

Effekte der Laufzeit- verlängerung der deutschen Kernkraftwerke

Analysepapier



Eine Studie im Auftrag von
Green Planet Energy eG & Greenpeace e.V.
14.04.2023



Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Kernergebnisse	4
2	Executive summary.....	5
3	Ausgangssituation und Ziel.....	6
4	Vorgehensweise und Szenarien	7
5	Stromerzeugung der Kernkraftwerke.....	8
6	Effekte auf Stromerzeugung, Erdgasverbrauch, CO ₂ -Emissionen und Strompreis.....	9
7	Auswirkung auf die Versorgungssicherheit.....	11
8	Literaturverzeichnis	13

IMPRESSUM

enervis energy advisors GmbH

Schlesische Str. 29-30

10997 Berlin

+49 (0)30 695 175 0

www.enervis.de

kontakt@enervis.de

Autoren enervis

Dr. Tim Höfer

Dr. Alexander Brinkmann

Eine Studie im Auftrag von:

Green Planet Energy eG

Greenpeace e.V.

The Greenpeace logo consists of the word "GREENPEACE" written in a bold, green, hand-drawn style font.

Stand: April 2023

enervis hat diese Unterlage sorgfältig zusammengestellt. Es wird jedoch keinerlei Gewähr für die Vollständigkeit und Richtigkeit der in den Unterlagen dargestellten Informationen übernommen. Die aufbereiteten Informationen stellen keine Empfehlung für den Abschluss von konkreten Verträgen oder Investitionen dar. Zu gesetzlichen Regelungen und rechtlichen Rahmenbedingungen sollte im konkreten Fall eine anwaltliche Beratung eingeholt werden. Alle Rechte vorbehalten (Rechte Dritter ausgenommen).

1 Kernergebnisse

Die Laufzeitverlängerung erlaubt den Weiterbetrieb der Kernkraftwerke von Januar 2023 bis zum 15. April 2023.

- Die Bundesregierung hat am 11. November 2022 beschlossen, die drei verbliebenen Kernkraftwerke bis zum 15. April 2023 weiterzubetreiben, anstatt diese Ende 2022 stillzulegen.
- Der Beschluss war eine Reaktion auf die energiewirtschaftliche Krise, die durch den Ukrainekrieg sowie den Ausfall eines großen Teils der Kernkraftwerke in Frankreich ausgelöst wurde.
- Die Laufzeitverlängerung hatte das Ziel, einen Beitrag zur Versorgungssicherheit im Winter 2022/23 zu leisten.
- Zusätzlich sollten die Strompreise, der Erdgasverbrauch sowie die CO₂-Emissionen gesenkt werden.

Die Kraftwerke laufen im Zeitraum der Laufzeitverlängerung mit einer geringeren Kapazität und erzeugen weniger Strom als in den Vorjahren.

- Die Kernkraftwerke haben Ende 2022 die Stromproduktion heruntergefahren, um ausreichend Brennstoff für den Streckbetrieb in 2023 zur Verfügung zu haben.
- Im Jahr 2023 erzeugten diese dagegen Strom, anstatt, wie vor der Entscheidung geplant, schon stillgelegt worden zu sein.
- Im gesamten Zeitraum von November 2022 bis Mitte April 2023 liefen die drei Kernkraftwerke nur mit 63-75% der maximalen Leistung und erzeugten 28-31% weniger Strom als in den fünf Vorjahren.

Die Versorgungssicherheit war auch ohne Kernkraftwerke gesichert. Die Effekte auf die Strompreise, den Erdgasverbrauch und die CO₂-Emissionen sind relativ gering.

- Die folgenden Effekte werden durch die Laufzeitverlängerung bzw. den Streckbetrieb der drei Kernkraftwerke zwischen November 2022 und April 2023 verursacht.
- Die Stromerzeugung von Gas- und Kohlekraftwerken sinkt um jeweils ca. 1,2 TWh. Dies entspricht einer Reduktion von 2 % (Gaskraftwerke) bzw. 0,7 % (Kohlekraftwerke) verglichen mit der Erzeugung in 2022.
- Der Netto-Stromexport steigt um 3,8 TWh. Dies entspricht einer Erhöhung von ca. 14 % verglichen mit 2022.
- Der Erdgasverbrauch sinkt um 2,2 TWh, was einer Reduktion von ca. 0,3 % des gesamten Erdgasverbrauchs im Jahr 2022 entspricht.
- Aufgrund der geringeren Stromerzeugung durch Gas- und Kohlekraftwerke sinken die CO₂-Emissionen um 1,5 Mio. t bzw. 0,2 % der gesamten CO₂-Emissionen in Deutschland im Jahr 2022.
- Der Jahres-Base-Preis am Stromgroßhandelsmarkt steigt in 2022 um 0,2 €/MWh und sinkt in 2023 um 2,1 €/MWh. Zum Vergleich: Der Strompreis in 2022 betrug durchschnittlich 235 €/MWh.
- Die Stromerzeugung der drei Kernkraftwerke im Winter 2022/23 hätte zu jeder Zeit durch Gaskraftwerkskapazitäten ersetzt werden können. Die Versorgungssicherheit hätte somit auch ohne den Einsatz der drei Kernkraftwerke sichergestellt werden können.

2 Executive summary

The extension of the operating lives of nuclear power plants allows continued operation until April 15, 2023.

The power plants run at a lower capacity during the lifetime extension period and generate less electricity than in previous years.

Security of supply was assured even without nuclear power plants. The effects on electricity prices, natural gas consumption and CO₂ emissions are relatively small.

- On November 11, 2022, the German government decided to continue operating the three remaining nuclear power plants until April 15, 2023, instead of decommissioning them at the end of 2022.
- The decision was a reaction to the energy crisis triggered by the Ukraine war and the outage of a large part of the nuclear power plants in France.
- The aim of the lifetime extension was to contribute to security of supply in the winter of 2022/23.
- In addition, electricity prices, natural gas consumption and CO₂ emissions were to be reduced.
- The nuclear power plants scaled down electricity production at the end of 2022 in order to have sufficient fuel available for stretch operations in 2023.
- In 2023, however, they were generating electricity instead of having already shut down, as planned before the decision.
- For the entire period from November 2022 to mid-April 2023, the three nuclear plants ran at only 63-75% of maximum capacity and generated 28-31% less electricity than in the previous five years.
- The following results are caused by the lifetime extension and the stretch operation of the three nuclear power plants between November 2022 and April 2023.
- Electricity generation from gas- and coal-fired power plants decreases by 1.2 TWh each. This corresponds to a reduction of 2% (gas power plants) and 0.7% (coal power plants) compared to 2022.
- Net electricity exports increase by 3.8 TWh. This corresponds to an increase of about 14% compared to generation in 2022.
- Natural gas consumption decreases by 2.2 TWh, a reduction of about 0.3% of total natural gas consumption in 2022.
- Due to lower electricity generation by gas and coal-fired power plants, CO₂ emissions decrease by 1.5 million tons, or 0.2% of total CO₂ emissions in Germany in 2022.
- The annual base price on the wholesale electricity market increases by €0.2/MWh in 2022 and decreases by €2.1/MWh in 2023. By comparison, the electricity price in 2022 averaged €235/MWh.
- The electricity generated by the three nuclear power plants in winter 2022/23 could have been replaced by gas-fired power plant capacity at any time. Security of supply could therefore have been ensured even without the use of the three nuclear power plants.

3 Ausgangssituation und Ziel

Drei Kernkraftwerke werden bis 15. April 2023 im Streckbetrieb weiterbetrieben.

Im Zuge der energiewirtschaftlichen Krise, ausgelöst durch den Ukrainekrieg und der Nichtverfügbarkeit eines großen Teils der Kernkraftwerke in Frankreich, hat die deutsche Bundesregierung am 11. November 2022 die Laufzeitverlängerung der drei verbliebenen deutschen Kernkraftwerke – Emsland, Isar 2 und Neckarwestheim 2 – beschlossen. Anstelle einer Stilllegung Ende 2022 sollen die Kraftwerke im Streckbetrieb, d.h. unter Ausnutzung der Restenergie der Brennstäbe, bis 15. April 2023 weiterbetrieben werden.

Das Ziel der Laufzeitverlängerung war, einen Beitrag zur Versorgungs- und Netzsicherheit zu leisten sowie die Strompreise, den Erdgasverbrauch und die CO₂-Emissionen zu senken.

Das vorrangige Ziel der Laufzeitverlängerung war, in Extremsituationen einen begrenzten Beitrag zur Versorgungssicherheit und Netzstabilität im Winter 2022/23 zu leisten. Darüber hinaus wurde argumentiert, dass die Laufzeitverlängerung die Strompreise, den Erdgasverbrauch und die CO₂-Emissionen senken würden (Deutscher Bundestag, 2022). Der Beitrag der Kernkraftwerke zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit wurde schon vor dem Beschluss der Laufzeitverlängerung von den vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber als relativ gering eingeschätzt (BMWK, 2022). Der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klima (BMWK) beauftragte Stresstest zeigte aber auch, dass in Extremsituationen zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen sind, um die Nachfrage vollständig zu decken. Ansonsten drohe in wenigen Stunden im Jahr eine Unterdeckung der Last. Basierend auf dieser Einschätzung wurde die Entscheidung zur Laufzeitverlängerung getroffen.

Das Ziel des Analysepapiers ist, diese Effekte zu quantifizieren und einzuordnen.

Das Ziel dieses Analysepapiers ist, die verschiedenen Effekte der Laufzeitverlängerung zu analysieren und einzuordnen. Dazu wird zuerst untersucht, welchen Einfluss der Streckbetrieb auf die Stromerzeugung der Kernkraftwerke hat und welche Effekte dies wiederum auf die Stromerzeugung anderer Kraftwerke hatte. Daraus abgeleitet werden die Veränderungen des Erdgasverbrauchs, der CO₂-Emissionen und der Strompreise quantifiziert. Darüber hinaus wird rückblickend analysiert, ob die drei Kernkraftwerke im Winter 2022/23 nötig gewesen wären, um die Versorgungssicherheit aufrecht zu erhalten oder ob die Kernkraftwerke durch die vorhandenen Kapazitäten hätten ersetzt werden können.

Zwischenfazit

- Diese Kurzstudie analysiert und quantifiziert die Effekte der Laufzeitverlängerung der drei Kernkraftwerke: den Beitrag zur Gewährleistung der Versorgungs- und Netzsicherheit, sowie die Senkung der Strompreise, des Erdgasverbrauchs und der CO₂-Emissionen.

4 Vorgehensweise und Szenarien

Das hypothetische Szenario ohne Laufzeitverlängerung wird mit der tatsächlichen Situation mit Laufzeitverlängerung verglichen.

Um die Effekte der Laufzeitverlängerung zu quantifizieren, werden zwei Szenarien miteinander verglichen. Das Referenzszenario stellt die Stromerzeugung mit Laufzeitverlängerung dar. Für das Jahr 2022 bildet dies die Stromerzeugung im Streckbetrieb ab. Für das Jahr 2023 bedeutet dies, dass die Kraftwerke Strom bis zum 15. April 2023 erzeugen. Das Vergleichsszenario bildet die hypothetische Situation ohne eine Laufzeitverlängerung der Kernkraftwerke ab. In diesem Szenario hätten die Kraftwerke zum Ende des Jahres 2022 eine vergleichbare Strommenge wie in den Jahren zuvor im gleichen Zeitraum erzeugt. Im Jahr 2023 würde dagegen keine Stromerzeugung stattfinden.

Alle modellierten Effekte resultieren ausschließlich aus der unterschiedlichen Stromerzeugung der Kernkraftwerke.

Die beiden Szenarien werden mit Hilfe des enervis Fundamentalmodells modelliert. Für 2022 werden dazu die tatsächlichen Werte (z.B. Stromnachfrage, Stromerzeugung von Erneuerbaren Energien, Brennstoffpreise) von ENTSO-E¹ verwendet und in das Modell gegeben (ENTSO-E, 2023 a; ENTSO-E, 2023 b). Das Modell bildet damit die Realität im Jahr 2022 nach². Für die Modellierung des Strommarktes im Jahr 2023 werden Annahmen zum Stromverbrauch und zur Stromerzeugung getroffen. Im Vergleichsszenario entsprechen nur die Daten zur Stromerzeugung der drei Kernkraftwerke den tatsächlichen Werten von ENTSO-E³. Sowohl das Referenzszenario als auch das Vergleichsszenario unterscheiden sich jeweils nur in der Stromerzeugung der Kernkraftwerke. Alle anderen Parameter werden konstant gehalten. Somit wird gewährleistet, dass die Unterschiede der beiden Szenarien ausschließlich aus der veränderten Stromerzeugung der Kernkraftwerke resultieren.

- Um die Effekte der Laufzeitverlängerung zu quantifizieren, wird das Szenario mit tatsächlicher Stromerzeugung der Kernkraftwerke mit der hypothetischen Situation ohne Laufzeitverlängerung verglichen.
- Außer der Stromerzeugung der Kernkraftwerke werden alle anderen Parameter (z.B. Stromverbrauch, Brennstoffpreise) konstant gehalten.
- Die modellierten Ergebnisse resultieren somit ausschließlich aus dem Streckbetrieb der drei Kernkraftwerke.

¹ European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E)

² Auch wenn die Eingangsparameter für das Modell die tatsächlichen Werte wiedergeben, können die Ergebnisse der Modellierung von der Realität abweichen.

³ Zum Zeitpunkt der Analysen standen Daten zur Stromerzeugung der drei Kernkraftwerke bis zum 21.03.2023 zur Verfügung. Die Stromerzeugung bis zum 15. April 2023 wird daher extrapoliert.

5 Stromerzeugung der Kernkraftwerke

Die Stromerzeugung der Kernkraftwerke ist seit 2016 sehr konstant.

Zwischen Ende Oktober und Mitte Dezember haben die drei Kernkraftwerke angefangen, die Stromerzeugung zu reduzieren.

Die historische Stromerzeugung der drei Kernkraftwerke ist in den Jahren vor 2022 im Großen und Ganzen konstant geblieben. Auch der Verbrauchsrückgang durch die Coronapandemie hatte keinen Einfluss auf die Erzeugung. Zwischen 2016 und 2022 haben diese Kraftwerke zwischen 31,2-32,6 TWh Strom erzeugt. Im Jahr 2022 betrug der Anteil der Stromerzeugung an der Stromnachfrage ca. 6 % (ENTSO-E, 2023 a; ENTSO-E, 2023 b).

Durch die Ankündigung der Laufzeitverlängerung bis zum 15. April 2022 haben die drei Kernkraftwerke zwischen Ende Oktober und Mitte Dezember 2022 angefangen, ihre Stromerzeugung zu senken. Die Kraftwerke Emsland und Neckarwestheim sind zwischenzeitlich zudem in Revision gegangen. Abbildung 1 zeigt die Stromerzeugung für die Jahre 2021 - 2023 in den jeweiligen Monaten.

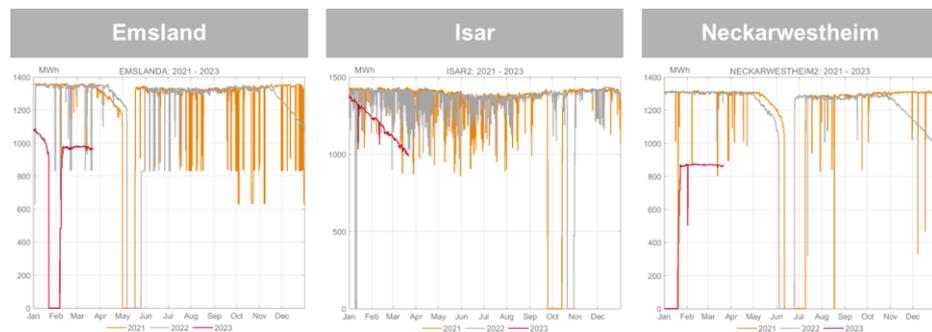


Abbildung 1: Stromerzeugung der drei Kernkraftwerke zwischen 2021-2023

Die fehlende Stromerzeugung bis 15. April 2023 wird extrapoliert.

Da zum Zeitpunkt der Analyse nur Daten zur Stromerzeugung der Kernkraftwerke bis zum 21.03.2023 vorlagen, wurden Annahmen zur weiteren Entwicklung der Stromerzeugung getroffen. Abbildung 2 zeigt die angenommene Stromerzeugung bis zum 15. April 2023.

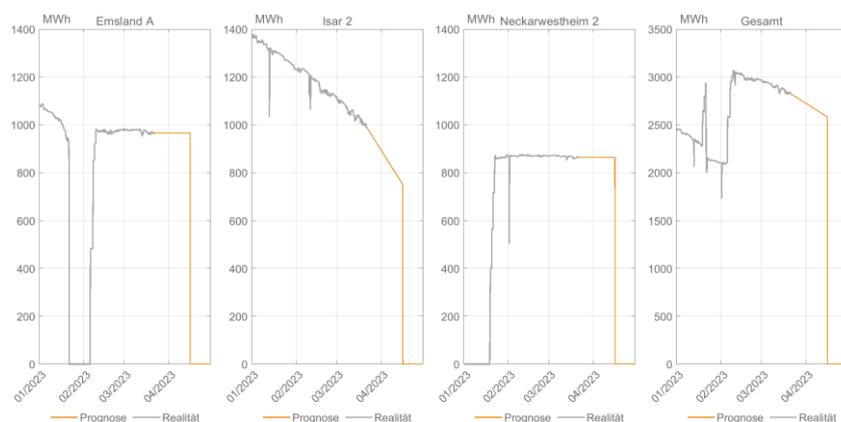


Abbildung 2: Extrapolation der Stromerzeugung der Kernkraftwerke bis zum 15. April 2023

Die Kraftwerke laufen mit maximal 75 % der Kapazität.

Die Analysen zeigen, dass die maximale Kapazität im Jahr 2023 ca. 3,1 GW und damit ca. 75 % der maximalen Kapazität (4,1 GW) betrug. Mitte April liegt die Auslastung voraussichtlich nur noch bei 63% der maximalen Leistung. Die Stromerzeugung sinkt folglich zwischen November 2022 und April 2023 auf ca. 12,2 TWh Strom. Im gleichen Zeitraum in den letzten fünf Jahren lag die Stromerzeugung 28-31 % höher.

- Die drei Kernkraftwerke haben die Stromerzeugung ab Ende Oktober 2022 reduziert.
- Im Jahr 2023 fahren die Kraftwerke nur noch mit maximal 75 % der Kapazität. Mitte April stehen voraussichtlich nur noch 63% der Kapazität zur Verfügung.
- Im Vergleich zu den Vorjahren erzeugen die Kraftwerke zwischen dem 1. November und dem 15. April ca. 28-31 % weniger Strom.

6 Effekte auf Stromerzeugung, Erdgasverbrauch, CO₂-Emissionen und Strompreis

Die Laufzeitverlängerung beeinflusst die Stromerzeugung von Gas- und Kohlekraftwerken.

Die Entscheidung, die Laufzeit der drei Kernkraftwerke bis Mitte April 2023 zu verlängern hat dazu geführt, dass diese Kraftwerke Ende 2022 weniger Strom produziert haben als in den Vorjahren, um ausreichend Brennstoff für 2023 zur Verfügung zu haben. Dafür produzieren die Kernkraftwerke im Jahr 2023 Strom, statt wie geplant schon stillgelegt zu sein. Dies hat insbesondere Auswirkungen auf die Stromerzeugung von Gas- und Kohlekraftwerken und damit auf den Erdgasverbrauch und die CO₂-Emissionen im Stromsektor.

Gas- und Kohlekraftwerke erzeugen jeweils 1,2 TWh weniger Strom als ohne Laufzeitverlängerung.

Die Modellergebnisse zeigen, dass sowohl Gas- als auch Kohlekraftwerke im November und Dezember 2022 etwas mehr Strom erzeugt haben als ohne Laufzeitverlängerung (Gaskraftwerke: ca. 0,06 TWh, Kohlekraftwerke ca. 0,14 TWh). Dagegen wurde die Stromerzeugung von Gas- und Kohlekraftwerken im Jahr 2023 durch die Laufzeitverlängerung gesenkt. Insgesamt ergibt sich eine Reduktion der Stromerzeugung dieser Kraftwerkstypen zwischen November 2022 und April 2023 von jeweils 1,2 TWh. Im Vergleich zu der gesamten tatsächlichen Stromerzeugung von Erdgaskraftwerken von 58 TWh (-2,1%) bzw. Kohlekraftwerken von 170 TWh (-0,7%) im Jahr 2022 fällt diese Reduktion relativ gering aus (Destatis, 2023).

Der Nettoexport von Strom erhöht sich zwischen November 2022

Der größte Effekt der Laufzeitverlängerung zeigt sich bei der Betrachtung des Export- und Importsaldos. Die Nettoexportmenge⁴ erhöht sich im Zeitraum November 2022 bis April 2023 um 3,8 TWh. Das bedeutet, dass in diesem Zeitraum mehr Strom in die Nachbarländer exportiert und weniger importiert

⁴ Nettoexport = Export – Import von Strom

bis April 2023 um 3,8 TWh.

wird, als es ohne Laufzeitverlängerung zu erwarten gewesen wäre. Zum Vergleich: Der tatsächliche Nettostromexport im Jahr 2022 lag, auch aufgrund der geringeren Verfügbarkeit der französischen Kernkraftwerke, bei ca. 27 TWh (Destatis, 2023). Die Nettostromexporte werden im Vergleich zur tatsächlich aufgetretenen Situation durch die Laufzeitverlängerung um ca. 14 % erhöht.

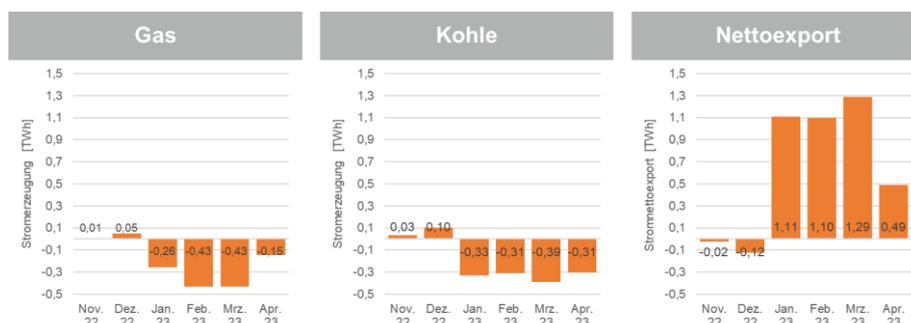


Abbildung 3: Effekte der Laufzeitverlängerung auf die Stromerzeugung von Gas- und Kohlekraftwerken sowie auf den Nettostromexport von Strom

Der Erdgasverbrauch sinkt um 2,2 TWh (0,3% des gesamten Erdgasverbrauchs in Deutschland).

Die geringere Stromerzeugung durch Erdgaskraftwerke führt dazu, dass zwischen November 2022 und April 2023 insgesamt 2,2 TWh weniger Erdgas verbraucht werden. Demnach konnte der Erdgasverbrauch zur Stromerzeugung im Vergleich zum tatsächlichen Verbrauch (104 TWh) um 2,1 % reduziert werden (BDEW, 2022). Der gesamte Erdgasverbrauch in Deutschland (866 TWh) konnte um 0,3 % gesenkt werden (BDEW, 2022).

Die CO₂-Emissionen sinken um 1,5 Mio. t (0,2 % der CO₂-Emissionen in Deutschland)

Zudem kann die verminderte Stromerzeugung aus Gas- und Kohlekraftwerken CO₂-Emissionen einsparen. Zwischen November 2022 und April 2023 werden ca. 1,5 Mio. t CO₂ eingespart. Im Jahr 2022 betrug die CO₂-Emissionen in der Stromwirtschaft 224 Mio. t CO₂ (BDEW, 2022). Die Reduktion entspricht somit 0,7 % der in der Stromwirtschaft emittierten Emissionen. In ganz Deutschland wurden im Jahr 2022 761 Mio. t CO₂ emittiert (Agora, 2023). Durch die Laufzeitverlängerung der Kernkraftwerke konnten somit 0,2 % der CO₂-Emissionen in Deutschland eingespart werden.

Der Strompreis steigt 2022 um 0,2 €/MWh und sinkt im Jahr 2023 um 2,1 €/MWh.

Die Laufzeitverlängerung der Kernkraftwerke hat darüber hinaus einen Effekt auf die Strompreise. Im Jahr 2022 haben die drei Kernkraftwerke, die vergleichbar geringe variable Stromerzeugungskosten haben, weniger Strom erzeugt als in den Vorjahren. Gaskraftwerke, mit höheren variablen Stromerzeugungskosten, haben dagegen mehr Strom erzeugt. Dadurch erhöht sich der Stromgroßhandelspreis im Jahr 2022 um ca. 0,2 €/MWh. Im Jahr 2023 stellt sich der gegenteilige Effekt ein. Kernkraftwerke verdrängen Gaskraftwerke. Der Stromgroßhandelspreis sinkt um ca. 2,1 €/MWh im Jahresmittel. Zum Vergleich: im Jahr 2022 betrug der durchschnittliche Stromgroßhandelspreise 235 €/MWh (ENTSO-E, 2023 c).

Zwischenfazit

- Im Zeitraum November 2022 bis April 2023 sinkt die Stromerzeugung von Gas- und Kohlekraftwerken um jeweils 1,2 TWh. Der Strom Nettoexport erhöht sich um 3,8 TWh.
- Die geringere Stromerzeugung von Gas- und Kohlekraftwerken bewirkt im selben Zeitraum eine Reduktion des Erdgasverbrauchs von 2,2 TWh und der CO₂-Emissionen von 1,5 Mio. t.
- Die Stromgroßhandelspreise werden im Jahr 2022 um 0,2 €/MWh erhöht und in 2023 um 2,1 €/MWh reduziert.

7 Auswirkung auf die Versorgungssicherheit

Die Sicherstellung der Versorgungssicherheit war eine der zentralen Gründe für die Laufzeitverlängerung.

Die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit war eines der zentralen Motive der Bundesregierung für die befristete Laufzeitverlängerung der drei Kernkraftwerke. Im Stresstest der vier Übertragungsnetzbetreiber wurde aufgezeigt, dass die Kernkraftwerke in Extremsituationen einen begrenzten Beitrag zur Versorgungssicherheit leisten können. Im Folgenden wird rückblickend analysiert, ob die Kernkraftwerke durch andere Kraftwerke hätten ersetzt werden können.

Im Jahr 2023 stand ausreichend zusätzliche Gaskraftwerkskapazität zur Verfügung, um die Kernkraftwerke zu ersetzen.

Die Einsatzreihenfolge der Kraftwerke wird in Deutschland anhand der variablen Stromerzeugungskosten bestimmt (Merit-Order). Kraftwerke mit geringen Kosten kommen zuerst zum Einsatz. Kraftwerke mit hohen Erzeugungskosten zuletzt. Gaskraftwerke haben vergleichbar hohe variable Stromerzeugungskosten und sind daher in der Merit-Order relativ weit hinten. Zudem sind sie in einer nennenswerten Kapazität vorhanden. Demnach sind sie ein guter Gradmesser für die verfügbare zusätzliche Kapazität. Zusätzliche Kapazität bedeutet dabei, dass diese Kraftwerke nicht am Strommarkt teilnehmen (keinen Strom produzieren) und verfügbar sind (keine Wartungsarbeiten etc.). Die Analyse der bereitgestellten Leistung der Kernkraftwerke und der zusätzlichen Kapazität von Gaskraftwerken zeigt, dass im Zeitraum von November 2022 bis März 2023 ausreichend zusätzliche Kapazität an Gaskraftwerken bereitstand, um die Kernkraftwerke zu ersetzen. Ende Januar 2023 stand mit 13,9 GW die geringste zusätzliche Kapazität an Gaskraftwerken zur Verfügung. Diese war höher als die zu diesem Zeitpunkt bereitgestellte Kernkraftwerksleistung von 2,1 GW bzw. die im Jahr 2023 maximal bereitgestellte Kernkraftwerksleistung von 3,1 GW (siehe Abbildung 4).

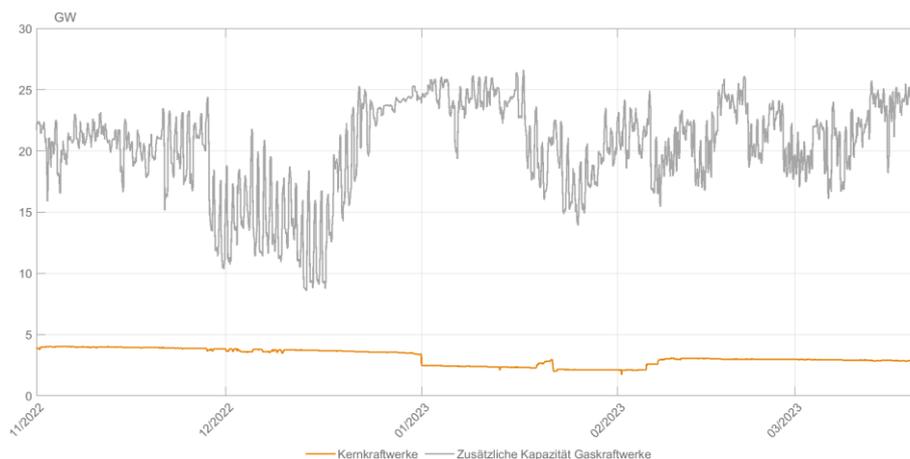


Abbildung 4: Verfügbare Gaskraftwerkskapazität und bereitgestellte Leistung der Kernkraftwerke

Auch die in der Vergangenheit maximal abgerufene Leistung an Gaskraftwerken hätte ausgereicht, um die Kernkraftwerke zu ersetzen.

Um diese Analyse zu bekräftigen, werden im Folgenden die in der Realität abgerufenen maximalen Kapazitäten von Gaskraftwerken im Jahr 2022 und 2023 miteinander verglichen. Im Dezember 2022 ist die Stromnachfrage sehr hoch und die Windeinspeisung sehr gering. Dies führt zu einer hohen Residuallast⁵, die durch konventionelle Kraftwerke gedeckt werden muss. Zu diesem Zeitpunkt wurden mit 19,8 GW die höchsten Gaskraftwerkskapazitäten im Jahr 2022 abgerufen. Darüber hinaus standen noch 8,6 GW zusätzliche Leistung zur Verfügung, die nicht am Strommarkt teilnahm. Ende Januar 2023 trat die vorläufig höchste Residuallast dieses Jahres auf. Zu diesem Zeitpunkt wurden 16,1 GW Gaskraftwerkskapazität abgerufen, 13,9 GW standen zusätzlich zur Verfügung. Der Vergleich zeigt, dass die tatsächlich abgerufene maximale Leistung im Jahr 2023 um 3,7 GW niedriger lag als im Jahr 2022. Allein diese Leistung hätte gereicht, um die Kernkraftwerke mit einer Leistung von 3,1 GW ersetzen zu können. Darüber hinaus stand noch ausreichend zusätzliche Kapazität zur Verfügung.

Politische Maßnahmen, ein hoher Energiepreis und ein milder Winter konnten die befürchtete Extremsituation verhindern.

Wie anfangs dargelegt, handelt es sich hierbei um eine rückwirkende Analyse. Die zur Entscheidung der Laufzeitverlängerung zugrunde gelegte Extremsituation ist nicht eingetreten. Neben einem vergleichsweise milden Winter und der Rückkehr eines Großteils der französischen Kernkraftwerke, haben dazu insbesondere die politischen Maßnahmen sowie hohe Energiepreise beigetragen. Die politischen Maßnahmen haben dazu geführt, dass neue LNG-Terminals sehr schnell in Betrieb genommen wurden und die Erdgasspeicherstände einen vergleichsweise hohen Füllstand hatten (BNetzA, 2023). Die hohen Energiepreise haben zusätzlich den Gasverbrauch von Industrie und Haushalten stark reduziert (BNetzA, 2023). Die hohen Füllstände der Erdgasspeicher als auch die relativ hohen Gasimporte

⁵ Residuallast = Stromnachfrage – Einspeisung fluktuierender Erneuerbarer Energien.

sprechen dafür, dass die für den Ersatz der Kernkraftwerke nötig gewesenen Gaskraftwerke hätten betrieben werden können.

- Im Jahr 2023 standen zu jedem Zeitpunkt mehr als 13,9 GW an Gaskraftwerkskapazität zur Verfügung. Dies hätte ausgereicht, um die maximale Leistung von Kernkraftwerken in Höhe von 3,1 GW zu ersetzen.
- Die Analyse der tatsächlichen Stromerzeugung der Gaskraftwerke bekräftigt diese Analyse. Im Jahr 2022 wurden maximal 19,8 GW abgerufen. Im Jahr 2023 lag die maximal am Strommarkt teilnehmende Leistung bei 16,1 GW. Die zusätzlichen 3,7 GW an Gaskraftwerkskapazität hätte ebenfalls ausgereicht, um die Kernkraftwerke zu ersetzen.

8 Literaturverzeichnis

- Agora (2023). *Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2022*. Berlin: Agora Energiewende.
- BDEW (2022). *Die Energieversorgung 2022 Jahresbericht*. Berlin: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW).
- BMWK (2022). *Sonderanalyse Winter 2022/23*. Berlin: 50 Hertz, Amprion, Tennet, TransnetBW.
- BNetzA (2023). *Verlauf der Speicherfüllstände in Prozent*. Von https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Gasversorgung/aktuelle_gasversorgung/_svg/Gasspeicher_Fuellstand/Speicherfuellstand.html;jsessionid=FB6504C8BE625B145E592990E82C518A
- Destatis (2023). *Stromerzeugung 2022: Ein Drittel aus Kohle, ein Viertel aus Windkraft*. Von Pressemitteilung Nr. 090 vom 9. März 2023: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/03/PD23_090_43312.html
- Deutscher Bundestag (2022). *Bundestag beschließt AKW-Laufzeitverlängerung bis Mitte April 2023*. Von bundestag.de: <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2022/kw45-de-atomgesetz-freitag-917474>
- ENTSO-E (2023 a). *Actual Generation per Production Type*. Von <https://transparency.entsoe.eu/generation/r2/actualGenerationPerProductionType/show>
- ENTSO-E (2023 b). *Total Load - Day Ahead / Actual*. Von Total Load - Day Ahead / Actual
- ENTSO-E (2023 c). *Day-ahead Prices*. Von <https://transparency.entsoe.eu/transmission-domain/r2/dayAheadPrices/show?name=&defaultValue=false&viewType=GRAPH&areaType=BZN&atch=false&dateTime.dateTime=12.04.2023+00:00|CET|DAY&biddingZone.values=CTY|10Y1001A1001A83F!BZN|10Y1001A1001A82H&resolution.va>

enervis energy advisors GmbH
Schlesische Str.29 - 30
10997 Berlin
Fon: +49 (0)30 69 51 75 - 0
Fax: +49 (0)30 69 51 75 - 20
kontakt@enervis.de
www.enervis.de

