, dass es in einem solchen Szenario über die berücksichtigten und die inzwischen zusätzlich geplanten staatlichen Maßnahmen hinaus zu weiteren fiskalischen Stützungsmaßnahmen kommen dürfte, um den negativen Effekt auf das BIP stärker abzufedern.²⁸⁾

... und erheblicher Anstieg der Inflationsrate

Auf der Preisseite ergibt sich ein erheblicher Effekt der höheren Rohstoffpreise für Energie und Nahrungsmittel auf die HVPI-Rate in Deutschland. Demnach liegt die HVPI-Rate im Jahr 2022 um rund 1½ Prozentpunkte über der Basislinie. Im Folgejahr sind die Auswirkungen noch größer. Selbst im Jahr 2024 ist die Teue-

rungsrate noch erhöht, wenn auch nicht mehr so stark. Hier zeigen sich vor allem die verzögerten Auswirkungen des Gaspreisschocks. Dies stellt eine Besonderheit der Anpassung von Verbraucherpreisen für Gas in Deutschland an die Rohstoffpreisentwicklung dar.

Bei der Einordnung der Simulationsergebnisse ist zu beachten, dass spezifische Entwicklungen, die aus Verwerfungen an den Finanzmärkten resultieren, nicht explizit berücksichtigt wurden. Sie können insbesondere in einem adversen Szenario, wie es hier unterstellt wird, relevant sein. Generell sind die Auswirkungen solcher Finanzmarktschocks in dieser Art von makroökonomischen Modellen begrenzt. Zum Teil dürften sie hier aber durch die Unsicherheitschocks abgedeckt sein.

Finanzmarktschocks nur indirekt berücksichtigt

Mit dem hier genutzten makroökonomischen Modellrahmen lassen sich dynamische Wechselwirkungen infolge der verschiedenen Schocks erfassen. Gleichzeitig ist der Modellrahmen dahingehend eingeschränkt, dass die Bestimmung des BIP verwendungsseitig erfolgt, während die Auswirkungen des Krieges auch zu Störungen auf der Entstehungsseite führen. Dies träfe insbesondere auf ein Energieembargo zu. Denn es könnte bereits kurzfristig zu Produktionseinbußen infolge von Rationierungen führen. Solche Rationierungseffekte sind in einem verwendungsseitig orientierten Modell nicht ohne Wei-

Verwendungsseitiger Modellansatz zur Darstellung entstehungsseitiger Störungen

²⁷ Hierbei ist zu beachten, dass ein nicht unerheblicher Anteil davon indirekte Effekte widerspiegelt, die sich über eine gedämpfte Auslandsnachfrage auswirken und bei anderer Abgrenzung dem Absatzmarktkanal zugeordnet würden.

²⁸ Beim Vergleich der Ergebnisse für den Euroraum (aus NiGEM) und für Deutschland (BbKM-DE) weisen die BIP-Effekte im laufenden Jahr eine ähnliche Größenordnung auf; in den beiden Folgejahren würde das reale BIP in Deutschland (nach BbKM-DE) aber deutlich stärker gedämpft als es die NiGEM-Resultate für den Euroraum nahelegen. Erklären lässt sich dies vor allem durch zwei Dinge: Erstens ist in NiGEM die Einkommenselastizität der Importe deutlich höher, sodass die Importe recht kräftig auf Änderungen der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage reagieren. Dies mildert die negativen BIP-Effekte deutlich. Zweitens lässt sich der Gaspreisschock in NiGEM nicht länderspezifisch implementieren. Ein stark verzögerter, aber graduell zunehmender Effekt, wie er bei den deutschen Verbraucherpreisen zu erwarten wäre (und so auch im BbKM-DE spezifiziert ist), kann in NiGEM nicht abgebildet werden. Stattdessen wirkt der Gaspreisschock dort unmittelbar und weniger persistent, ähnlich wie ein Ölpreisschock.

teres darstellbar und können insofern nur indirekt durch Preiseffekte abgegriffen werden. Da aber die damit ausgelöste Mengenanpassung bei den Energieimporten wiederum selbst nur nach und nach erfolgt, dürfte dies den Auswirkungen eines solchen Embargos nicht vollständig gerecht werden.²⁹⁾ Hinzu kommt, dass die hier angewandten makroökonomischen Modelle sektorale Unterschiede in den Produktionsfunktionen und Verknüpfungen über Wertschöpfungsketten ausblenden. Aus diesen Gründen bietet es sich an, die direkten Auswirkungen eines abrupt einsetzenden Energieembargos aus einer weiteren Perspektive zu betrachten.

Zusätzliche Beeinträchtigungen der deutschen Wirtschaft infolge eines Energieembargos

Bei einem vollständigen Stopp russischer Energielieferungen käme es wahrscheinlich über die reinen Preiseffekte und die davon ausgelösten Mengenanpassungen hinaus zur Rationierung des Energieeinsatzes im deutschen Unternehmenssektor. Eine besonders kritische Rolle spielt dabei, dass Deutschland Gas zum Großteil aus Russland bezieht. Dagegen kommt den Kohleimporten eine geringere Bedeutung zu.³⁰⁾ Die Quantifizierung daraus resultierender Produktionsrückgänge bei Unternehmen erfolgt mithilfe eines linearen sektoralen Input-Output-Modells.³¹⁾ Der Vorteil eines solchen Modells besteht darin, dass Vorleistungsverflechtungen zwischen den Wirtschaftsbranchen sowie damit verbundene Verstärkungseffekte in den Blick genommen werden können. Ein Nachteil dieser Modelle ist ihre statische und partielle Sichtweise.

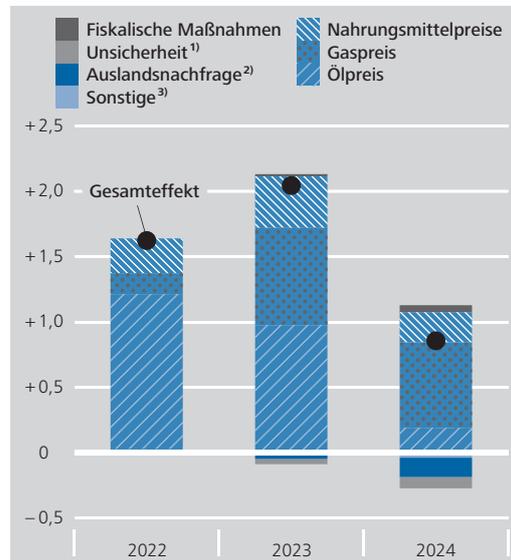
Den ergänzenden Simulationsrechnungen liegt die Annahme zugrunde, dass der abrupte Ausfall russischer Energielieferungen den Einsatz von Erdgas, Steinkohle und Mineralöl in den Sektoren, die diese Energieträger einsetzen, im laufenden Jahr ab dem zweiten Quartal um

Abschätzung von Rationierungseffekten auf Basis sektoraler Input-Output-Tabellen

Szenario eines Ausfalls russischer Lieferungen von Erdgas, Öl und Steinkohle

Potenzielle Effekte auf die HVPI-Rate in Deutschland infolge des Krieges in der Ukraine

Abweichungen von der Basislinie in %-Punkten



Quelle: Eigene Berechnungen mit BbKM-DE einschl. Input aus NiGEM- und SVAR-Modellen. **1** Einschl. der Unsicherheitseffekte, die indirekt über die deutsche Auslandsnachfrage wirken. **2** Ohne indirekte Effekte der Unsicherheit und Rohstoffpreise auf die Absatzmärkte. **3** Durch die Rohstoffpreiserhöhungen ausgelöste Auswirkungen für die Handelspartner und Wechselkurseffekte.

Deutsche Bundesbank

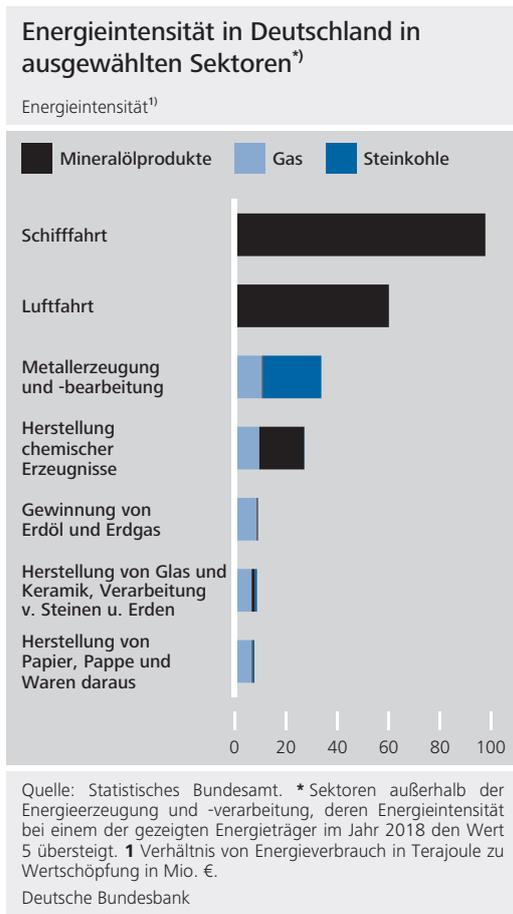
40 % vermindert.³²⁾ Die unterstellte Schockhöhe orientiert sich am Anteil russischer Lieferungen

²⁹ Zudem ist die geschätzte Preiselastizität der Energieimporte vergleichsweise gering.

³⁰ Für Kohle dürften die kurzfristigen Substitutionsmöglichkeiten russischer Importe deutlich größer ausfallen als bei Erdgas. Russische Kohle könnte durch Einfuhren von Steinkohle aus anderen Förderländern recht kurzfristig ersetzt werden, vgl.: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022).

³¹ Für ähnliche Analysen basierend auf Input-Output-Tabellen vgl. auch: Europäische Zentralbank (2022b) sowie OECD (2022). Bachmann et al. (2022) verwenden ein nichtlineares statisches internationales Handelsmodell, das auf Input-Output-Tabellen aufsetzt, sowie das Partialmodell der CES (constant elasticity of substitution)-Produktionsfunktion. Die Ansätze haben gemeinsam, dass der Fokus auf Mengeneffekten aufgrund von Energieknappheit liegt, während andere Wirkungskanäle (z. B. Unsicherheitseffekte) jeweils nicht berücksichtigt werden.

³² Die Vorgehensweise beruht auf der sog. „Hypothetical Extractions“-Methode. Vgl.: Miller und Blair (2012), S. 563 ff., sowie Dietzenbacher und Lahr (2013). Die Berechnungen basieren auf der deutschen Input-Output-Tabelle für 72 Gütergruppen des Statistischen Bundesamtes für das Jahr 2018. Die Schockdauer von drei Quartalen geht auf den Stichtag für die Festlegung der Szenarien Mitte März 2022 zurück. Eine Annahme ist, dass es in diesem Jahr auch außerhalb der Heizperiode zur Rationierung von Erdgas kommen könnte, wenn die Befüllung der wenig gefüllten Gasspeicher in dieser Zeit Priorität hat. Vgl. hierzu auch: Holz et al. (2022).



am deutschen Primärenergieverbrauch dieser drei Energieträger im Jahr 2019.³³⁾ Dabei wird unterstellt, dass es in der kurzen Frist keine Substitutionsmöglichkeiten gibt.³⁴⁾ In dem linearen Input-Output-Rechenwerk verringern die Ausfälle bei den Energievorleistungen die Produktionswerte der direkt betroffenen Sektoren rechnerisch in prozentual gleicher Höhe.

Energieintensive Branchen von Energierationierung besonders betroffen

Ein gewisser Ermessensspielraum besteht bei der Modellierung darin, inwieweit Sektoren den Schocks direkt ausgesetzt sind und welche lediglich indirekt über Input-Output-Beziehungen betroffen wären. Aus diesem Grund werden zwei Modellvarianten gerechnet. In der ersten werden ausschließlich die Sektoren der Energieproduktion und -versorgung direkt von der Versorgung mit russischer Energie abgeschnitten.³⁵⁾ Die Schocks wirken sich im Modell unmittelbar auf nachgelagerte Sektoren in dem Umfang aus, in dem sie von den Energiesektoren als Vorleistungslieferanten abhängen. In der zweiten Rechenvariante wird unterstellt, dass

die Lieferausfälle bei Energie – zusätzlich zu den Energieversorgern – auch die energieintensiven Branchen direkt treffen.³⁶⁾ Dies sind vor allem Sektoren, die Produktionsanlagen mit fossilen Energieträgern befeuern oder die Energieträger als Rohstoffe verarbeiten. Dies spiegelt die Erwartung wider, dass bei einem Energieembargo auch die Energieversorgung einiger energieintensiver Sektoren beschränkt würde. Das passt dazu, dass die Energieversorgung von privaten Haushalten und grundlegenden sozialen Diensten im Fall einer Rationierung Vorrang hätte.³⁷⁾

Die ergänzenden Modellrechnungen ergeben für das laufende Jahr BIP-Verluste eines Energie-

33 Laut AG Energiebilanzen (2020), bp (2020) und Ausführungen der Leopoldina (2022) bezog Deutschland im Jahr 2019 gut 50 % der Erdgasimporte, 45 % der Steinkohleeinfuhren und über 30 % der Rohölimporte aus Russland. Die deutsche Importabhängigkeit bei diesen Energieträgern war dabei jeweils sehr hoch. Der gesamte Primärenergieverbrauch von Erdgas, Mineralöl und Steinkohle lag gemäß AG Energiebilanzen (2020) in Deutschland im Jahr 2019 bei mehr als 8 800 Petajoule (PJ). Daraus ergibt sich bei Ausfall der russischen Energielieferungen eine Reduktion des Primärenergieverbrauchs um ungefähr 3 500 PJ oder ca. 40 %.

34 Mikroökonomische Studien zu Produktionsausfällen durch Lieferkettenunterbrechungen, bspw. infolge von Naturkatastrophen, deuten darauf hin, dass Vorleistungen zumindest kurzfristig aufgrund von Suchfraktionen und beziehungs-spezifischen Investitionen kaum ersetzt werden können (vgl.: Barrot und Sauvagnat (2016), Boehm et al. (2019) sowie Carvalho et al. (2021)). Zwar handelt es sich bei Energie prinzipiell um ein recht homogenes Gut, das in der Regel vergleichsweise einfach substituierbar ist. Jedoch werden Erdgas und Mineralölprodukte aus Russland vor allem über Pipelines nach Deutschland geliefert, was deren kurzfristige Substitution kompliziert macht. Gleichwohl bestünden selbst bei Erdgas im aktuellen Jahr gewisse Einspar- und Substitutionsmöglichkeiten (vgl.: Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2022a)).

35 Dazu zählen die Wirtschaftszweige Kokerei- und Mineralölerzeugnisse sowie Energieversorgung (Gas-, Wärme- und Kälte- sowie Elektrizitätsversorgung). Die Anteile dieser beiden Sektoren an der Wertschöpfung aller Produktionsbereiche lagen im Jahr 2018 laut Input-Output-Tabelle bei 0,1 % bzw. 1,5 %.

36 Dazu zählen die Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus (Anteil an der Wertschöpfung aller Produktionsbereiche im Jahr 2018 laut Input-Output-Tabelle von 0,3 %), die Herstellung chemischer Erzeugnisse (1,2 %), die Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (0,5 %), die Metallerzeugung und -bearbeitung (0,7 %), die Gewinnung von Erdgas und Erdöl (weniger als 0,1 %), Schifffahrtsleistungen (0,2 %) sowie Luftfahrtsleistungen (0,2 %).

37 Vgl.: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019).

Kurzfristig deutliche BIP-Verluste bei Energie-rationierung möglich; auch wegen Kaskadeneffekten durch Wertschöpfungsketten

lieferstopps von 1% in der ersten und 3¼% in der zweiten Rechenvariante.³⁸⁾ In beiden Varianten gibt es deutliche Amplifikationseffekte durch die Input-Output-Verflechtungen. So ist die aggregierte Schockwirkung jeweils mehr als doppelt so groß, wenn Vorleistungsverflechtungen mit in den Blick genommen werden. Dies liegt daran, dass vor allem diejenigen Branchen stark von dem Schock betroffen wären, die näher am Anfang der Wertschöpfungsketten stehen, wie die Grundstoffproduzenten im Verarbeitenden Gewerbe.

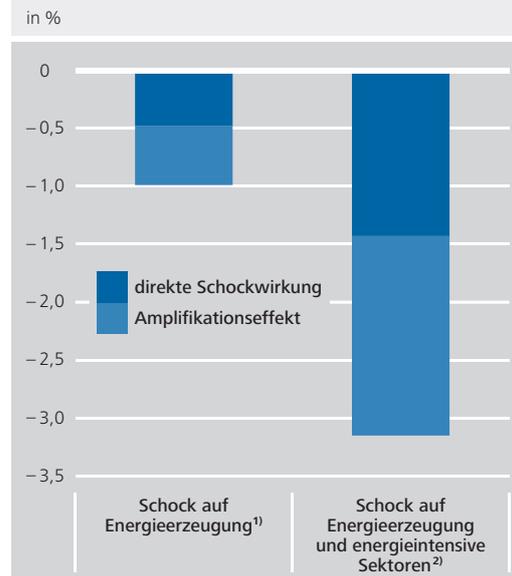
Rechnungen unterliegen hoher Unsicherheit

Die Unsicherheit, mit der die Szenariorechnungen behaftet sind, ist sehr hoch. Zum einen hängen die Auswirkungen eines Energieembargos stark davon ab, wie gut die Substitutionsmöglichkeiten in der kurzen und mittleren Frist wären. Die Annahme, dass keine Substitution möglich ist, könnte die wirtschaftlichen Einbußen überzeichnen. Globale Knappheiten bei den mit einem Embargo belegten Energieträgern – sowie die begrenzten Transportmöglichkeiten –, die nicht im Modell erfasst werden, spielen für die Substitutionsmöglichkeiten eine Rolle. Auch die komplexen technisch-physikalischen Herausforderungen des Ersatzes pipelinegebundener Gas- und Öllieferungen können in dem Modell lediglich unzureichend berücksichtigt werden.³⁹⁾ Zudem besteht Unklarheit darüber, welche Sektoren besonders von einer Rationierung betroffen wären, da dies zumindest bei der Erdgasversorgung auch im Ermessen staatlicher Behörden läge. Zum anderen können auch die Vielfalt und Komplexität der Wertschöpfungsketten sowie mögliche regionale Differenzierungen der Auswirkungen innerhalb Deutschlands in dem ökonomischen Modell nicht vollständig abgebildet werden. Dies führt tendenziell zur Unterschätzung der Amplifikationseffekte.⁴⁰⁾

■ Einordnung der Ergebnisse

In der Gesamtschau ergeben sich in dem verschärften Krisenszenario für Deutschland erhebliche negative BIP-Effekte. Das genaue Ausmaß

Potenzielle BIP-Effekte in Deutschland durch Mengenbeschränkungen bei Energie im Jahr 2022^{*)}



Quelle: Berechnungen auf Basis der deutschen Input-Output-Tabelle für das Jahr 2018 vom Statistischen Bundesamt. * Unterstellter sektoraler Schock in Höhe von 40% mit einer Dauer von drei Quartalen. **1** Umfasst Kokerei und Mineralölverarbeitung sowie Elektrizitäts-, Gas-, Wärme- und Kälteversorgung. **2** Sektoren weisen einen hohen Einsatz von Mineralölprodukten, Erdgas oder Steinkohle im Verhältnis zur Wertschöpfung auf.

Deutsche Bundesbank

38 Die unterstellte Schockdauer von drei Quartalen wird in dem statischen Modellrahmen dadurch abgebildet, dass die auf Jahresbasis berechneten BIP-Verluste um ein Viertel vermindert werden. Die Rationierungseffekte von Erdgas machen aufgrund der Art der Modellierung in den Rechnungen und der hohen Erdgasintensität der meisten in den Rechenvarianten direkt betroffenen Sektoren den Großteil der berechneten BIP-Effekte aus. Ohne Engpässe bei Steinkohle und Ölprodukten würden die Rationierungseffekte für das laufende Jahr in der zweiten Rechenvariante um ungefähr ein Drittel niedriger ausfallen.

39 Der kurzfristige Verlust von russischen Erdöllieferungen könnte prinzipiell über zusätzliche Einfuhren aus anderen Ländern und über die bestehende deutsche Ölreserve gedeckt werden. Logistische Schwierigkeiten könnten gleichwohl bei der Ersatzversorgung von Raffinerien in Ostdeutschland bestehen (Bloomberg (2022)).

40 Im Modellrahmen erfolgt die Weitergabe der Schocks auf nachgelagerte Produktionsbereiche proportional zum wertmäßigen Anteil von Vorleistungen wie Energie am Produktionswert der Sektoren. Dieser Anteil ist in der Regel gering, was die Amplifikationseffekte dämpft. Tatsächlich kann jedoch auch der Ausfall wertmäßig wenig bedeutender Komponenten zu deutlichen Produktionseinbußen führen. So kam es bspw. aufgrund des Ukrainekriegs zu Lieferengpässen bei Kabelbäumen, was zu Produktionsausfällen in der Autoindustrie führte. Zudem basiert die Analyse auf der deutschen Input-Output-Tabelle. Zusätzliche negative Übertragungseffekte, die sich durch Produktionsausfälle bei Handelspartnern infolge eines internationalen Energieembargos ergeben könnten, werden hier nicht berücksichtigt.

Energieembargo dürfte wirtschaftliche Aktivität stark belasten und Inflation befeuern

lässt sich aber selbst für ein definiertes Szenario nur schwer beziffern. Den hier vorgestellten Berechnungen zufolge könnte der BIP-Verlust in Deutschland im laufenden Jahr – nimmt man die Verluste laut makroökonomischem Modell und der Input-Output-Rechnung zusammen – in der Größenordnung von bis zu 5 % liegen.⁴¹⁾ In den Folgejahren würden sich die Verluste wieder etwas reduzieren, vor allem, wenn die russischen Energielieferungen nach und nach teilweise substituiert werden können und die damit verbundenen Rationierungseffekte nachlassen. Aber auch im Jahr 2024 läge die wirtschaftliche Aktivität noch deutlich unter der Basislinie.⁴²⁾ Über die Auswirkungen auf die Inflationsrate besteht ebenfalls große Unsicherheit. Gemäß den Simulationsrechnungen würde die Inflationsrate im laufenden Jahr im Mittel um 1½ Prozentpunkte über der Basislinie liegen. Auch danach läge sie aufgrund der nachgelagerten Anpassung bei den Endverbraucherpreisen für Gas erheblich höher.

Ergebnisse von makroökonomischem Modell und Input-Output-Analyse kurzfristig größtenteils additiv

In der Analyse wird unterstellt, dass die BIP-Ausfälle laut makroökonomischem Modell und den Input-Output-Rechnungen in der kurzen Frist weitgehend addiert werden können. Es wäre jedoch möglich, dass sie sich zumindest teilweise überlappen. Dies liegt auch an der unterschiedlichen Perspektive der beiden Modellansätze. Im makroökonomischen Modellrahmen lassen sich die entstehungsseitigen Effekte nur indirekt aufzeigen, da sich die BIP-Wirkungen über die Verwendungskomponenten und deren Reaktion auf die Energiepreissteigerungen entfalten. Einen Hinweis gibt aber die modellendogene Reaktion des gesamtwirtschaftlichen Energieeinsatzes. Dessen Preiselastizität fällt den Modellschätzungen zufolge in der kurzen Frist relativ gering aus, sodass die errechneten Mengenwirkungen von Lieferstopps durch die direkten Reaktionen auf die Energiepreisanstiege nur zu einem kleinen Teil abgedeckt sind.⁴³⁾ Dies spricht zwar für eine Aufsummierung der Beiträge aus Modellsimulationen und Input-Output-Rechnungen. Dennoch könnte ein solches Vorgehen zu einer gewissen Überzeichnung der Gesamtwirkung

führen. Das gilt insbesondere jenseits der kurzen Frist, da dann verstärkt Substitutionseffekte zum Tragen kommen dürften. Grundsätzlich unterliegt das zeitliche Profil der Rationierungseffekte Unsicherheiten. Sollten diese vor allem während der Wintermonate auftreten, dürften sich die BIP-Verluste stärker in das kommende Jahr verlagern.

Die Schätzungen der BIP-Verluste unterliegen sowohl hohen Aufwärts- als auch Abwärtsrisiken. Denn es gibt eine Vielfalt an relevanten Wirkungskanälen, die in ihrer Komplexität nicht oder nur unvollständig in den Modellen abgebildet werden. Schließlich sei erwähnt, dass das Ausmaß der unterstellten Schocks zum Teil weit über diejenige Größenordnung hinausgeht, die im Schätzzeitraum zur Ermittlung der Modell-elastizitäten galt.

Indes könnten die kurzfristigen Substitutionsmöglichkeiten der Energieträger tatsächlich größer sein als angenommen. Denn verlässliche Schätzwerte für diese unbeobachtete Größe liegen nicht vor. Zudem könnte die Substitutionelastizität in der aktuellen Lage beispielsweise durch geschicktes Krisenmanagement gesteigert werden. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass die bei den Simulationen berücksichtigte fiskalpolitische Reaktion im Fall einer Zuspitzung der Krise deutlich stärker ausfallen würde. Dies würde den BIP-Rückgang teilweise auffangen. Alles in allem intensiviert der Ukrainekrieg in jedem Fall den Anpassungsdruck bei der Abkehr von fossiler Energie, dem die deutsche Wirtschaft bereits vor Kriegsausbruch unterlag.

Abschätzung gesamtwirtschaftlicher Auswirkungen sehr unsicher

Anpassungsdruck bei Abkehr von fossilen Energieträgern durch Krieg verstärkt

⁴¹ Die Berechnungen bauen auf einer Basislinie von Anfang März 2022 auf, die – ausgehend von einem sich fortsetzenden Erholungsprozess von den Folgen der Pandemie – für das laufende Jahr bereits Abschläge beim BIP und Aufschläge bei der Inflation aufgrund des Kriegsausbruchs unterstelle.

⁴² Dies dürfte an der verzögerten Weitergabe der Gaspreiserhöhungen an die Verbraucher liegen, mit entsprechend dämpfender Wirkung auf den privaten Konsum. Zudem blieben die Absatzmöglichkeiten der deutschen Exporteure unter ihrem Vergleichsniveau.

⁴³ Simulationen mit NiGEM führen zu dem gleichen Schluss. Vgl. hierzu auch: Behringer et al. (2022).

Stand: 21. April 2022

*Inflationseffekte
könnten noch
stärker ausfallen*

Hinsichtlich der Wirkung auf die Inflation dürften die Aufwärtsrisiken überwiegen. So sind mögliche Preissteigerungen infolge einer Energie rationierung auf nachgelagerten Produktionsstufen ebenso wenig berücksichtigt wie möglicherweise stärkere als im Modell angelegte Lohnsteigerungen in einem Umfeld (und in diesem Ausmaß in den vergangenen Jahrzehnten nicht beobachteter) massiv gestiegener Energiekosten. Ebenso könnten die Unternehmen infolge der zum Teil noch aus der Coronavirus-Pandemie resultierenden Lieferengpässe höhere Preisaufschläge als gewöhnlich verlangen.

Dies alles verdeutlicht die hohe Unsicherheit, der diese und ähnliche Modellrechnungen unterliegen, und die Schwierigkeiten, die komplexen technisch-physikalischen Gegebenheiten der Energieversorgung und deren Bedeutung für Lieferketten in makroökonomischen Modellen abzubilden. Gleichwohl legen sie nahe, dass es im Falle eines Lieferstopps zu erheblichen BIP-Verlusten und einem weiteren, länger anhaltenden Anstieg der Inflationsrate in Deutschland und im Euroraum kommen könnte.

*Aussagekraft
von Modellrech-
nungen derzeit
stark beeinträch-
tigt*

■ Literaturverzeichnis

AG Energiebilanzen (2020), Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2019, AG Energiebilanzen e.V., März 2020.

Bachmann, R., D. Baqaee, C. Bayer, M. Kuhn, A. Löschel, B. Moll, A. Peichl, K. Pittel und M. Schularick (2022), What if? The economic effects for Germany of a stop of energy imports from Russia, ECONtribute Policy Brief, Nr. 028.

Bachmann, R., S. Elstner und E. R. Sims (2013), Uncertainty and economic activity: Evidence from business survey data, American Economic Journal: Macroeconomics, Vol. 5 (2), S. 217–249.

Baker, S. R., N. Bloom und S. J. Davis (2016), Measuring economic policy uncertainty, The Quarterly Journal of Economics, Vol. 131 (4), S. 1593–1636.

Barrot, J.-N. und J. Sauvagnat (2016), Input Specificity and the Propagation of Idiosyncratic Shocks in Production Networks, The Quarterly Journal of Economics, Vol. 131 (3), S. 1543–1592.

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 – Prognose der wirtschaftlichen Entwicklung 2022/2023, Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung, Report 174.

Berben, R. P., T. van den Berg, W. Bolt, M. Broos, J. W. van den End, K. Goosen, G. Hebbink, M. van der Heijden, I. Kearney, D. Pastoor, M. Reinke, I. van Schaik und G. Schotten (2022), Consequences of the war in Ukraine for the economy of the Netherlands, De Nederlandsche Bank, Analysis, März 2022.

Bloom, N. (2009), The impact of uncertainty shocks, Econometrica, Vol. 77 (3), S. 623–685.

Bloomberg (2022), Germany Is Trying to Pivot From Russian Oil. It'll Struggle, 27. März 2022, <https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2022-03-27/ukraine-war-germany-is-trying-to-pivot-from-russian-oil-it-ll-struggle>.

Boehm, C. E., A. Flaaen und N. Pandalai-Nayar (2019), Input Linkages and the Transmission of Shocks: Firm-Level Evidence from the 2011 Tohoku Earthquake, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 101 (1), S. 60–75.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019), Notfallplan Gas für die Bundesrepublik Deutschland, September 2019.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022), Fortschrittsbericht Energiesicherheit, 25. März 2022.

bp (2021), *Statistical Review of World Energy 2021*.

bp (2020), *Statistical Review of World Energy 2020*.

Carvalho, V. M., M. Nirei, Y. U. Saito und A. Tahbaz-Salehi (2021), Supply Chain Disruptions: Evidence from the Great East Japan Earthquake, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 136 (2), S. 1255–1321.

Deutsche Bundesbank (2022), Russland/Ukraine, <https://www.bundesbank.de/de/service/finanzsanktionen/sanktionsregimes/russland-ukraine--610842>.

Deutsche Bundesbank (2020), Der deutsche Leistungsbilanzüberschuss aus der Sicht makroökonomischer Modelle, *Monatsbericht*, Juli 2020, S. 19–46.

Deutsche Bundesbank (2018), Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen von Unsicherheit, *Monatsbericht*, Oktober 2018, S. 49–65.

Dietzenbacher, E. und M. Lahr (2013), Expanding Extractions, *Economic Systems Research*, Vol. 25 (3), S. 341–360.

Europäische Zentralbank (2022a), Von Experten der EZB erstellte gesamtwirtschaftliche Projektionen, März 2022.

Europäische Zentralbank (2022b), Erdgasabhängigkeit und Risiken für die Konjunktur im Euro-Währungsgebiet, *Wirtschaftsbericht*, Ausgabe 1/2022, S. 55–60.

Fattouh, B. und A. Economou (2022), Russia's invasion of Ukraine and global oil market scenarios, *Oxford Institute for Energy Studies*, April 2022.

Fischer, A., M. Küper und T. Schaefer (2022), Gaslieferungen aus Russland können kurzfristig nicht kompensiert werden, *Wirtschaftsdienst*, Jahrgang 2022, Heft 4, S. 259 ff.

Haertel, T., B. Hamburg und V. Kusin (2022), The macroeconometric model of the Bundesbank revisited, *Deutsche Bundesbank Technical Paper*, 01/2022.

Hantzsche, A., M. Lopresto und G. Young (2018), Using NiGEM in Uncertain Times: Introduction and Overview of NiGEM, *National Institute Economic Review*, Vol. 244 (1), S. R1–R14.

Holz, F., R. Sogalla, C. von Hirschauen und C. Kemfert (2022), Energieversorgung in Deutschland auch ohne Erdgas aus Russland gesichert, DIW aktuell, Nr. 83, 8. April 2022.

Jurado, K., S. C. Ludvigson und S. Ng (2015), Measuring Uncertainty, *American Economic Review*, Vol. 105 (3), S. 1177–1216.

Leopoldina (2022), Wie sich russisches Erdgas in der deutschen und europäischen Energieversorgung ersetzen lässt, Nationale Akademie der Wissenschaften, Ad-hoc-Stellungnahme, 8. März 2022.

McWilliams, B., G. Sgaravatti, S. Tagliapietra und G. Zachmann (2022), Can Europe survive painlessly without Russian gas?, *Bruegel Blog Post*, 27. Januar 2022, <https://www.bruegel.org/2022/01/can-europe-survive-painlessly-without-russian-gas/>.

McWilliams, B., G. Sgaravatti und G. Zachmann (2021), European natural gas imports, *Bruegel Datasets*, zuerst veröffentlicht am 29. Oktober 2021.

Meinen, P. und O. Röhe (2017), On measuring uncertainty and its impact on investment: Cross-country evidence from the euro area, *European Economic Review*, Vol. 92, S. 161–179.

Miller, R. E. und P. D. Blair (2012), *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, Cambridge University Press.

OECD (2022), *OECD Economic Outlook: Economic and Social Impacts and Policy Implications of the War in Ukraine*, Interim Report, März 2022, OECD Publishing, Paris.

Peterson Institute for International Economics (2022), Russia's war on Ukraine: A sanctions timeline, *Realtime Economics Issues Watch*, <https://www.piie.com/blogs/realtime-economic-issues-watch/russias-war-ukraine-sanctions-timeline>.

Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (2022), Von der Pandemie zur Energiekrise – Wirtschaft und Politik im Dauerstress, *Gemeinschaftsdiagnose #1– 2022*, Frühjahr 2022.

Rat der Europäischen Union (2022), Verordnung (EU) 2022/576 des Rates vom 8. April 2022 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 833/2014 über restriktive Maßnahmen angesichts der Handlungen Russlands, die die Lage in der Ukraine destabilisieren, *Amtsblatt der Europäischen Union*, Nr. L111, S. 1–67.

Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2022a), Aktualisierte Konjunkturprognose 2022 und 2023, Gutachten vom 30. März 2022.

Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2022b), Auswirkungen eines möglichen Wegfalls russischer Rohstofflieferungen auf Energiesicherheit und Wirtschaftsleistung, Aktualisierte Konjunkturprognose 2022 und 2023, Gutachten vom 30. März 2022, S. 33–44.