



75 Jahre
Demokratie
lebendig



Deutscher Bundestag
Wissenschaftliche Dienste

Dokumentation

Die Energieversorgung der Ukraine Energiesystem, Kriegsschäden und Entwicklungsmöglichkeiten

Die Energieversorgung der Ukraine

Energiesystem, Kriegsschäden und Entwicklungsmöglichkeiten

Aktenzeichen: WD 5 - 3000 - 103/24
Abschluss der Arbeit: 24.07.2024
Fachbereich: WD 5: Wirtschaft, Energie und Umwelt

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Kontext	4
2.	Aufbau des ukrainischen Energiesystems vor dem Krieg	4
3.	Das Energiesystem während des Krieges und die Auswirkungen der Angriffe auf den Energiebereich	7
3.1.	Unsicherheiten in der Datenlage	7
3.2.	Studien und Analysen	8
3.3.	Berichterstattung in der Presse	9
3.4.	Russlands Vorgehen gegen die ukrainische Energieversorgung	11
4.	Zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten der ukrainischen Energieversorgung	11
4.1.	Studien und Analysen	12
4.2.	Berichterstattung in der Presse	13

1. Kontext

Im Zuge des russischen Angriffs¹ auf die Ukraine seit Februar 2022 versucht Russland unter anderem, „aus der Luft die Energieinfrastruktur in der Ukraine zu zerstören und so den Widerstandswillen der ukrainischen Bevölkerung zu brechen.“²

Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden Quellen aufgeführt, die darstellen, welche Energiequellen die Ukraine nutzt (Abschnitt 2), welche Schäden am ukrainischen Energieversorgungssystem bisher entstanden sind (Abschnitt 3) und wohin sich die ukrainische Energieversorgung zukünftig entwickeln kann (Abschnitt 4).

2. Aufbau des ukrainischen Energiesystems vor dem Krieg

Eine grundlegende Publikation zum ukrainischen Energiesystem, die sowohl die Zeit vor als auch nach dem russischen Angriffskrieg beleuchtet, ist der Kriegsschadensbericht der Weltbank in Zusammenarbeit mit der ukrainischen Regierung, der Europäischen Union und den Vereinten Nationen (UN). Im Unterpunkt „Energy and Extractives“ wird speziell auf das Energiesystem der Ukraine eingegangen. Im Kontext wird kurz die Energiestruktur des Landes vor dem Krieg dargestellt:

“Before February 2022, the energy sector played a key role in Ukraine’s economic growth as well as its national security, and increasingly supported the government’s goal of modernizing the economy. The energy supply sector represented 7–8 percent of GDP, with gas transit fees from Russia representing about 0.3 percent of GDP. The entire population had access to electricity, and 94.9 percent had access to clean fuels for cooking. Central heating had high penetration (about 47 percent), particularly in the bigger cities. The gas distribution network covered 74 percent of the population, and 89 percent of the population had access to clean water, thanks to pumped water distribution systems.”

- Weltbank (2023) – Third Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA3): February 2022 - December 2023 (English), <https://ukraine.un.org/sites/default/files/2024-02/UA%20RDNA3%20report%20EN.pdf>, Energiesektor ab Seite 135.

Der Ukraine Energy Profile Country Report 2020 enthält wichtige Daten bis 2019 (teilweise 2020) zur Energieversorgung. Der Bericht beleuchtet die Energieinfrastruktur und Investitionen vor dem Krieg, sowie Verbrauchs- und Generationsdaten zu Strom, Fernwärme, Erdgas und Öl. Außerdem wird die Erzeugung von Strom und die Nutzung von Öl, Erdgas, Kohle, Kernenergie, Wasserkraft und erneuerbare Energien analysiert. Der Bericht umfasst zudem das regulatorische Rahmenwerk, das Marktdesign sowie die Rolle regionaler Märkte und der Netzverbindungen.

1 Zu völkerrechtlichen Aspekten siehe beispielsweise eine Darstellung des Max-Planck-Instituts für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht: Marxsen (2022): „Putin missbraucht das Völkerrecht“, Interview auf der Homepage der Max-Planck-Gesellschaft, <https://www.mpg.de/18426845/voelkerrecht-ukraine>.

2 Stiftung Wissenschaft und Politik (2023): Diplomatie im Kontext des russischen Überfalls auf die Ukraine, SWP-Aktuell 2023/A 56, <https://doi.org/10.18449/2023A56v02>.

- International Energy Agency (IEA) (2020): Ukraine Energy Profile Country report 2020, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ac51678f-5069-4495-9551-87040cb0c99d/UkraineEnergyProfile.pdf>

Ähnliche Datenübersichten bietet der Energieinvestitionsbericht der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) mit Daten bis 2020.

- OECD (2021): OECD Energy Investment Policy Review of Ukraine, <https://doi.org/10.1787/6e6e58c6-en>.

Der Länderüberblick auf der IEA-Webseite zur Ukraine bietet aktuellere Daten bis 2021. Er ist umfassend und gegliedert in mehrere Kategorien: „Overview“ bietet eine allgemeine Einführung. „Energy mix“ beschreibt die Zusammensetzung der Energiequellen. „Emissions“ analysiert die CO₂-Emissionen. „Electricity“ befasst sich mit der Stromerzeugung und -verteilung. „Efficiency & demand“ behandelt die Energieeffizienz und den Energiebedarf. „Renewables“ untersucht die Nutzung erneuerbarer Energien. Die Kategorien „Oil“, „Natural gas“ und „Coal“ liefern detaillierte Informationen zu den Verbräuchen der jeweiligen fossilen Brennstoffe.

- Homepage der IEA zur Ukraine: <https://www.iea.org/countries/ukraine>.

Die OECD-Untersuchung des Strommarktes in der Ukraine analysiert die Zeit vor Februar 2022 und zeigt wesentliche Marktteilnehmer, den Stromverbrauch und die Erzeugungskapazität. Es wird auf die besondere Rolle der Kernkraft und darüber hinaus auf thermische Energie und erneuerbare Energien eingegangen. Der Bericht beschreibt das Übertragungs- und Verteilnetzwerk sowie die Stromexporte und -importe. Außerdem werden Marktpositionen der Stromproduzenten, deren Marktkonzentration und Technologien untersucht. Daten zu grenzüberschreitenden Stromleitungen und Übertragungskapazitäten der Ukraine sind ebenfalls enthalten. Die Autoren beschreiben allerdings, dass der Bericht wegen des Ukraine-Kriegs, der während des Analysezeitraums startete, einer kompletten Neubewertung bedarf, sobald die Kampfhandlungen enden.

- OECD (2023): Competition Market Study of Ukraine’s Electricity Sector, <https://doi.org/10.1787/f28f98ed-en>.

Eine weitere Studie der UN beinhaltet eine Länderübersicht zur Situation des Energiesektors vor den russischen Angriffen. Sie enthält Informationen zur Zusammensetzung der Gas- und Kohlereserven des Landes. Zudem wird der Aufbau neuer Kapazitäten für erneuerbare Energien in den Jahren vor dem Krieg beschrieben. Trotz dieser Bemühungen bleibt der Anteil erneuerbarer Energien mit lediglich 6% der Gesamtleistung weiterhin gering.

- United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) (2023): Rebuilding Ukraine with a Resilient, Carbon-Neutral Energy System, https://unece.org/sites/default/files/2023-07/EN_Rebuilding%20Ukraine%20with%20a%20Resilient%20Carbon-Neutral%20Energy%20System_V8.pdf, Seite 1 ff.

Die Datenplattform Statista und Our World in Data haben ebenfalls Daten zur Energiesituation in der Ukraine zusammengestellt, die teilweise bis ins Jahr 2023 reichen:

-
- ENTSO-E (2023) (mit Datenaufbereitung durch Fraunhofer ISE): Anteil der Energieträger an der Nettostromerzeugung in der Ukraine in den Jahren von 2021 bis 2022, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1292323/umfrage/struktur-der-stromerzeugung-in-der-ukraine/>.
 - U.S. Energy Information Administration (2023), Energy Institute – Statistical Review of World Energy (2024) (mit Datenaufbereitung durch Our World in Data), Annual change in primary energy consumption, <https://ourworldindata.org/grapher/abs-change-energy-consumption?tab=chart&country=UKR>.
 - Energy Institute – Statistical Review of World Energy (2024) (mit Datenaufbereitung durch Our World in Data), Year-to-year percentage change in primary energy consumption, Ukraine, 1986-2023, <https://ourworldindata.org/grapher/percentage-change-energy-by-source?country=~UKR>.
 - Ember (2024), Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2024) (mit Datenaufbereitung durch Our World in Data): Total electricity generation as share of primary energy – Ember and Energy Institute”, <https://ourworldindata.org/grapher/electricity-as-a-share-of-primary-energy?tab=chart&country=UKR>.
 - Ember (2024) (mit Datenaufbereitung durch Our World in Data): Electricity demand 1990 to 2022, <https://ourworldindata.org/grapher/electricity-demand?tab=chart&country=UKR>.
 - Ember (2024); Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2024) (mit Datenaufbereitung durch Our World in Data), Total electricity generation 1985–2023, <https://ourworldindata.org/grapher/electricity-generation?tab=chart&country=UKR>.
 - Energy Institute Statistical Review of World Energy (2023): Erdgasförderung in der Ukraine in den Jahren von 1985 bis 2022, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/40801/umfrage/ukraine-erdgasproduktion-in-milliarden-kubikmeter/>.
 - Energy Institute Statistical Review of World Energy (2023): Erdgasverbrauch in der Ukraine in den Jahren von 1985 bis 2022, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/586277/umfrage/erdgasverbrauch-in-der-ukraine/?locale=de>.
 - NAK Naftohas Ukrainy; Gas Transmission System Operator of Ukraine (2022): Transitvolumen von Erdgas in der Ukraine nach Europa in den Jahren von 2010 bis 2021, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1284746/umfrage/transitvolumen-von-erdgas-in-ukraine/>.
 - NAK Naftohas Ukrainy (2022): Einnahmen der Ukraine mit dem Transit von Erdgas aus Russland nach Europa in den Jahren von 2014 bis 2021, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1284870/umfrage/einnahmen-der-ukraine-mit-transit-von-erdgas-nach-europa/>.

Einen visuellen Überblick über die wichtigsten Stromerzeugungsquellen vor dem Krieg gibt Abbildung 1 eines Presseartikels aus dem Oktober 2022. Der Artikel im Tagesspiegel wurde aus Anlass einer ersten massiven Angriffswelle auf das Energiesystem der Ukraine verfasst.

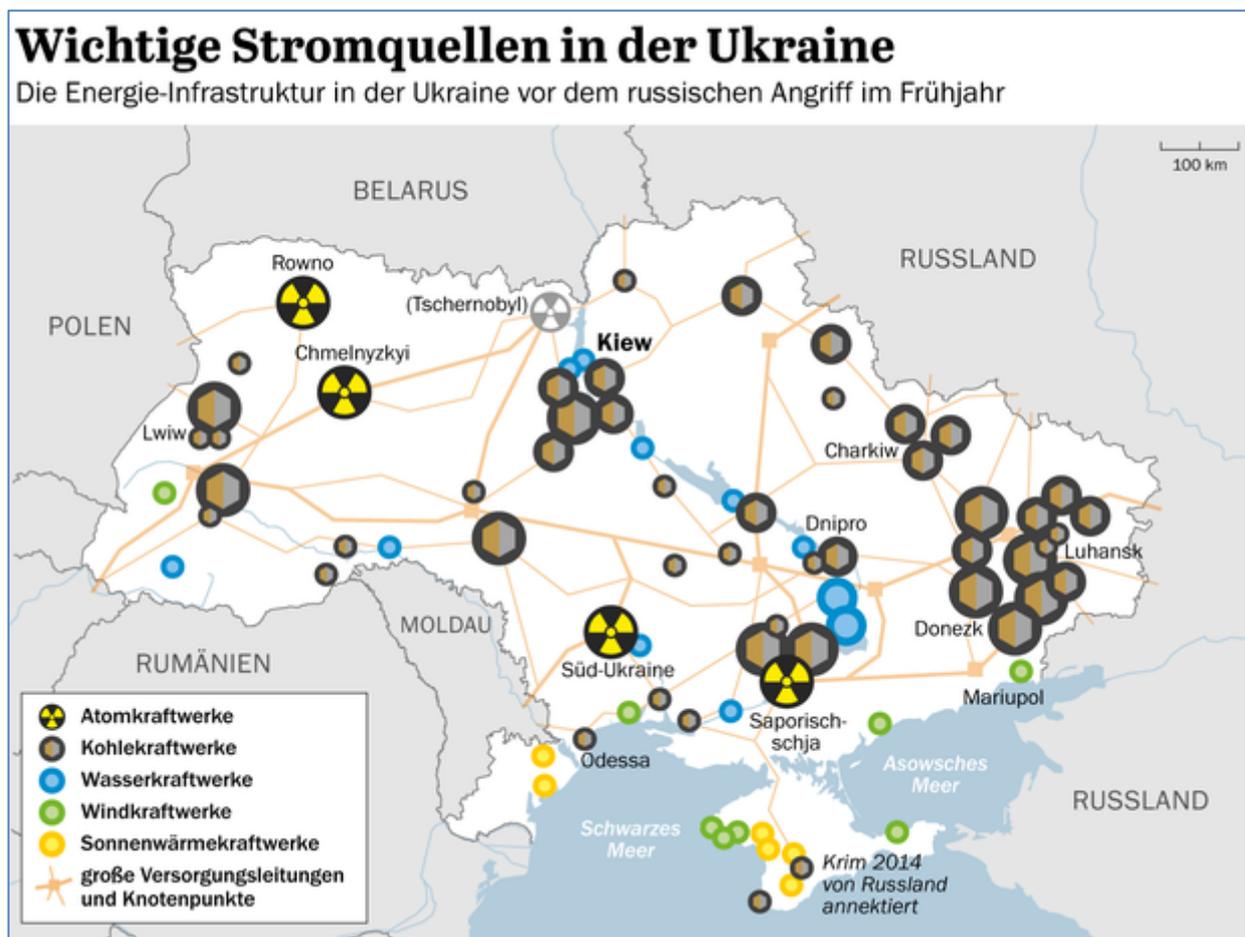


Abbildung 1: Die wichtigsten Stromquellen in der Ukraine vor dem russischen Angriff.³

3. Das Energiesystem während des Krieges und die Auswirkungen der Angriffe auf den Energiebereich

3.1. Unsicherheiten in der Datenlage

Die Situation in der Ukraine ändert sich durch die andauernden Angriffe Russlands laufend. Deshalb und weil wichtige Informationen teilweise nicht frei zugänglich sind, sind präzise und aktuelle Daten über das Energiesystem schwer zu recherchieren. Die frei zugänglichen Informationen über den Zustand des ukrainischen Energiesystems basieren hauptsächlich auf Aussagen von Regierungsmitgliedern, von ukrainischen Energieunternehmen oder stammen aus Analysen von Think Tanks und vergleichbaren Instituten. Die Zusammenstellung der folgenden Quellen kann

³ Abbildung entnommen aus: Der Tagesspiegel (2022): „Selbst der Iron Dome würde nicht helfen“: Wie die Ukraine und der Westen auf Putins Kältekrieg reagieren – und was noch fehlt, <https://www.tagesspiegel.de/politik/wie-die-ukraine-und-der-westen-auf-putins-kaltekrieg-reagieren--und-was-noch-fehlt-8765041.html> bzw. Printversion: Der Tagesspiegel, „Ausharren ohne Licht und Heizung; Mit gezielten Angriffen auf die Energieversorgung versucht Russland, den Widerstand der Ukrainer zu brechen. Wie erfolversprechend ist diese Taktik – und wie wirkt sie sich auf den Westen aus?“ vom 21.10.2022.

deshalb nur einen allgemeinen Überblick über die Entwicklungen in der Ukraine liefern. Die Lage, die in den Quellen beschrieben wird, bezieht sich jeweils auf einen bestimmten Zeitpunkt.

Die Quellen in Abschnitt 3.2 geben einen Überblick über den Zustand und die Entwicklung des Energieversorgungssystems insgesamt. Die Quellen in Abschnitt –, überwiegend Medienartikel, enthalten konkrete Daten und Beispiele zum Energiesystem. Hier werden einzelne Passagen beispielhaft zitiert.

3.2. Studien und Analysen

Die russische Invasion verursacht in der Ukraine Schäden in allen Lebensbereichen. Die Weltbank und die Kyiv School of Economics veröffentlichen Berichte, in denen sie die wirtschaftlichen Schäden für verschiedene Sektoren abschätzen:

- Weltbank (2024): Ukraine – Third Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA3) : February 2022 - December 2023 (English), <http://documents.worldbank.org/curated/en/099021324115085807/P1801741bea12c012189ca16d95d8c2556a>, Energiesektor Seite 126 ff.
- Kyiv School of Economics (2024): Report on damages to infrastructure from the destruction caused by Russia's military aggression against Ukraine as of January 2024, https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/05/Eng_01.01.24_Damages_Report.pdf, Energiesektor Seite 21 ff.

Der oben genannte Bericht der Weltbank RDNA3 ist der dritte in einer Reihe von Berichten und gibt die Situation bis Dezember 2023 wieder. In der ersten Phase der Invasion, im Zeitraum des RDNA1-Berichts⁴, waren die Schäden vorwiegend kollateral. Ab Oktober 2022 führten verstärkt gezielte Angriffe auf die Energieversorgung zu umfangreichen Zerstörungen, wie im RDNA2-Bericht⁵ dokumentiert. Seitdem wurden die Energieinfrastruktur und Unternehmen mehrfach angegriffen, einschließlich Cyberattacken. Während des RDNA3-Zeitraums verursachte die Zerstörung des Kachowka-Wasserkraftwerks erheblichen Schaden. 2023 waren die östlichen und südlichen Regionen besonders betroffen. Im Sommer 2023 nahmen die Angriffe ab, wurden aber in der Heizsaison 2023-2024 wieder intensiviert. Das spiegelt sich in den Schäden und Verlusten wider, insbesondere zwischen März und Dezember 2023.

Die Kyiv School of Economics setzte sich außerdem explizit mit den Auswirkungen des Krieges auf die ukrainische Energieinfrastruktur auseinander. Die Studie basiert auf einem Datenstand von Mai 2024 und ist damit verhältnismäßig aktuell:

- Kyiv School of Economics (2014); Assessment of Damages and Losses to Ukraine's Energy Sector due to Russia's Full Scale Invasion, <https://kse.ua/about-the-school/news/damages->

4 Weltbank (2022): Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA1): February 2022 – August 2022, <http://documents.worldbank.org/curated/en/099445209072239810/P17884304837910630b9c6040ac12428d5c>.

5 Weltbank (2023): Second Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA2): February 2022 – Februar 2023, <http://documents.worldbank.org/curated/en/099184503212328877/P1801740d1177f03c0ab180057556615497>.

[and-losses-to-ukraine-s-energy-sector-due-to-russia-s-full-scale-invasion-exceeded-56-billion-kse-institute-estimate-as-of-may-2024/](#), Kapitel 1 bis 3.

Die Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) beschreibt in einem Bericht zur Zukunft des ukrainischen Energiesystems auch die direkten Auswirkungen der russischen Invasion auf die Energieversorgung der Ukraine. Die UNECE geht dabei explizit auf die Änderungen des Stromverbrauchs und der Stromerzeugung zum Zeitpunkt der Invasion ein:

- Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) (2023): Rebuilding Ukraine with a Resilient, Carbon-Neutral Energy System, <https://unece.org/sustainable-energy/publications/rebuilding-ukraine-resilient-carbon-neutral-energy-system>, Kapitel 1.3.

Die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) beschreibt, wie sich der Strommarkt durch den Krieg verändert hat. Ihr Bericht diskutiert die neuen Prioritäten und Herausforderungen, denen sich das Energienetz und die Marktakteure heute stellen müssen, unter anderem die gestiegenen Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit und Flexibilität der Energieinfrastruktur.

- Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) (2023): Competition Market Study of Ukraine's Electricity Sector, <https://doi.org/10.1787/f28f98ed-en>, Kapitel 1.

In einem Kommentar auf den Webseiten der IEA werden die Angriffe auf das Energiesystem vor Januar 2024 analysiert. Die Bombardierungen, die bereits während der Heizsaison 2022/23 stattfanden, wurden wieder aufgenommen und zielten explizit auf eine Vielzahl von Energieinfrastrukturen ab, darunter Kraftwerke, Ö raffinerien und Fernheizungsanlagen. Im Oktober 2022 erklärte der ukrainische Energieminister, dass etwa 30 % der Energieinfrastruktur an einem einzigen Tag angegriffen wurden. In den folgenden sieben Monaten wurden durch Raketen und Drohnen alle thermischen und Wasserkraftwerke beschädigt. Laut Weltbank wurden über 50 % der Energieinfrastruktur der Ukraine zerstört. Haushalte, Unternehmen und Krankenhäuser mussten auf Dieselgeneratoren zurückgreifen.

- IEA (2024): Russia's attacks on Ukraine's energy sector have escalated again as winter sets in, <https://www.iea.org/commentaries/russias-attacks-on-ukraines-energy-sector-have-escalated-again-as-winter-sets-in>.

3.3. Berichterstattung in der Presse

Der Tagesspiegel berichtet:

„Vor dem Krieg seien die wichtigsten Komponenten des ukrainischen Energiesystems die Kernkraft und die erneuerbaren Energien gewesen, die zusammen 70 Prozent ausmachten, sagt der stellvertretende ukrainische Energieminister, Yaroslav Demchenkov. ‚Jetzt müssen wir uns mehr auf unsere drei anderen Kernkraftwerke und die Wärmeerzeugung mit Kohle und Gas verlassen.‘ Allein das AKW Saporischschja, das Russland nun besetzt, hatte ein Achtel des ukrainischen Stroms produziert.“

-
- Der Tagesspiegel (2022): „Selbst der Iron Dome würde nicht helfen‘: Wie die Ukraine und der Westen auf Putins Kältekrieg reagieren – und was noch fehlt“, <https://www.tagesspiegel.de/politik/wie-die-ukraine-und-der-westen-auf-putins-kaltekrieg-reagieren--und-was-noch-fehlt-8765041.html> bzw. Printversion: Der Tagesspiegel, : „Ausharren ohne Licht und Heizung; Mit gezielten Angriffen auf die Energieversorgung versucht Russland, den Widerstand der Ukrainer zu brechen. Wie erfolgversprechend ist diese Taktik – und wie wirkt sie sich auf den Westen aus?“ vom 21.10.2022.

Das Mediennetzwerk Euractiv berichtet:

„Russland hat seine Angriffe auf die Energieversorgung der Ukraine verstärkt. Nachdem im Winter 2022/23 hauptsächlich die Übertragungsinfrastruktur angegriffen wurde, konzentriert sich Russland nun auf Wärme- und Wasserkraftwerke zur Stromerzeugung, mit Folgen für die Stromversorgung im Land. (...) Im vergangenen Jahr waren vor allem die Übertragungsnetze betroffen. Nun konzentriert sich Russland auf die Zerstörung von Kraftwerken, deren Wiederaufbau oder Reparatur wesentlich teurer ist und Jahre in Anspruch nehmen wird. Ministerpräsident Denys Shmyhal erklärte, dass die Ukraine seit März mehr als sechs Gigawatt ihrer Stromnetzkapazität und 80 Prozent ihrer Wärmekapazität verloren habe. Nach Schätzungen des Parlaments sind dadurch zwei Millionen Ukrainer von Strom, Heizung und sogar fließendem Wasser abgeschnitten. (...) In 2022 ist die verfügbare Kapazität der ukrainischen Kraftwerke von 36 auf 13,9 Gigawatt gesunken. Etwa zehn Gigawatt der installierten Kapazität verbleiben in den zeitweise von russischen Streitkräften kontrollierten Gebieten und werden nicht in das Netz eingespeist, darunter das mit sechs Gigawatt größte Kernkraftwerk Europas in Saporischschja.“

- euractiv.de (2024): Irreparable Schäden: Russlands Angriff auf die Energieversorgung der Ukraine, 19.04.2024, <https://www.euractiv.de/section/eu-aussenpolitik/news/irreparable-schaeden-russlands-angriff-auf-die-energieversorgung-der-ukraine/>.

Die taz berichtet:

„Vor dem Krieg betrieb DTEK Fossilkraftwerke mit einer Leistung von 5.000 Megawatt, deckte damit gut ein Viertel des ukrainischen Stromverbrauches. (...) ‚Fast 90 Prozent unserer fossilen Erzeugerkapazitäten sind aktuell zerstört‘, sagt Maxim Timchenko. (...) Alle 28 Kraftwerksblöcke, die von DTEK (...) betrieben wurden, sind zerstört. ‚Zuletzt konnten wir drei wieder reparieren und ans Netz schalten.‘ Nicht jedes Kraftwerk lasse sich wieder aufbauen, Maxim Timchenko verweist aber auf einen konkreten Plan des Konzerns, bis zum kommenden Winter 3.200 Megawatt der zerstörten Leistung wieder ans Netz zu bringen.“

- taz (2024): Windräder gegen russischen Angriff, 16. 5. 2024, <https://taz.de/Energieversorgung-der-Ukraine!/6007771/>.

Das zdf berichtet:

„Mittlerweile ist fast die Hälfte der nichtnuklearen Stromerzeugungskapazität der Ukraine zerstört oder schwer beschädigt worden. Nach Angaben ukrainischer Beamter hat die Ukraine mindestens neun Gigawatt an Stromerzeugungskapazität verloren. Gegenwärtig verfügt die Ukraine über eine verbleibende Stromerzeugungskapazität von etwa 11 bis 11,5 Gigawatt,

während der Verbrauch bei 12 bis 13 Gigawatt liegt. Neben der numerischen Knappheit besteht ein noch größeres Problem darin, dass die Flexibilität des Netzes stark eingeschränkt ist, da 85 bis 90 Prozent der thermischen Stromerzeugung und 45 Prozent der Stromerzeugung aus Wasserkraft beschädigt oder zerstört sind. Zwar ist die Ukraine in der Lage, etwa 2 bis 2,2 Gigawatt Energie zu importieren, doch lässt sich dieser Wert ohne größere kosten- und zeitintensive Investitionen nicht wesentlich erhöhen. Hinzu kommt, dass die Sommersaison die Zeit ist, in der in vielen Kernreaktoren regelmäßige Wartungsarbeiten durchgeführt werden, für die die Reaktoren eine Zeit lang abgeschaltet oder auf niedrigerem Niveau betrieben werden müssen.“

- zdf (2024): Ukraine vor hartem Winter: Stromerzeugung: So groß sind die Zerstörungen, vom 30.06.2024, <https://www.zdf.de/nachrichten/politik/ausland/winter-energieversorgung-ukraine-krieg-russland-100.html>.

3.4. Russlands Vorgehen gegen die ukrainische Energieversorgung

Neben den Studien zu den Schäden des russischen Angriffs beschäftigen sich eine Reihe von Analysen mit den möglichen Strategien und Taktiken Russlands, um das Energiesystem der Ukraine nachhaltig zu zerstören:

- Institute for the Study of War (2024): Special Report: Russian Strikes More Effective as Ukraine Exhausts Defense, <https://www.understandingwar.org/backgrounder/special-report-russian-strikes-more-effective-ukraine-exhausts-defenses>.
- Der Tagesspiegel (2022): „Selbst der Iron Dome würde nicht helfen“: Wie die Ukraine und der Westen auf Putins Kältekrieg reagieren – und was noch fehlt, <https://www.tagesspiegel.de/politik/wie-die-ukraine-und-der-westen-auf-putins-kaltekrieg-reagieren--und-was-noch-fehlt-8765041.html> bzw. Printversion: Der Tagesspiegel.: „Ausharren ohne Licht und Heizung; Mit gezielten Angriffen auf die Energieversorgung versucht Russland, den Widerstand der Ukrainer zu brechen. Wie erfolgversprechend ist diese Taktik – und wie wirkt sie sich auf den Westen aus?“ vom 21.10.2022.
- euractiv.de (2024): Irreparable Schäden: Russlands Angriff auf die Energieversorgung der Ukraine, 19.04.2024, <https://www.euractiv.de/section/eu-aussenpolitik/news/irreparable-schaeden-russlands-angriff-auf-die-energieversorgung-der-ukraine/>.
- Atlantic Council (2024): Russian bombardment of Ukraine’s power grid may force millions to flee, <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/russian-bombardment-of-ukraines-power-grid-may-force-millions-to-flee/>.
- Atlantic Council (2024): Ukraine urgently needs air defenses as Russia decimates power grid, <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/ukraine-urgently-needs-air-defenses-as-russia-decimates-power-grid/>.

4. Zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten der ukrainischen Energieversorgung

Die in Abschnitt 3.1 beschriebenen Unsicherheiten in der Datenlage bzgl. der Schäden am ukrainischen Energieversorgungssystem gelten auch für die Prognosen zu dessen zukünftiger

Entwicklung. Hinzu kommen allerdings Unsicherheiten bzgl. des weiteren Kriegsverlaufs und technischer Entwicklungen. So basieren die unten aufgeführten Prognosen beispielsweise auf den Annahmen, dass die von Russland eroberten Gebiete bis 2025 befreit werden (UNECE) oder dass bis Ende des Jahrzehnts kleine, modulare Atomreaktoren zur Verfügung stehen (American Council). Ob diese Annahmen zutreffen, bleibt abzuwarten.

4.1. Studien und Analysen

Für den Wiederaufbau des ukrainischen Energiesektors empfiehlt die Kyiv School of Economics, die Resilienz der Energieversorgung zu steigern, indem die Effizienz erhöht und das System durch eine Vielzahl kleiner Kraftwerke dezentralisiert wird:

- Kyiv School of Economics (2014); Assessment of Damages and Losses to Ukraine's Energy Sector due to Russia's Full Scale Invasion, <https://kse.ua/about-the-school/news/damages-and-losses-to-ukraine-s-energy-sector-due-to-russia-s-full-scale-invasion-exceeded-56-billion-kse-institute-estimate-as-of-may-2024/>, Kapitel 5.

Die Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) diskutiert, mit welchen Maßnahmen die ukrainische Energieversorgung langfristig (bis 2050) auf erneuerbare Energien umgestellt und die Ukraine unabhängig von Energieimporten werden kann. Die UNECE zeigt auch auf, aus welchen Energiequellen sich der Energiemix der Ukraine dann zusammensetzen könnte:

- Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) (2023): Rebuilding Ukraine with a Resilient, Carbon-Neutral Energy System, <https://unece.org/sustainable-energy/publications/rebuilding-ukraine-resilient-carbon-neutral-energy-system>.

Ein Strategiepapier, das Berlin Economics für Greenpeace erstellt hat, stellt die technischen und wirtschaftlichen Herausforderungen eines Ausbaus der erneuerbaren Energien (mit Fokus auf Photovoltaik) in der Ukraine dar:

- Greenpeace e. V. (2024): Ein Solarenergie-Marshallplan für die Ukraine, Empowering Ukraine's brighter future: bottlenecks and key policy reforms needed to boost solar PV deployment – eine Untersuchung von Berlin Economics im Auftrag von Greenpeace Deutschland, <https://www.greenpeace.de/publikationen/solarenergie-marshallplan-ukraine>, Kapitel 4.

Das Foreign Policy Research Institute beschäftigt sich auch mit der zukünftigen Rolle der Kernenergie in der Ukraine und diskutiert die Strategien, mit denen sich die Ukraine auf diesem Sektor von Russland unabhängig machen will:

- Foreign Policy Research Institute (2023): Synchronized: The Impact of the War on Ukraine's Energy Landscape, <https://www.fpri.org/article/2023/12/the-impact-of-the-war-on-ukraines-energy-landscape/>.

Der Atlantic Council betont, dass die Ukraine zu einem wichtigen Energieexporteur und damit zu einer bedeutenden Stütze für die europäische Energiesicherheit und -wende werden kann:

- Atlantic Council (2023): Transforming Ukraine into a European Energy Hub, <https://www.atlanticcouncil.org/content-series/european-energy-security/transforming-ukraine-into-a-european-energy-hub/>.

4.2. Berichterstattung in der Presse

Medienberichten zufolge werden derzeit Wind- und Solarkraftwerke ebenso wie Gas- und Atomkraftwerke gebaut. Die taz berichtet:

„[...] denn Unternehmen wie DTEK bauen die Erneuerbaren massiv aus. ‚In Kooperation mit dem dänischen Vestas-Konzern entsteht derzeit in Tyligul'ska ein Windpark mit knapp 400 Megawatt Leistung‘, sagt Konzernchef Timchenko. [...] Zwei weitere Windfarmen hat DTEK in seinem Businessplan stehen, ‚bis Ende 2026 sollen 2.600 Megawatt dazukommen‘, so Timchenko.“

- taz (2024): Windräder gegen russischen Angriff, <https://taz.de/Energieversorgung-der-Ukraine/!6007771/>.

Die Welt berichtet:

„Ziel für eine stabilere Energieversorgung ist ein verzweigtes, räumlich verteiltes Netz von Solaranlagen, Windparks und anderen erneuerbaren Energiequellen. Anders als konventionelle Kraftwerke sollen die Anlagen schwerer zu treffen und leichter zu reparieren sein. Mehr noch: Die Ukraine soll Europas ‚Drehscheibe für grüne Energie‘ werden, sagte Selenskyj im vergangenen Sommer.“

- Welt (2024): Wieso die Ukraine im Krieg auf erneuerbare Energien setzt, <https://www.welt.de/politik/ausland/plus251459936/Stromversorgung-im-Krieg-Darum-setzt-die-Ukraine-auf-erneuerbare-Energien.html>.

Die Frankfurter Rundschau berichtet:

„Um die Energieversorgung zu verbessern, plant die Ukraine bisher, in diesem Jahr bis zu ein Gigawatt durch dezentrale und flexible Gasgewinnung sicherzustellen. Vier weitere Gigawatt sollen in den nächsten Jahren dazu kommen. Zudem will Ukrenerho⁶ den Stromimport bis kurz vor der Maximalkapazität steigern und sich unter anderem aus Polen, Rumänien, der [Republik] Moldau und Ungarn beliefern lassen.“

- Frankfurter Rundschau (2024): Russlands Luftangriffe zeigen Wirkung: Ukraine kämpft gegen Dunkelheit und Kälte, <https://www.fr.de/politik/russland-luftangriffe-ukraine-krieg-energiekrise-selenskyj-energie-kraftwerke-strom-zr-93128068.html>.

Die tagesschau berichtet:

6 Ukrenerho ist ein staatlicher ukrainischer Übertragungsnetzbetreiber (Anm. der Verfasser dieser Dokumentation).

„Nun hat die Ukraine mit dem Bau von zwei neuen Atommeilern im Westen des Landes begonnen. Fertig dürften sie frühestens 2028 sein.“

- tagesschau (2024): Ukraine baut zwei neue Atomreaktoren, <https://www.tagesschau.de/ausland/europa/ukraine-krieg-russland-atomreaktoren-100.html>.

* * *