



Kurzstudie „Prognose relevanter Treiber für die Versorgungssicherheit im Winter 2023/2024 in Süddeutschland“

Im Auftrage des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

Bonn, 22.02.2023



Agenda

- 1 Hintergrund und Zielstellung der Kurzstudie
- 2 Analyse der Treiber für die Versorgungssicherheit
- 3 Zusammenfassung der Bewertung (Übersichtsmatrix)
- 4 Handlungsempfehlungen und Management Summary
- 5 Anhang

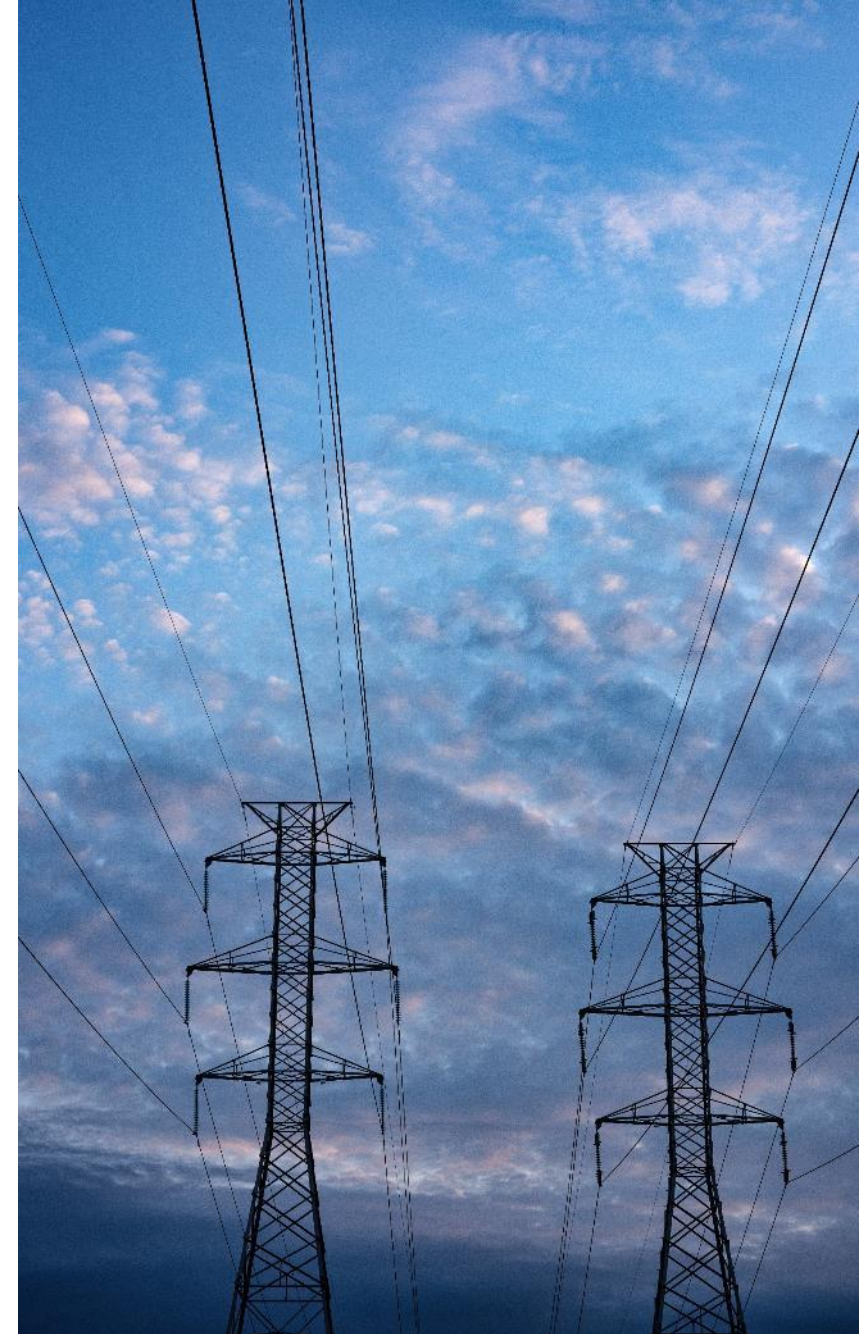
Hintergrund und Zielsetzung der Kurzstudie

Hintergrund

- Das Thema **Versorgungssicherheit im Strom- und Gassektor** ist aktuell besonders in den Fokus der energiewirtschaftlichen und öffentlichen Diskussion gerückt.
- Bereits der **verstärkte Ausbau erneuerbarer Energien** (EE) in den vergangenen Jahren war mit wesentlichen **Veränderungen des Energiesystems** verbunden. Die volatile (wetterabhängige) EE-Erzeugung wurde bislang durch konventionelle Kraftwerke (Kohle, Gas, Kernenergie) ausgeglichen.
- Durch den Kohle- bzw. Kernenergie-Ausstieg fällt ein Großteil dieser disponiblen Kapazität in Zukunft weg. **Dies verschärft die Situation bereits im Winter 2023/2024** erneut, da u.a. der Streckbetrieb der Atomkraftwerke endet.
- Auch weitere Treiber, wie zum Beispiel die aktuelle Gasmangellage oder der Einfluss von Niedrigwasser aufgrund ausbleibender Schneeschmelze machen die **Überprüfung und Bewertung der Versorgungssicherheit** im Hinblick auf den Winter 2023/2024 nötig.
- In Anbetracht der Entwicklungen stellt sich auch für Süddeutschland, bzw. insbesondere für das Bundesland Bayern, die Frage, wie kurzfristig die **Versorgungssicherheit im Strom- und Gassektor aufrechterhalten werden kann**.

Zielsetzung der Kurzstudie

- **Analyse und Bewertung der aktuellen Treiber für die Versorgungssicherheit im Hinblick auf die Versorgungssicherheit im Winter 2023/2024 mit Fokus auf Süddeutschland bzw. Bayern.**



Agenda

- 1 Hintergrund und Zielstellung der Kurzstudie

- 2 **Analyse der Treiber für die Versorgungssicherheit**

 - 2.1 Treiber "Nachfrageseite"
 - 2.2 Treiber "Erzeugerseite"
 - 2.3 Treiber "Herausforderungen für das Netz"
 - 2.4 Treiber "Europäische und geopolitische Rahmenbedingungen"
- 3 Zusammenfassung der Bewertung (Übersichtsmatrix)
- 4 Handlungsempfehlungen und Management Summary
- 5 Anhang

Übersicht von Treibern für die Versorgungssicherheit

1

Nachfrageseite

Steigender Stromverbrauch in Deutschland

Anstieg der Jahreshöchstlast

2

Erzeugerseite

Auslaufender Streckbetrieb der AKW

Marktrückkehr von Stein- und Braunkohleanlagen

Ausstieg aus der Kohleverstromung

Trockenheit und niedrige Flusswasserstände

3

Herausforderungen für das Netz

Beschleunigter Ausbau der EE

Veränderliche Residuallast

Vermehrte Netzengpässe

Nichtverfügbarkeit von Netzreservekraftwerken

Stromerzeugungsdefizit in Süddeutschland

4

Europäische und geopolitische Rahmenbedingungen

Stromangebot in Nachbarländern (insb. FRA)

Importnachfrage(-peaks) in Nachbarländern (insb. FRA)

Ressourcenverfügbarkeit/ Gasmangellage

Politische Entwicklungen

Agenda

- 1 Hintergrund und Zielstellung der Kurzstudie
 - 2 Analyse der Treiber für die Versorgungssicherheit
-

2.1 Treiber "Nachfrageseite"

2.2 Treiber "Erzeugerseite"

2.3 Treiber "Herausforderungen für das Netz"

2.4 Treiber "Europäische und geopolitische Rahmenbedingungen"

- 3 Zusammenfassung der Bewertung (Übersichtsmatrix)
- 4 Handlungsempfehlungen und Management Summary
- 5 Anhang

Beschreibung der Treiber „Nachfrageseite“



Steigender Stromverbrauch in Deutschland

Eine wesentliche Rolle spielt der Verbrauch neuer Stromnutzer (Elektroautos, Großwärmepumpen/Wärmepumpen, etc.). Nicht nur die Elektrifizierung der Sektoren, sondern auch die geplante zunehmende Digitalisierung (z. B. Rechenzentren), werden in Zukunft den Stromverbrauch auch im Süden steigen lassen.



Anstieg der Jahreshöchstlast

Die Jahreshöchstlast ist eine maßgebliche Kenngröße für die Bewertung der Versorgungssicherheit. Ein verstärkter Einsatz von Heizlüftern, die Zunahme an Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen sorgen für eine Veränderung der Jahreshöchstlast und eine zunehmende Belastung für das Stromnetz.

Steigender Stromverbrauch in Deutschland

Beschreibung



Steigender Stromverbrauch in Deutschland

Eine wesentliche Rolle spielt der Verbrauch neuer Stromnutzer (Elektroautos, Großwärmepumpen/Wärmepumpen, etc.). Nicht nur die Elektrifizierung der Sektoren, sondern auch die geplante zunehmende Digitalisierung (z. B. Rechenzentren) werden in Zukunft den Stromverbrauch auch im Süden steigen lassen.

Status quo und Relevanz

Status quo (Stresstest 2022/2023) und Wirkweise auf Versorgungssicherheit:

- Der Stromverbrauch in DE betrug 2022 547 TWh [1]
- Im Stresstest 2022/2023 der ÜNB wird eine Lasterhöhung der Stromnachfrage zusätzlich durch die Substitution von Wärmebereitstellung mit Gas durch Heizlüfter berücksichtigt. Dies führt im Szenario (+++) zu einer Erhöhung der Stromnachfrage von 5 TWh (Lasterhöhung von 2,5 GW) und in den Szenarien (+) und (++) zu 2,5 TWh [2]

Relevanz für Gebotszonen:

- Strombedarf seit 2018 zwischen 490 und 520 TWh, leichter Rückgang seit 2010 [3]
- Mittelfristig Bedarfserhöhung erwartet [4]

Besonderheiten für Süd-DE in Abgrenzung zu GZ:

- Fast 50 % der Stromnachfrage durch E-Mobilität werden in Zukunft in Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen liegen [5]

Daten und Parameter zum steigenden Stromverbrauch in Deutschland:

- Der Wärmepumpenbestand in 2022 betrug 281 Tsd. [6] Bei einem durchschnittlichen Jahresverbrauch von 3.800 kWh/a ergeben sich 1,07 TWh/a. Bei einer gleichbleibenden Wachstumsrate von 2021 auf 2022, ergeben sich bereits 0,6 TWh zusätzlich (konservative Annahmen) [5]
- In einem Zeitraum von nur 9 Monaten ist der Anteil der E-PKW zum Gesamtbestand allein in Bayern um fast 35 % gestiegen. [7]
- In Deutschland hat sich der Bestand von Elektroautos von 2021 auf 2022 innerhalb eines Jahres verdoppelt von etwa 300 Tsd. auf 600 Tsd. [8] Bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 2.520 kWh/a ergab sich eine zusätzliche Belastung von 0,76 TWh, diese Erhöhung kann auch für 2023 erwartet werden [5].

Steigender Stromverbrauch in Deutschland

Bewertung der zeitlichen Entwicklung

Entwicklungen bis zum Winter 2023/2024

- Der Stromverbrauch wird aufgrund der Zunahme von Verbrauchern und der Elektrifizierung der Sektoren weiter steigen.
- Allerdings ist kein massiver Anstieg zu erwarten, sodass die Auswirkungen auf den nächsten Winter voraussichtlich gering sind.
- Es kann also die gleiche Ausgangssituation wie für 2022/2023 angenommen werden.

Qualitative Einordnung mittel- und langfristig

- Nach Einschätzungen der Bundesregierung wird der Stromverbrauch bereits 2030 auf 750 TWh ansteigen. Die Haupttreiber sind dafür die Elektrifizierung der Industrieprozesse, der Wärmeerzeugung und des Verkehrs [8].

Handlungsempfehlung

- Marktrückkehr von Kohlekraftwerken über befristeten Zeitraum ermöglichen
- Mittelfristig ist der Ausbau von Transportkapazitäten aus Norddeutschland und dem Ausland erforderlich.
- Mittelfristig ist zudem ein verstärkter Ausbau von Kapazitäten zur Stromerzeugung (ins. EE), aber auch eine gesicherte, disponible Leistung erforderlich.

Anstieg der Jahreshöchstlast

Beschreibung



Anstieg der Jahreshöchstlast

Die Jahreshöchstlast ist eine maßgebliche Kenngröße für die Bewertung der Versorgungssicherheit. Ein verstärkter Einsatz von Heizlüftern, die Zunahme an Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen sorgen für eine Veränderung der Jahreshöchstlast und eine zunehmende Belastung für das Stromnetz.

Status quo und Relevanz

Status quo (Stresstest 2022/2023) und Wirkweise auf Versorgungssicherheit:

- Die Jahreshöchstlast lag im Jahr 2021 bei 81,4 GW [1]
- Der Einsatz von Heizlüftern zur Wärmeerzeugung führte im Stresstest 2022/2023 der ÜNB zu einer Erhöhung von bis zu 5 GW [2]

Relevanz für Gebotszonen:

- Die zunehmende Belastung des Stromnetzes führen zu vermehrten Redispatchmaßnahmen.

Besonderheiten für Süd-DE in Abgrenzung zu GZ:

- Süd-DE ist bereits heute nicht in der Lage, die Jahreshöchstlasten mit eigenen Kraftwerksleistungen zu decken.
- In kalten Wintern (insb. Süd-DE) ist mit einer hohen Heizlast zu rechnen, die hohe RD-Mengen verursacht und die Abhängigkeit von Importen verschärft.

Daten und Parameter zum Anstieg der Jahreshöchstlast:

- Die Verdopplung von Elektrofahrzeugen in Deutschland von 300 Tsd. auf 600 Tsd. Stück im Jahr 2021 auf 2022, bedeutet bei einer durchschnittlichen Leistung von 11 kW für das Stromnetz eine zusätzliche Belastung von 3,3 GW für den Extremfall, in dem alle Elektrofahrzeuge gleichzeitig geladen werden [3]
- Die Zunahme von Wärmepumpen von 2021 auf 2022 lag bei 58 % (281 Tsd. Stück). Bei gleichbleibender Ausbaurrate und einer durchschnittlichen Leistung von 5 kW, entsteht für das Stromnetz 2023 eine zusätzliche Belastung von 0,8 GW. [4]

Anstieg der Jahreshöchstlast

Bewertung der zeitlichen Entwicklung

Entwicklungen bis zum Winter 2023/2024

- Es wird eine Verschärfung der Netzbelastung durch Heizlüfter und Wärmepumpen erwartet, daher ist voraussichtlich mehr disponible KW-Leistung erforderlich.
- Es gelten also mindestens die gleichen Voraussetzungen für einen Stresstest wie im Winter 2022/2023.
- Dieser Verschärfung kann durch eine Vorhaltung steuerbarer KW-Leistung begegnet werden.

Qualitative Einordnung mittel- und langfristig

- Die Jahreshöchstlasten werden insbesondere im Winter durch die Elektrifizierung des Wärmesektors weiter steigen.
- Eine steigende Höchstlast erhöht die Abhängigkeit von vergleichsweise teurem Gas-Strom sowie von Stromimporten (geringeres Angebot im Ausland) und erhöht die Redispatchmengen, -kosten und die Gasmangellage.

Handlungsempfehlung

- Verlängerung des AKW-Streckbetriebs
- Frühzeitig Stromimporte sichern
- Mittelfristig Transportkapazität ausbauen und EE integrieren

Quellenverzeichnis „Nachfrageseitige Erzeugungsdefizite“

Treiber	Quellen
<p>Steigender Stromverbrauch in Deutschland</p>	<p>[1] Statista (2022) Bruttostromverbrauch in Deutschland. URL: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/256942/umfrage/bruttostromverbrauch-in-deutschland/</p> <p>[2] BMWK (2022) Abschlussbericht Sonderanalysen Winter 2022/2023. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/20220914-stresstest-strom-ergebnisse-langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=18</p> <p>[3] Statista (2023) Nettostromverbrauch in DE. URL: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/164149/umfrage/netto-stromverbrauch-in-deutschland-seit-1999/</p> <p>[4] Prognos (BMW i) (2021) Entwicklung Bruttostromverbrauch bis 2030. URL: https://www.prognos.com/de/projekt/entwicklung-des-bruttostromverbrauches-bis-2030</p> <p>[5] ÜNB (2023) NEP 2037. URL: https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/Szenariorahmenentwurf_NEP2037_2023.pdf</p> <p>[6] BWP (2023) Absatzzahlen und Marktanteile. URL: https://www.waermepumpe.de/presse/zahlen-daten/</p> <p>[7] KBA (2022) Vierteljährlicher Bestand 2022. URL: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Vierteljaehrlicher_Bestand/viertelj%C3%A4hrlicher_bestand_node.html</p> <p>[8] KBA (2022) Bestandsbarometer. URL: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Jahresbilanz_Bestand/fz_b_jahresbilanz_node.html</p>
<p>Anstieg der Jahreshöchstlast</p>	<p>[1] Bundesnetzagentur (2023) Monitoringbericht. URL: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Monitoringberichte/MonitoringberichtEnergie2022.pdf?__blob=publicationFile&v=3</p> <p>[2] BMWK (2022) Abschlussbericht Sonderanalysen Winter 2022/2023. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/20220914-stresstest-strom-ergebnisse-langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=18</p> <p>[3] KBA (2022) Bestandsbarometer. URL: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Jahresbilanz_Bestand/fz_b_jahresbilanz_node.html</p> <p>[4] BWP (2023) Absatzzahlen und Marktanteile. URL: https://www.waermepumpe.de/presse/zahlen-daten/</p>

Agenda

- 1 Hintergrund und Zielstellung der Kurzstudie
- 2 Analyse der Treiber für die Versorgungssicherheit
 - 2.1 Treiber "Nachfrageseite"

 - 2.2 Treiber "Erzeugerseite"**

 - 2.3 Treiber "Herausforderungen für das Netz"
 - 2.4 Treiber "Europäische und geopolitische Rahmenbedingungen"
- 3 Zusammenfassung der Bewertung (Übersichtsmatrix)
- 4 Handlungsempfehlungen und Management Summary
- 5 Anhang

Beschreibung der Treiber „Erzeugerseite“



Auslaufender Streckbetrieb der AKW

Der Streckbetrieb der AKW endet voraussichtlich nach April 2023. Aus der Nichtverfügbarkeit im Winter 2023/2024 ergibt sich ein fehlendes Grundlastband bei der Stromerzeugung, das ausgeglichen werden muss.



Ausstieg aus der Kohleverstromung

Der geplante Kohleausstieg wird in den kommenden Jahren zu einer weiteren Reduzierung der steuerbaren Erzeugungskapazitäten führen. Eine entstehende Versorgungslücke muss über volatile EE-Erzeugung oder Stromimporte ausgeglichen werden.



Trockenheit und niedrige Flusswasserstände

Kraftwerke (in Süddeutschland und auch in den Nachbarländern) müssen mit reduzierter Leistung betrieben oder ganz abgeschaltet werden, sofern nicht ausreichend Kühlwasser zur Verfügung steht. Niedrige Flusswasserstände ergeben sich aufgrund von Niedrigwasser wegen ausbleibender Schneeschmelze und vermehrten Dürren. Auch kann der Kohletransporte über Binnenschiffe eingeschränkt sein.



Marktrückkehr von Stein- und Braunkohleanlagen

Im Zuge des stetigen Kohleausstiegs wurden in der Vergangenheit einzelne Kraftwerke stillgelegt oder in die Netzreserve überführt. Der Gesetzgeber hat die Marktrückkehr von Kraftwerken möglich gemacht. Die Erhöhung des Stromangebots auf dem Markt soll dazu führen, dass weniger Strom durch Gaskraftwerke erzeugt wird.

Auslaufender Streckbetrieb der AKW

Beschreibung



Auslaufender Streckbetrieb der AKW

Der Streckbetrieb der AKW endet voraussichtlich nach April 2023. Aus der Nichtverfügbarkeit im Winter 2023/24 ergibt sich ein fehlendes Grundlastband bei der Stromerzeugung, das ausgeglichen werden muss.

Status quo und Relevanz

Status quo (Stresstest 2022/2023) und Wirkweise auf Versorgungssicherheit:

- Insgesamt erzeugen die deutschen Kernkraftwerke im Streckbetrieb 4,9 TWh mehr als bei Stilllegung zum Jahreswechsel
- Auswirkungen AKW-Streckbetrieb auf Redispatch:
 - RD-Menge in DE wird um 0,9 TWh gesenkt
 - RD-Menge im Ausland wird um 0,4 TWh gesenkt
- Der AKW-Streckbetrieb erhöht EE-Integration um 0,5 TWh
- Der AKW-Streckbetrieb senkt Netzreserve um 0,2 TWh [1]

Relevanz für Gebotszonen:

- Im Jahr 2022 machen die AKW 6,7 % der Nettostromerzeugung aus [5].
- Der Streckbetrieb bis zum 15. April 2023 hat nur begrenzten Effekt auf Strompreise, da Gaskraftwerke vermehrt Strompreis setzen [8].
- Allerdings senkt der AKW-Streckbetrieb die Redispatchmenge um 0,9 TWh und somit auch die Redispatchkosten [1].

Besonderheiten für Süd-DE in Abgrenzung zu GZ:

- 2021 stammten knapp 30 % des bayerischen und 22 % der baden-württembergischen Stromerzeugung aus Kernenergie [6,7]

Daten und Parameter zu AKW in Deutschland:

- Isar 2: 1,4 GW [2]
- Emsland: 1,3 GW [3]
- Neckarwestheim 2: 1,3 GW [4]

[1]

Auslaufender Streckbetrieb der AKW

Bewertung der zeitlichen Entwicklung

Entwicklungen bis zum Winter 2023/2024

- Zwei neue bayerische Gaskraftwerke in Leipheim (300 MW) und Irsching (300 MW) gehen ab März bzw. ab August 2023 ans Netz, allerdings nur als netztechnische Betriebsmittel, die nicht am Strommarkt agieren dürfen [8].
- Die Abhängigkeit von Gas- und Stromimporten wird voraussichtlich wachsen.
- Ein verlängerter Streckbetrieb würde die Versorgungssicherheit stärken, aber nur begrenzte Auswirkungen auf den Strompreis haben.
- Eine Verlängerung des Streckbetriebs wäre möglich, da keine sicherheitstechnischen Bedenken gegen einen Weiterbetrieb von Isar 2 bestehen (weiterhin innerhalb der technischen Lebensdauer) [9].

Qualitative Einordnung mittel- und langfristig

- Die AKW können den Beitrag zur Versorgungssicherheit nicht alleine leisten, sind aber kurzfristig notwendig, um die Versorgungssicherheit aufgrund der angespannten Gaslage aufrecht zu erhalten.
- Notwendige Gaskapazitäten in der Größenordnung von 17 bis 21 GW bis 2031 können nur den Bedarf an RD-Maßnahmen senken, sofern ausreichend Gas zur Verfügung steht [10].
- Weitere Maßnahmen zum Engpassmanagement und zur Erhöhung der Transportkapazitäten sind erforderlich, die jedoch 2023/2024 noch nicht zur Verfügung stehen werden.

Handlungsempfehlung

- Verlängerung des AKW-Streckbetriebs oder weitere Rückführung von SK-Kraftwerke an den Markt empfohlen

Ausstieg aus der Kohleverstromung

Beschreibung



Ausstieg aus der Kohleverstromung

Der geplante Kohleausstieg wird in den kommenden Jahren zu einer weiteren Reduzierung der steuerbaren Erzeugungskapazitäten führen. Eine entstehende Versorgungslücke muss über volatile EE-Erzeugung oder Stromimporte ausgeglichen werden.

Status quo und Relevanz

Status quo (Stresstest 2022/2023) und Wirkweise auf Versorgungssicherheit:

- Ende 2022 betrug die installierte Nettoleistung von Braun- und Steinkohlekraftwerken 37.752 MW, davon nahmen 36.388 MW am Strommarkt teil (1.364 MW waren Teil der Netzreserve zur Wahrung der Versorgungssicherheit) [1]
- Die zunehmend eingeschränkte Kohleverstromung wird durch Importe und Erdgasverstromung kompensiert.
- Steinkohle hatte 2021 einen Anteil von 3,2 % an der bayerischen und 29 % an der baden-württembergischen Stromversorgung [4,5].
- Steinkohlekraftwerke werden im Zeitraum bis 2026 über Ausschreibungsverfahren stillgelegt, ab 2027 werden sie ohne finanzielle Entschädigung stillgelegt [7]
- Der Braunkohleausstieg in Nordrhein-Westfalen wird auf das Jahr 2030 vorgezogen.

Relevanz für Gebotszonen:

- Mittelfristig werden die Großhandelspreise für Strom und die Stromimporte steigen, der Kohleausstieg sorgt für zusätzliche Volatilität. Preissprünge in den Ausstiegswahren, gefolgt von Preiskorrekturen in den Folgejahren, sind zu erwarten [3].

Besonderheiten für Süd-DE in Abgrenzung zu GZ:

- In Bayern und Baden-Württemberg sind keine Braunkohlekraftwerke in Betrieb [1]
- Bayern plant keine Abschaltungen von Kohlekraftwerken im Jahr 2023, Baden-Württemberg schaltet Ende März 2023 fünf Steinkohlekraftwerke mit einer Gesamtkapazität von 927 MW ab [2].

Daten und Parameter zum Ausstieg aus der Kohleverstromung in Deutschland:

- Installierte Nettoleistung 2022 (BK und SK): 36.388 MW
- Netzreserve: 1.364 MW
- Abschaltung bis Ende 2023: 927 MW in Baden-Württemberg [1]

Im Anhang befindet sich eine Übersichtskarte mit Kraftwerksstandorten von noch in Betrieb befindlichen Kraftwerken

Ausstieg aus der Kohleverstromung

Bewertung der zeitlichen Entwicklung

Entwicklungen bis zum Winter 2023/2024

- Keine planmäßigen Kraftwerksabschaltungen in Bayern [1]
- Planmäßige Kraftwerksabschaltungen in Baden-Württemberg, diese hat Auswirkungen auf die gesicherte Leistung in Süddeutschland.
- Kohlefeuerungsverbot für Kraftwerke, die in 4. Runde der Kohleausstiegsausschreibungen bezuschlagt wurden, im Zeitraum 2023/2024 [6]
 - HKW Euskirchen (14 MW)
 - Kraftwerk Staudinger Block 5, Großkrotzenburg (8 MW)
 - HKW Könnern Block 1 (510 MW) [2]
- Verlängerung der Kraftwerksblöcke Neurath D & E in NRW bis März 2024

Qualitative Einordnung mittel- und langfristig

- Der langfristige und schrittweise Kohleausstieg bis 2038 (bzw. bis 2030 in NRW) wird durch EE und Gaskraftwerke kompensiert werden können. Daher ist die langfristige Versorgungssicherheit in Süddeutschland nicht gefährdet.
- Allerdings können kurzfristig Abschaltungen in Süddeutschland die disponible Kapazität zur Stromerzeugung verringern, daher ist eine Senkung der Versorgungssicherheit in Süddeutschland im Winter 2023/24 möglich.
- Marktrückkehr der Kohlekraftwerke aus der Reserve können aber Beitrag zur Netzstabilität leisten.

Handlungsempfehlung

- Erhalt der laufenden Kohlekraftwerke mindestens in der Netzreserve, da der Wegfall der weiteren gesicherten Leistung die Situation im Winter 2023/2024 verschärft
- Weitere Marktrückkehr der Kohlekraftwerke aus der Reserve ermöglichen

Trockenheit und niedrige Flusswasserstände

Beschreibung



Trockenheit und niedrige Flusswasserstände

Kraftwerke (in Süddeutschland und auch in den Nachbarländern) müssen mit reduzierter Leistung betrieben oder ganz abgeschaltet werden, sofern nicht ausreichend Kühlwasser zur Verfügung steht. Niedrige Flusswasserstände ergeben sich aufgrund von Niedrigwasser wegen ausbleibender Schneeschmelze und vermehrten Dürren. Auch kann der Kohletransport über Binnenschiffe eingeschränkt sein.

Status quo und Relevanz

Status quo (Stresstest 2022/2023) und Wirkweise auf Versorgungssicherheit:

- Niedrigwasser führt zu eingeschränkter Verfügbarkeit von Laufwasser- und Wärmekraftwerken, da diese aufgrund von zu wenig (Kühl-)Wasser ihre Leistung drosseln müssen. [1]
- Die niedrigen Wasserstände erschweren auch die Belieferung der Kohlekraftwerke, da die Binnenschiffe nicht so schwer laden können. [4]
- Besonders das Nachbarland Frankreich war betroffen, da viele AKW, die nicht ohnehin in Revision sind, ihre Leistung gedrosselt haben. [3]

Relevanz für Gebotszonen:

- In vergleichbaren Situationen in der Vergangenheit hielt Niedrigwasser teils über weite Strecken des Winters bzw. über längere Zeiträume an. Der Pegelstand im Rhein 2022 sank unter den bisherigen kritischen Tiefstwert vom Herbst 2018. Aufgrund des vorschreitenden Klimawandels können sich die Niedrigstände häufiger ereignen. [9]
- Die erhöhte Stromnachfrage bzw. das geringere Angebot aus Frankreich sorgt für eine Erhöhung der Strompreise in Deutschland.

Besonderheiten für Süd-DE in Abgrenzung zu GZ

- Die Niedrigwassersituation in Rhein (indirekt auch Main) und Neckar schränken die Erzeugung aus Steinkohlekraftwerken ein.

Daten und Parameter zur Trockenheit und niedrigen Flusswasserständen in Deutschland:

- Anteil der Wasserkraft an der Stromproduktion in Deutschland
 - 2020: 3,8 % (18 TWh) [6]
 - 2021: 4 % (19,3 TWh) [6]
 - 2022: 2,8 % (14,2 TWh) [5]
- Anteil der Wasserkraft an Stromproduktion in Bayern
 - 2020: 14,7 % (11,1 TWh) [7]
 - 2021: 14,3 % (11,4 TWh) [8]
 - 2022: noch nicht veröffentlicht

Trockenheit und niedrige Flusswasserstände

Bewertung der zeitlichen Entwicklung

Entwicklungen bis zum Winter 2023/2024

- Derzeit liegen die Flusswasserpegelstände noch größtenteils deutlich unter dem 10-Jahres-Mittel:
 - Main (-15 %), Isar (-20 %), Donau (-15 %), Lech (-20 %) [10]
- Die Entwicklung der Pegelstände im kommenden Winter ist aufgrund ihrer Abhängigkeit von Schneeschmelzen und Niederschlägen schwer absehbar.
- Es müssen aber mindestens die gleichen Annahmen wie für 2022/2023 getroffen werden, da die niedrigen Flusswasserstände über einen längeren Zeitraum ausgeglichen werden müssen.

Qualitative Einordnung mittel- und langfristig

- Da die Pegelstände nur schwer vorherzusagen sind, wird die Kompensation der letzten Jahre voraussichtlich länger dauern.
- Die Versorgung der Kohlekraftwerke mit Brennstoffen ist ggf. via Schienengüterverkehr sicherzustellen.
- Die Verfügbarkeit von Kühlwasser ist daher kaum zu beeinflussen.

Handlungsempfehlung

- Reservekapazitäten sollten aufgrund der unsicheren Gasversorgung auf unterschiedlichen Technologien basieren (AKW, SK-KW)
- Zur Risikoabschätzung sollte der niedrige Stand von 2022 berücksichtigt werden
- Versorgung der Kohlekraftwerke mit Steinkohle sicherstellen
- Weitere Transportmöglichkeiten zur Verfügung stellen (vor allem Schienenverkehr)

Marktrückkehr von Stein- und Braunkohleanlagen

Beschreibung



Marktrückkehr von Stein- und Braunkohleanlagen

Im Zuge des stetigen Kohleausstiegs wurden in der Vergangenheit einzelne Kraftwerke stillgelegt oder in die Netzreserve überführt. Der Gesetzgeber hat die Marktrückkehr von Kraftwerken möglich gemacht. Die Erhöhung des Stromangebots auf dem Markt soll dazu führen, dass weniger Strom durch Gaskraftwerke erzeugt wird.

Status quo und Relevanz

Status quo (Stresstest 2022/2023) und Wirkweise auf Versorgungssicherheit:

- Zur Sicherung der Versorgungssicherheit sind Kohlekraftwerke aus der Netzreserve und Sicherheitsbereitschaft zurück an den Markt gekehrt.
- Die Frist für reaktivierte Steinkohlekraftwerke endet derzeit am 30. April 2023. Bleibt die Alarmstufe Gas bestehen oder wird die Notfallstufe ausgerufen, können die SK-Kraftwerke aus der Netzreserve nun bis zum 31. März 2024 am Markt bleiben [2].
- Braunkohlekraftwerke sollen bis zum 30. Juni 2023 wieder am Markt teilnehmen können und sind somit im Winter 2023/2024 nicht verfügbar [4]. Bereits 2022 standen 1,8 GW Braunkohle-Kapazität nicht mehr als Reserve zur Verfügung [5].

Relevanz für Gebotszonen:

- Die Rückkehr von Kohlekraftwerken an den Strommarkt dient der Eingrenzung des Gaskraftwerkeinsatzes zur Stromerzeugung und damit der Strompreissenkung.

Besonderheiten für Süd-DE in Abgrenzung zu GZ:

- In Bayern sind zwei SK-Kraftwerke mit einer Nettoleistung von 27,4 MW an den Markt zurückgekehrt [3].
 - Entspricht knapp 2 % der Leistung von AKW Isar 2 (1,4 GW)

Daten und Parameter zur Marktrückkehr von SK- und BK-Anlagen in Deutschland:

- Zum 1. Oktober 2022 sind BK-Kraftwerksblöcke mit einer Nettokapazität von 1.886 MW befristet bis 30.04.2023 wieder in Betrieb genommen worden [1].
- Des Weiteren sind SK-Kraftwerksblöcke mit einer Gesamtnettokapazität von 5.471 MW als befristete Strommarktrückkehrer bis zum 31.3.2024 wieder in Betrieb [3].
- Gemäß der Verordnung zur befristeten Ausweitung des Stromerzeugungsangebots hätten 4,3 GW Steinkohleanlagen und 1,6 GW Mineralölanlagen aus der Netzreserve zurückkehren können. Zudem konnten Kohlekraftwerke am Markt bleiben, für die 2022 (2,1 GW) und 2023 (0,5 GW) gemäß der KVBG-Ausschreibung das Verbot der Kohlverfeuerung wirksam würde. [6]
- Somit sind im Jahr 2022 etwa 85 % der möglichen Steinkohle-Kapazität an den Markt zurückgekehrt [7][3].

(vgl. Übersichtliste Marktrückkehrer im Anhang)

[1]

Marktrückkehr von Stein- und Braunkohleanlagen

Bewertung der zeitlichen Entwicklung

Entwicklungen bis zum Winter 2023/2024

- Trotz zügigen Ausbaus der LNG-Terminals wird die Importsituation für Gas weiterhin angespannt bleiben, daher kann davon ausgegangen werden, dass Marktrückkehrer (insb. SK-KW) bis März 2024 am Markt verbleiben können (Annahme: Alarmstufe Gas bleibt bestehen).
- Das Ausscheiden von BK-KW aus dem Markt spielt für Bayern nur eine untergeordnete Rolle, da keine BK-KW in Bayern liegen.
- Die Rückkehr der Kohlekraftwerke hat eine positive Auswirkung auf die Versorgungssicherheit, sodass eine Verlängerung bis zum 31.03.2024 zu begrüßen ist.

Qualitative Einordnung mittel- und langfristig

- Die kurzfristige Marktrückkehr von Kraftwerken aus der Reserve ist zu begrüßen und kann einen wichtigen Beitrag zur Grundlastdeckung und Netzstabilität (weniger RD-Maßnahmen) leisten, weshalb das Verfahren zur Rückkehr weiter vereinfacht werden muss.
- Kohlekraftwerke tragen kaum dazu bei, den auslaufenden AKW-Streckbetrieb zu kompensieren, da die Kapazitäten nur aus nach-marktlichen Reserven in den Markt zurückgebracht und keine neuen Kapazitäten geschaffen werden.
- Mittel- bzw. langfristig ist die disponible KW-Leistung der Marktrückkehrer durch EE oder Stromimporte zu ersetzen, damit einerseits die Klimaziele erreicht werden und die Gasmangellage nicht verschärft wird.

Handlungsempfehlung

- Marktrückkehrer über den befristeten Zeitraum hinaus laufen lassen (mind. 31.03.2024)
- Kurzfristig weitere Marktrückkehr der Kohlekraftwerke aus der Reserve ermöglichen (Genehmigungen, Kostenanerkennungen/ Kostenübernahmen)

Quellenverzeichnis „Erzeugerseitige Erzeugungsdefizite“ (1/2)

Treiber	Quellen
<p>Auslaufender Streckbetrieb der AKW</p>	<p>[1] BMWK (2022) Abschlussbericht Sonderanalysen Winter 2022/2023. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/20220914-stresstest-strom-ergebnisse-langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=18</p> <p>[2] PRIS: ISAR-2(KKI 2). In: Power Reactor Information System. IAEA, 20. Oktober 2022, abgerufen am 28. Oktober 2022 (englisch).</p> <p>[3] RWE (2023) Kraftwerk Emsland. URL: https://www.rwe.com/der-konzern/laender-und-standorte/kernkraftwerk-emsland</p> <p>[4] EnBW (2023) Kernkraftwerk Neckarwestheim. URL: https://www.enbw.com/unternehmen/konzern/energieerzeugung/kernenergie/standorte/standort-neckarwestheim.html</p> <p>[5] Fraunhofer (2022) Nettostromerzeugung in Deutschland. URL: https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2023/nettostromerzeugung-in-deutschland-2022-wind-und-photovoltaik-haben-deutlich-zugelegt.html</p> <p>[6] Bayer. Staatsministerium (2022) Energiedaten. URL: https://www.stmwi.bayern.de/energie/energiedaten/</p> <p>[7] Stat. Landesamt Baden-Württemberg (2023) Pressemitteilung. URL: https://www.statistik-bw.de/Presse/Pressemitteilungen/2023010</p> <p>[8] LEAG (2021) Pressemitteilung Grundsteinlegung Gaskraftwerk Leipheim. URL: https://www.leag.de/de/news/details/grundsteinlegung-fuer-gaskraftwerk-leipheim/</p> <p>[9] Bayer. Staatsministerium (2022) Bericht Laufzeitverlängerung Kernkraftwerke. URL: https://www.stmuv.bayern.de/themen/reaktorsicherheit/doc/gutachten_laufzeitverlaengerung.pdf</p> <p>[10] Bundesnetzagentur (2023) Bericht Stand Entwicklung Versorgungssicherheit. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/V/versorgungssicherheitsbericht-strom.pdf?__blob=publicationFile&v=4</p>
<p>Ausstieg aus der Kohleverstromung</p>	<p>[1] Bundesnetzagentur (2022) Kraftwerksliste. URL: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerksliste/Veroeff_ZuUndRueckbau_Mai2022.xlsx;jsessionid=337C14EC8408108D15A1CAD0CCFF6755?__blob=publicationFile&v=6</p> <p>[2] Öffentliche Bekanntmachung der Altersreihung vom 1. Juli 2021. Bundesnetzagentur, URL: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Kohleausstieg/Altersreihung/start.html</p> <p>[3] O. Wyman (2019) Bericht Auswirkungen Kohleausstieg auf dt. Erzeugungsmarkt. URL: https://www.oliverwyman.de/content/dam/oliver-wyman/v2/publications/2019/October/Auswirkungen_des_Kohleausstiegs_auf_den_Deutschen_Erzeugungsmarkt_102019.pdf</p> <p>[4] Bayer. Staatsministerium (2023) Energiedaten. URL: https://www.stmwi.bayern.de/energie/energiedaten/</p> <p>[5] proplanta (2023) Bericht. URL: https://www.proplanta.de/agrar-nachrichten/energie/mehr-strom-aus-steinkohle-2021-in-baden-wuerttemberg_article1673611758.html</p> <p>[6] Bundesnetzagentur (2022) Feststellung Bedarf Netzreserve Winter 2022/2023 URL: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Netzreserve/Feststellung_Reservekraftwerksbedarf_2022.pdf?__blob=publicationFile&v=3aden-wuerttemberg_article1673611758.html</p> <p>[7] BMWK (2023) Abschied aus der Kohleverstromung. URL: https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/kohleausstiegsgesetz-1716678</p>

Quellenverzeichnis „Erzeugerseitige Erzeugungsdefizite“ (2/2)

Treiber	Quellen
<p>Trockenheit und niedrige Flusswasserstände</p>	<p>[1] BMWK (2022) Abschlussbericht Sonderanalysen Winter 2022/2023. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/20220914-stresstest-strom-ergebnisse-langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=18</p> <p>[2] RedaktionNetzwerk Deutschland (2022) Bericht Niedrigwasser gefährdet Kohlekraftwerke. URL: https://www.rnd.de/wirtschaft/trockenheit-in-deutschland-das-niedrigwasser-im-rhein-gefaehrdet-kohlekraftwerke-NSYQHFXV3BE4RM764XV2NWTG5M.html</p> <p>[3] Reuters (2022) Bericht Warming rivers. URL: https://www.reuters.com/business/energy/warming-rivers-threaten-frances-already-tight-power-supply-2022-07-15/</p> <p>[4] Süddeutsche Zeitung (2022) Bericht „Der Sommer, die Kohle und das Niedrigwasser“. URL: https://www.sueddeutsche.de/wissen/klimafreitag-niedrigwasser-fluesse-kraftwerke-kohle-1.5637864</p> <p>[5] Bundesnetzagentur (2023) Strommarkt 2022. URL: https://www.smard.de/page/home/topic-article/444/209624</p> <p>[6] Stromreport (2022) Strommix und Stromerzeugung. URL: https://strom-report.de/strom/</p> <p>[7] Energie-Atlas Bayern (2021) Daten und Fakten Wasser. URL: https://www.energieatlas.bayern.de/thema_wasser/daten</p> <p>[8] Bayer. Staatsministerium (2021) Energiedaten. URL: https://www.stmwi.bayern.de/energie/energiedaten/</p> <p>[9] Süddeutsche Zeitung (2022) Rheinpegel liegt stellenweise bei vier Zentimetern. URL: https://www.sueddeutsche.de/panorama/rhein-niedrigwasser-rekord-1.5639430</p> <p>[10] Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (2023) Wasserstände & Vorhersagen an schifffahrtsrelevanten Pegeln. URL: https://www.elwis.de/DE/dynamisch/gewaesserkunde/wasserstaende/</p>
<p>Marktrückkehr von Stein- und Braunkohleanlagen</p>	<p>[1] Bundesnetzagentur (2022) Kraftwerkliste. URL: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerkliste/Veroeff_ZuUndRueckbau_Mai2022.xlsx;jsessionid=337C14EC8408108D15A1CAD0CCFF6755?__blob=publicationFile&v=6</p> <p>[2] BMWK (2022) Bericht Marktrückkehr von Braunkohlekraftwerken. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/09/20220928-kabinett-staerkt-vorsorge-fuer-den-kommenden-winter.html</p> <p>[3] Bundesnetzagentur (2022) Rückkehr von Kohlekraftwerken an den Strommarkt. URL: https://www.smard.de/home/rueckkehr-von-kohlekraftwerken-an-den-strommarkt-209208</p> <p>[4] Bundesregierung (2022) Bericht Reserve für Stromproduktion. URL: https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/versorgungsreserve-2130276</p> <p>[5] BMWK (2022) Bericht Ersatzkraftwerke. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/07/20220713-erste-ersatzkraftwerke-konnen-an-den-strommarkt-zurueckkehren-und-beitrag-zur-gaseinsparung-leisten.html</p> <p>[6] Bundesnetzagentur (2021) Ausschreibung nach dem KVBG. URL: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Kohleausstieg/BeendeteAusschreibungen/3004_2021/Termin30042021_node.html</p>

Agenda

- 1 Hintergrund und Zielstellung der Kurzstudie
- 2 Analyse der Treiber für die Versorgungssicherheit
 - 2.1 Treiber "Nachfrageseite"
 - 2.2 Treiber "Erzeugerseite"

 - 2.3 Treiber "Herausforderungen für das Netz"

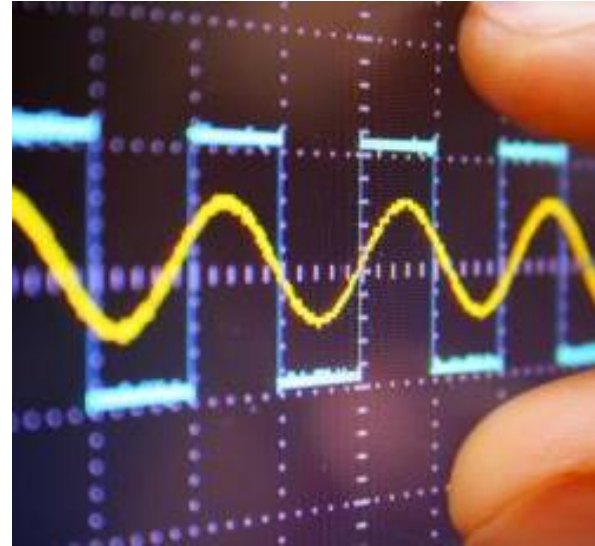
 - 2.4 Treiber "Europäische und geopolitische Rahmenbedingungen"
- 3 Zusammenfassung der Bewertung (Übersichtsmatrix)
- 4 Handlungsempfehlungen und Management Summary
- 5 Anhang

Beschreibung der Treiber „Herausforderungen für das Netz“ (1/2)



Beschleunigter Ausbau der EE

Die Zunahme der volatilen erneuerbaren Energien im Stromnetz und die daraus resultierenden räumlichen und zeitlichen Diskrepanzen zwischen Angebot und Nachfrage sorgen für eine stärkere Belastung des Stromnetzes und erfordern mehr Netzmanagementmaßnahmen (bspw. Redispatch).



Veränderliche Residuallast

Jene zu deckende Last, die nach Abzug dargebotsabhängig einspeisender erneuerbarer Energien verbleibt. Diese muss durch steuerbare gesicherte Leistung erbracht werden, die aufgrund von Kohle- und Kernkraftausstieg geringer wird.



Vermehrte Netzengpässe

Der EE-Erzeugungsschwerpunkt liegt mit der Windenergie im Norden von Deutschland. Jedoch liegen die Verbrauchsschwerpunkte im Süden, sodass es vermehrt zu Netzengpässen kommt, die ohne weiteren Eingriff (z. B. Redispatch) die Versorgungssicherheit gefährden können.

Beschleunigter Ausbau der EE

Beschreibung



Beschleunigter Ausbau der EE

Die Zunahme der volatilen erneuerbaren Energien im Stromnetz und die daraus resultierenden räumlichen und zeitlichen Diskrepanzen zwischen Angebot und Nachfrage sorgen für eine stärkere Belastung des Stromnetzes und erfordern mehr Netzmanagementmaßnahmen (bspw. Redispatch).

Status quo und Relevanz

Status quo (Stresstest 2022/2023) und Wirkweise auf Versorgungssicherheit:

- Der Stresstest 2022/2023 zeigt, dass insbesondere die Windeinspeisung zu Netzengpässen führt und mit bis zu 12,2 TWh im Szenario (+++) abgeregelt werden muss.
- Im Szenario ‚AKW-Streckbetrieb‘ reduziert sich die Abregelung auf 10,5 TWh. Dies entspricht einer Reduzierung von 14 %. [1]

Relevanz für Gebotszonen:

- Die räumliche Diskrepanz zwischen EE-Erzeugungsschwerpunkten und Verbrauchszentren führt in der gesamten Gebotszone zu vermehrten Redispatchmaßnahmen.

Besonderheiten für Süd-DE in Abgrenzung zu GZ:

- Zwei der drei deutschen AKW im Streckbetrieb befinden sich in Süddeutschland und kompensieren so im Süden die hohen Windeinspeisung in Norddeutschland.

Daten und Parameter zum Ausbau der EE:

- In 2022 wurden in Bayern im Vergleich zu den anderen Bundesländern mit 1,9 GW am meisten EE zugebaut. Somit erhöhte sich die PV-Leistung um 12,1 % auf 18 GW und die Wind-Leistung um 1 % auf 2,6 GW. [2]

Beschleunigter Ausbau der EE

Bewertung der zeitlichen Entwicklung

Entwicklungen bis zum Winter 2023/2024

- Die PV-Leistung soll sich bis 2024 im Vergleich zu 2022 um 22 GW und die Wind-Leistung um etwa 11 GW in Deutschland erhöhen [2].
 - Zum Vergleich: Die Zunahme von 2020 auf 2022 betrug bei der PV-Leistung 13 GW und bei der Wind-Leistung 3 GW [2].
- Der beschleunigte Ausbau der EE verschärft mittelfristig die Netzengpässe im Netz und erfordert zusätzliche Redispatchmaßnahmen, aber sie haben keine unmittelbare Auswirkung auf die Versorgungssicherheit im Winter 2023/2024.

Qualitative Einordnung mittel- und langfristig

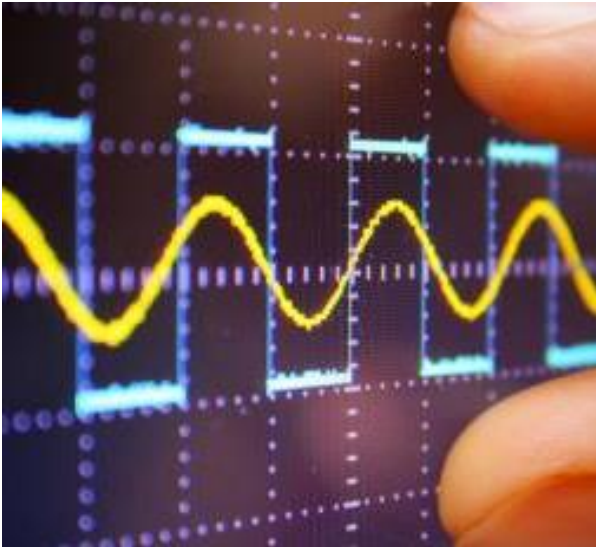
- Für die Integration der EE ist ein zügiger Netzausbau unabdingbar. Allerdings dauern die Genehmigungsprozesse einer Stromleitung meist über 10 Jahre und die räumlichen und zeitlichen Diskrepanzen zwischen Angebot und Nachfrage werden auch mittelfristig bestehen.
- Somit müssen nicht nur kurz-, sondern auch mittel-/langfristig weitere Maßnahmen geschaffen werden, die die Integration der EE möglich macht und das Stromnetz entlasten.
- Hierzu gehört auch der Stromnetzausbau zur Vermeidung zunehmender Netzengpässe.

Handlungsempfehlung

- AKW-Streckbetrieb fortführen, da er kurzfristig die EE-Integration erhöht
- Mittelfristig Einbindung EE erleichtern (in Bezug auf Genehmigungen und Netzanschluss)

Veränderliche Residuallast

Beschreibung



Veränderliche Residuallast

Jene zu deckende Last, die nach Abzug dargebotsabhängig einspeisender erneuerbarer Energien verbleibt. Diese muss durch steuerbare gesicherte Leistung erbracht werden, die aufgrund von Kohle- und Kernkraftausstieg geringer wird.

Status quo und Relevanz

Status quo (Stresstest 2022/2023) und Wirkweise auf Versorgungssicherheit:

- Insbesondere bei geringer Wind-Erzeugung muss die Residuallast durch Importe und Gaskraftwerke gedeckt werden. Der Stresstest 2022/2023 zeigt auf, dass über einen Zeitraum von 3 Wochen im Winter mehr als 10 GW Gaskraftwerksleistung benötigt werden – trotz der bereitstehenden AKW-Leistung-, um die Residuallast zu decken. [1]

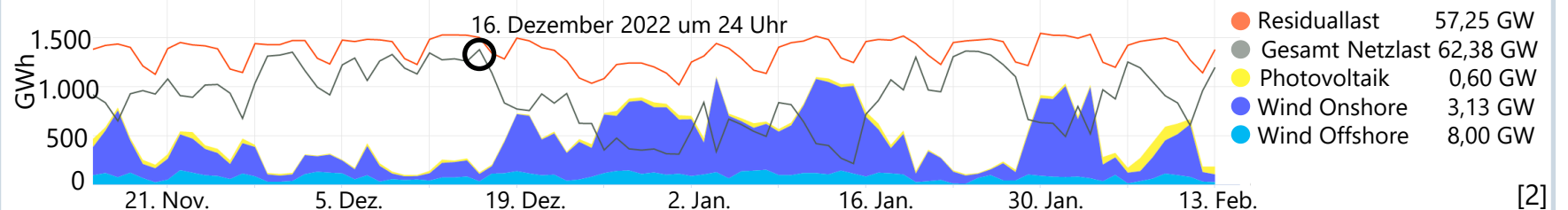
Relevanz für Gebotszonen:

- Erneuerbare Energien reichen nicht aus, um die Netzlast zu jedem Zeitpunkt zu decken.

Besonderheiten für Süd-DE in Abgrenzung zu GZ:

- Abschaltung der AKW und SK-Kraftwerke verschärft die Gas-Abhängigkeit zur Deckung der Residuallast

Daten und Parameter zur veränderlichen Residuallast:



Veränderliche Residuallast

Bewertung der zeitlichen Entwicklung

Entwicklungen bis zum Winter 2023/2024

- Abschaltungen der AKW und SK-Kraftwerke verschärfen die Gas-Abhängigkeit zur Deckung der Residuallast.
- Der Ausbau der EE (etwa Biomasse) bis 2023/2024 kann keinen nennenswerten Beitrag zur Deckung der max. Residuallast leisten, insbesondere da diese häufig zu Zeitpunkten von Dunkelflauten auftritt.
- Obwohl der Ganzjahres-Anteil der EE am Strommix in Bayern bei 48 % liegt [3], ist der Beitrag zur Deckung der Residuallast relativ gering, da diese bspw. am 16.02.2022 90 % der Gesamtlast betrug [2].
- Der Verzicht auf steuerbare KW-Leistung ist kurzfristig nicht möglich, da sonst die Versorgungssicherheit gefährdet ist.

Qualitative Einordnung mittel- und langfristig

- Mittelfristig ist die Residuallast durch den Ausbau der EE zu reduzieren.
- Zur zeitlichen Überbrückung sind konventionelle Kraftwerkskapazitäten erforderlich.

Handlungsempfehlung

- AKW-Streckbetrieb fortführen
- Kurzfristiges Lastmanagement und Priorisierung bei Lastabschaltungen

Vermehrte Netzenspässe

Beschreibung



Vermehrte Netzenspässe

Der EE-Erzeugungsschwerpunkt liegt mit der Windenergie im Norden von Deutschland. Jedoch liegen die Verbrauchsschwerpunkte im Süden, sodass es vermehrt zu Netzenspässen kommt, die ohne weiteren Eingriff (z. B. Redispatch) die Versorgungssicherheit gefährden können.

Status quo und Relevanz

Status quo (Stresstest 2022/2023) und Wirkweise auf Versorgungssicherheit:

- Zum Management von Netzenspässen reichen die inländischen Redispatch-Potenziale in keinem der drei Stresstest-Szenarien aus.
- Es wird mindestens 5,8 GW gesichertes Potenzial im Ausland benötigt, davon werden 1,5 GW über eine Redispatch-Kooperation mit Österreich vorgehalten. Darüber hinaus werden derzeit rund 1,6 GW kontrahiert [1]. Die verbleibende Menge müsste in den kommenden Monaten noch beschafft werden.
- Der Bedarf an Redispatch-Potenzial im Ausland für das Netzenspässmanagement sinkt von 5,1 GW durch den Streckbetrieb der Kernkraftwerke im Szenario (++) um 0,5 GW auf 4,6 GW, bleibt aber kritisch [1].

Relevanz für Gebotszonen:

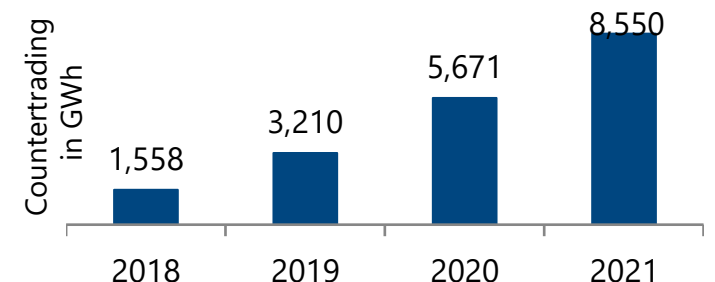
- Netzenspässe entstehen insbesondere bei Starkwind- und Starklast-Situationen. Es entsteht dann ein Redispatch-Bedarf von bis zu 8,6 GW im Ausland [1].

Besonderheiten für Süd-DE in Abgrenzung zu GZ:

- Süd-DE stellt ein Verbrauchsschwerpunkt dar und durch fehlende disponible Kraftwerke steigen die Redispatch- und Countertrading-Mengen an, wobei insbesondere die Countertrading-Mengen mit Unsicherheiten behaftet sind, da sie aus benachbarten Gebotszonen beschafft werden [2].

Daten und Parameter zu Netzenspässen:

- Die Countertrading-Mengen haben sich in den letzten 4 Jahren mehr als verfünffacht [2].



Vermehrte Netzengpässe

Bewertung der zeitlichen Entwicklung

Entwicklungen bis zum Winter 2023/2024

- Der beschleunigte Ausbau der EE verschärft die Netzengpässe im Netz und erfordert zusätzliche Redispatchmaßnahmen.
- Auch die Abhängigkeit zu benachbarten Gebotszonen steigt, da die Countertrading-Mengen aufgrund von eigenen fehlenden disponiblen Kraftwerken im Süden zunehmen.
- Die Inbetriebnahme von HVDC dauert bis zu 14,5 Jahren, somit ist mit keiner zusätzlichen Transportleistung von Nord nach Süd-DE bis zum nächsten Winter zu rechnen.
- Annahmen für einen Stresstest 2023/2024 sollten darauf basieren, dass die Netzengpässe nicht durch inländische Kapazitäten zu decken sind und dass mindestens die gleiche Leistung im Ausland beschafft werden muss (1,3 GW).

Qualitative Einordnung mittel- und langfristig

- Die Integration von Flexibilitäten (Speicher, E-PKW-, Wärmepumpen etc.) ist neben dem Netzausbau für die Verringerung der Netzengpässe notwendig.
 - Bidirektionales Laden, Wärmespeicher etc. vereinfachen (nicht kurzfristig möglich)
- Die voraussichtliche Inbetriebnahme der HVDC findet erst 2027/2028 statt.

Handlungsempfehlung

- Möglichst bis 2027 disponible Leistung am Netz halten (AKW-Streckbetrieb fortführen)
- Mittelfristig Inbetriebnahme von Erzeugungs- und Transportkapazitäten beschleunigen
- Mittelfristige Integration von Flexibilitäten

Quellenverzeichnis „Herausforderungen für das Netz“ (1/2)

Treiber	Quellen
<p>Beschleunigter Ausbau der EE</p>	<p>[1] BMWK (2022) Abschlussbericht Sonderanalysen Winter 2022/2023. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/20220914-stresstest-strom-ergebnisse-langfassung.pdf?_blob=publicationFile&v=18</p> <p>[2] Bundesnetzagentur (2022) Statistiken ausgewählter erneuerbarer Energieträger zur Stromerzeugung. URL: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/EEStatistikMaStRBNetzA.pdf?_blob=publicationFile&v=8</p>
<p>Veränderliche Residuallast</p>	<p>[1] BMWK (2022) Abschlussbericht Sonderanalysen Winter 2022/2023. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/20220914-stresstest-strom-ergebnisse-langfassung.pdf?_blob=publicationFile&v=18</p> <p>[2] Bundesnetzagentur (2022/2023) Realisierte Stromerzeugung Deutschland. URL: https://www.smard.de/page/home/marktdaten/78?marketDataAttributes=%7B%22resolution%22:%22day%22,%22from%22:1668466800000,%22to%22:1676415599999,%22moduleIds%22:%5B1001225,1004067,1004068,5000410,5004359%5D,%22selectedCategory%22:null,%22activeChart%22:true,%22style%22:%22color%22,%22region%22:%22DE%22,%22categoriesModuleOrder%22:%7B%7D%7D</p> <p>[3] Bayer. Staatsministerium (2023) Bruttostromerzeugung 2021. URL: https://www.stmwi.bayern.de/energie/energiedaten/</p>
<p>Vermehrte Netzengpässe</p>	<p>[1] BMWK (2022) Abschlussbericht Sonderanalysen Winter 2022/2023. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/20220914-stresstest-strom-ergebnisse-langfassung.pdf?_blob=publicationFile&v=18</p> <p>[2] Bundesnetzagentur, Bundeskartellamt (2022) Monitoringbericht 2022. URL: https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Publikation/DE/Berichte/Energie-Monitoring-2022.pdf?_blob=publicationFile&v=4</p>

Beschreibung der Treiber „Herausforderungen für das Netz“ (2/2)



Nichtverfügbarkeit von Netzreservekraftwerken

Nach Information der ÜNB besteht eine reelle Wahrscheinlichkeit für den Ausfall von Netzreservekraftwerken, z.B. aufgrund des technischen Zustands. Daher sollte dieser Treiber für die Bewertung Versorgungssicherheit berücksichtigt werden.



Stromerzeugungsdefizit in Süddeutschland

In Süddeutschland existiert bereits heute ein Stromerzeugungsdefizit. Diese Situation wird durch den geplanten Atom- und Kohleausstieg verschärft, da insbesondere in Süddeutschland dem Markt große Erzeugungskapazitäten entzogen werden.

Nichtverfügbarkeit von Netzreservekraftwerken



Nichtverfügbarkeit von Netzreservekraftwerken

Nach Information der ÜNB besteht eine reelle Wahrscheinlichkeit für den Ausfall von Netzreservekraftwerken, z.B. aufgrund des technischen Zustands. Daher sollte dieser Treiber für die Bewertung Versorgungssicherheit berücksichtigt werden.

Status quo und Relevanz

Status quo (Stresstest 2022/2023) und Wirkweise auf Versorgungssicherheit:

- Die Bundesnetzagentur bestätigte den im Rahmen der Systemanalyse der Übertragungsnetzbetreiber ermittelten Bedarf an Reserveleistung in Höhe von 8.264 MW für den Winter 2022/2023 [1].
- TenneT identifiziert eine hohe Wahrscheinlichkeit für den Abruf des KW Staudinger Blocks 4 & 5 (Hessen) und eine mittlere Wahrscheinlichkeit für das KW Ingolstadt Block 3 & 4 (Bayern) [1].
- TransnetBW identifiziert mittleres Risiko für KW Altbach HKW 1 und KW Daxlanden RDK4 (beide Baden-Württemberg) [1].
- ÜNB haben 2022 Netzreserven im Ausland in Höhe von 1,3 GW kontrahiert [1]
 - Die sichere Bereitstellung ausländischer Netzreserve ist mit signifikanter Unsicherheit behaftet, da Nachbarländer vor ähnlichen Herausforderungen stehen.

Relevanz für Gebotszonen:

- Die qualitativen Spannungsanalyse für 2023/2024 unterscheiden sich nur punktuell von den Analysen für 2022/2023.

Besonderheiten für Süd-DE in Abgrenzung zu GZ:

- Häufig kritische Spannungen in Hessen und Bayern
- Dauerhafte Verfügbarkeit der KW Staudinger und Ingolstadt zwingend erforderlich → durch Blockredundanz gegeben
- Für TransnetBW im Vergleich zu 2022/2023 unverändert
- Die KW Irsching 3, Marbach DT3 und GT2 und Walheim 1 & 2 scheiden aus der Netzreserve aus [1].

Daten und Parameter zur Nichtverfügbarkeit von Netzreservekraftwerken in Deutschland:

- Ermittelte Netzreservebedarf für 2022/2023 von 8.264 MW [1]
 - Davon 1,3 GW im Ausland kontrahiert [1]
- Ermittelte Netzreservebedarf für 2023/2024 von 5.361 MW [1]
 - Die zur Verfügung stehende Kapazität sinkt, da fünf Kraftwerksblöcke aus immissionsschutzrechtlichen Restriktionen nicht mehr zur Verfügung stehen [1].

Nichtverfügbarkeit von Netzreservekraftwerken

Bewertung der zeitlichen Entwicklung

Entwicklungen bis zum Winter 2023/2024

- Gemäß Bedarfsfeststellung für den Betrachtungszeitraum April 2023 bis März 2024 verändert sich die Spannungsanalyse nur marginal.
- Kraftwerke, die aus der Netzreserve ausscheiden, werden nicht berücksichtigt.
- Potentielles Reservekraftwerk Staudinger 5 kommt laut Simulation der BNetzA zum Einsatz [1].
- Beschaffung von Netzreservekapazitäten aus dem Ausland ist noch nicht erfolgt, jedoch ist diese auch mit Unsicherheiten behaftet, da die Nachbarländer vor ähnlichen Herausforderungen wie Deutschland stehen (Tschechien, Frankreich) [2].

Qualitative Einordnung mittel- und langfristig

- Aufgrund des Kohleausstiegs und vermehrter Netzengpässe (Ausbau EE und Handelssaldo) werden Reservekapazitäten (bspw. Gaskraftwerke oder Beschaffung im Ausland) in höherem Maße sichergestellt werden müssen.
- Deutsche RD-Potentiale reichen zum Management von Versorgungsengpässen nicht aus, 2022/2023 wurde Bedarf von knapp 1,3 GW (~16 %) im Ausland kontrahiert.

Handlungsempfehlung

- Sicherstellung von Reservekapazitäten (Netzreserve) durch Gas-KW oder Beschaffung im Ausland
- Reservekraftwerke im Ausland sichern
- Aufgrund von Unsicherheiten inländische Netzreserve priorisieren
- Transportkapazitäten erhöhen, um Versorgungsengpässe zu vermeiden

Stromerzeugungsdefizit in Süddeutschland



Stromerzeugungsdefizit in Süddeutschland

In Süddeutschland existiert bereits heute ein Stromerzeugungsdefizit. Diese Situation wird durch den geplanten Atom- und Kohleausstieg verschärft, da insbesondere in Süddeutschland dem Markt große Erzeugungskapazitäten entzogen werden.

Status quo und Relevanz

Status quo (Stresstest 2022/2023) und Wirkweise auf Versorgungssicherheit:

- Das Erzeugungsdefizit in Bayern lag 2021 bei 4,3 TWh [1,2]
- Das Erzeugungsdefizit in Baden-Württemberg lag 2021 bei 18,7 TWh [3,4].
- Durch Streckbetrieb der AKW sinkt die Nord-Süd-Transportaufgabe innerhalb Deutschlands
- Die AKW Isar 2 (1,4 GW) und Neckarwestheim 2 (1,3 GW) werden vrs. ab Mitte April 2023 aus Streckbetrieb gehen.
- Im Zuge des Kohleausstiegs werden in Bayern bis 2038 spätestens 857 GW und in Baden-Württemberg 4.113 GW vom Netz gehen (ohne Netzreserve) [6].
- Der Nettozubau bei erneuerbaren Energien in Bayern betrug 2022 knapp 2 GW (insb. PV), in Baden-Württemberg lediglich 775 MW [7].

Relevanz für Gebotszonen:

- Hohe Belastungen des Netzes durch Leistungsflüsse von Nord nach Süd [8]

Besonderheiten für Süd-DE in Abgrenzung zu GZ:

- Bilanzdefizite für Bayern und Baden-Württemberg werden sich voraussichtlich erhöhen
- Vermehrter saisonaler Ausgleichsbedarf aufgrund von verstärktem PV-Zubau

Daten und Parameter zu Stromerzeugung in Deutschland:

- Produktionsüberschuss 2021 in Deutschland: 17,4 TWh (Export ins Ausland) [5]
- Produktionsüberschuss 2022 in Deutschland: 26,3 TWh (Export ins Ausland) [5]
- Bilanzdefizit 2021 für Süddeutschland: 23 TWh [1-4]

Stromerzeugungsdefizit in Süddeutschland

Bewertung der zeitlichen Entwicklung

Entwicklungen bis zum Winter 2023/2024

- In Bayern ist kein Betriebsende für Kohlekraftwerke in 2023 geplant, aber die Erzeugungsleistung reduziert sich aufgrund des auslaufenden AKW-Streckbetriebs um 1,4 GW [6].
- In Baden-Württemberg werden Ende 2023 927 MW SK-Kraftwerksleistung abgeschaltet und zusätzlich 1,4 GW AKW-Leistung [6].
- Insgesamt verringert sich in Süddeutschland die steuerbare KW-Leistung deutlich, daher wird das Stromerzeugungsdefizit voraussichtlich steigen, mindestens aber gleich bleiben.
- Für den Stresstest 2023/2024 ist mindestens mit dem Erzeugungsdefizit von 2022/2023 zu rechnen.

Qualitative Einordnung mittel- und langfristig

- Das Stromerzeugungsdefizit kann nicht kurzfristig durch den derzeitigen EE-Ausbau kompensiert werden.
- Der Ausbau von Transportkapazitäten (Norddeutschland) und eine gesicherte Beschaffung aus dem Ausland sind sicherzustellen.

Handlungsempfehlung

- Kurzfristig Marktrückkehr von SK-Kraftwerken erleichtern
- Beschaffung aus dem Ausland sicherstellen
- Erzeugungs- und Transportkapazitäten erhöhen

Quellenverzeichnis „Herausforderungen für das Netz“ (2/2)

Treiber	Quellen
Nichtverfügbarkeit von Netzreservekraftwerken	<p>[1] Bundesnetzagentur (2022) Feststellung des Bedarfs an Netzreserve für den Winter 2022/2023 sowie den Betrachtungsraum April 2023 bis März 2024. URL: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Netzreserve/Feststellung_Reservekraftwerksbedarf_2022.pdf?__blob=publicationFile&v=3</p> <p>[2] energate (2022) Frankreich will mit Stromampeln Atomlücke schließen. URL: https://www.energate-messenger.de/news/227129/frankreich-will-mit-stromampel-atomluecke-schliessen</p>
Stromerzeugungsdefizit in Süddeutschland	<p>[1] Bayer. Staatsministerium (2022) Monitoringbericht 2021. URL: https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/publikationen/pdf/2022-12-13_Monitoringbericht_2022_BF.pdf</p> <p>[2] Bayer. Staatsministerium (2023) Energiedaten. URL: https://www.stmwi.bayern.de/energie/energiedaten/</p> <p>[3] Ministerium f. Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2022) Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg. URL: https://www.zsw-bw.de/fileadmin/user_upload/PDFs/Studien/Systemanalyse/2021_Erneuerbare-Energien-2021-erste-Abschaetzung-barrierefrei.pdf</p> <p>[4] Baden-Württemberg.de (2022) Entwicklung der erneuerbaren Energien im Land 2021. URL: https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/alle-meldungen/meldung/pid/entwicklung-der-erneuerbaren-energien-im-land-2021</p> <p>[5] Bundesnetzagentur (2022) veröffentlichte Daten zum Strommarkt 2021. URL: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2022/20220107_smard.html</p> <p>[6] Bundesnetzagentur (2022) Kraftwerksliste. URL: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerksliste/start.html</p> <p>[7] Bundesnetzagentur (2022) Statistiken ausgewählter erneuerbarer Energieträger zur Stromerzeugung – November 2022. URL: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/EEStatistikMaStRBNetzA.pdf?__blob=publicationFile&v=8</p> <p>[8] BMWK (2022) Abschlussbericht Sonderanalysen Winter 2022/2023. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/20220914-stresstest-strom-ergebnisse-langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=18</p>

Agenda

- 1 Hintergrund und Zielstellung der Kurzstudie
- 2 Analyse der Treiber für die Versorgungssicherheit
 - 2.1 Treiber "Nachfrageseite"
 - 2.2 Treiber "Erzeugerseite"
 - 2.3 Treiber "Herausforderungen für das Netz"

2.4 Treiber "Europäische und geopolitische Rahmenbedingungen"

- 3 Zusammenfassung der Bewertung (Übersichtsmatrix)
- 4 Handlungsempfehlungen und Management Summary
- 5 Anhang

Beschreibung der Treiber „Europäische und geopolitische Rahmenbedingungen“



Stromangebot in Nachbarländern (insb. FRA)

Dem deutschen Markt werden weniger Importkapazitäten zur Verfügung stehen. Einerseits ist dies auf Nichtverfügbarkeit von AKW aufgrund von Niedrigwasser und Wartungen in Frankreich zurückzuführen. Andererseits hat Polen angekündigt, dass Exporte aufgrund geringer Kohlevorräte und Transportschwierigkeiten reduziert werden.



Importnachfrage(-peaks) in Nachbarländern (insb. FRA)

Aufgrund von Gasknappheit in Europa und klimatischer Veränderungen sinkt nicht nur das Stromangebot in europäischen Nachbarländern. Gleichzeitig wird auch mehr Strom aus Deutschland aus dem Ausland angefragt. Die jüngst gestiegenen Stromexporte nach Frankreich werden voraussichtlich nicht mehr in diesem Maße bedient werden können.



Politische Entwicklungen

Politische Entwicklungen auf bundesdeutscher und europäischer Ebene beeinflussen Commodity-Kosten, Verfügbarkeiten von Exportkapazitäten und Lastverschiebungen, die sich auf die Netzstabilität auswirken können.



Ressourcenverfügbarkeit/ Gasmangellage

Kurz- und mittelfristig verschärft der Ukrainekrieg (Gasmangellage) die Situation am Strommarkt. Aus Sorge vor einer Gasknappheit werden zudem vermehrt strombasierte Heizgeräte gekauft. Diese kommen im Winter zum Einsatz und könnten das Stromerzeugungsdefizit in Süddeutschland (zumindest temporär) weiter erhöhen.

Stromangebot in Nachbarländern (insb. FRA)

Beschreibung



Stromangebot in Nachbarländern (insb. FRA)

Dem deutschen Markt werden weniger Importkapazitäten zur Verfügung stehen. Einerseits ist dies auf Nichtverfügbarkeit von AKW aufgrund von Niedrigwasser und Wartungen in Frankreich zurückzuführen. Andererseits hat Polen angekündigt, dass Exporte aufgrund geringer Kohlevorräte und Transportschwierigkeiten reduziert werden.

Status quo und Relevanz

Status quo (Stresstest 2022/2023) und Wirkweise auf Versorgungssicherheit:

- Die Nicht-Verfügbarkeit von Kernkraftwerken in Frankreich wird in den verschiedenen Szenarien abgebildet, indem die Gesamtleistung der Kernkraftwerke von 61 GW auf max. 45 GW bzw. max. 40 GW begrenzt wird. [1]
- 26 von 56 AKW in Frankreich aufgrund von Wartung und Reparaturen nicht am Netz (Stand November 2022) [5].
- Der Stresstest sieht außerdem keine Stromexporte aus Polen vor.

Relevanz für Gebotszonen:

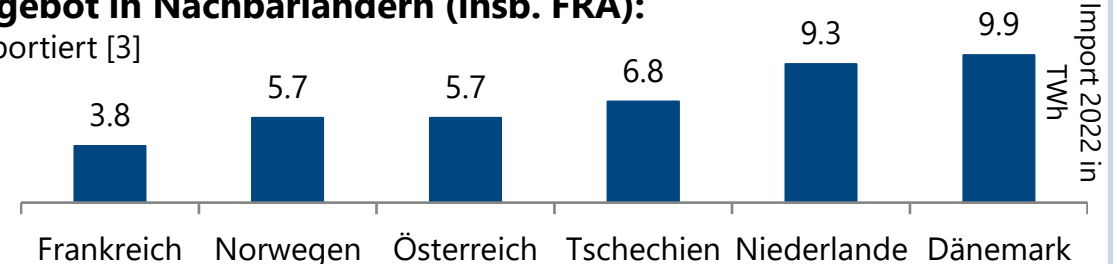
- Nichtverfügbarkeit der ausl. KW erfordert inländische Erzeugung (vornehmlich Gas-KW)

Besonderheiten für Süd-DE in Abgrenzung zu GZ:

- 30 % der französischen Haushalte heizt mit ineffizienten Heizstrahlern, sodass beim Abfall der Außentemperatur bis zu 2.500 MW an zusätzlicher Kraftwerkskapazität benötigt wird (entspricht etwa 2 AKWs)
- Die fehlenden Energiemengen müssen die Nachbarländer ausgleichen (z.B. DE) [2]

Daten und Parameter zum Stromangebot in Nachbarländern (insb. FRA):

- Im Jahr 2022 wurden 3,8 TWh aus FRA importiert [3]
- 50 % der französischen AKWs standen im Winter nicht zur Verfügung



Stromangebot in Nachbarländern (insb. FRA)

Bewertung der zeitlichen Entwicklung

Entwicklungen bis zum Winter 2023/2024

- Der französische Energieversorger EDF möchte alle AKW bis Mitte Februar 2023 wieder in Betrieb nehmen [4].
- Die Lage in Frankreich entspannt sich voraussichtlich, aber insgesamt wird das Stromangebot in Europa aufgrund der Gasmangellage teurer und unsicherer.

Qualitative Einordnung mittel- und langfristig

- Die Importsituation aus Frankreich könnte sich entspannen, jedoch werden die niedrigen Wasserstände weiterhin Probleme bereiten, sodass die Situation mindestens so bleibt.
- Deutschland ist weiterhin auf Importe angewiesen, nicht nur um die Netzlast zu decken, sondern auch zur Vorhaltung steuerbarer KW-Leistungen für die Versorgungssicherheit.

Handlungsempfehlung

- AKW-Steckbetrieb verlängern
- Marktrückkehrer über den befristeten Zeitraum laufen lassen
- Mittelfristig frühestmögliche Gasbeschaffung für disponible Kraftwerksleistung (Gas-KW)

Importnachfrage(-peaks) in Nachbarländern (insb. FRA)

Beschreibung



Importnachfrage(-peaks) in Nachbarländern (insb. FRA)

Aufgrund von Gasknappheit in Europa und klimatischer Veränderungen sinkt nicht nur das Stromangebot in europäischen Nachbarländern. Gleichzeitig wird auch mehr Strom aus Deutschland aus dem Ausland angefragt. Die jüngst gestiegenen Stromexporte nach Frankreich werden voraussichtlich nicht mehr in diesem Maße bedient werden können.

Status quo und Relevanz

Status quo (Stresstest 2022/2023) und Wirkweise auf Versorgungssicherheit:

- Aufgrund von Nichtverfügbarkeiten der AKWs in Frankreich kam es zu vermehrten Exporten von Deutschland nach Frankreich [1] [2].

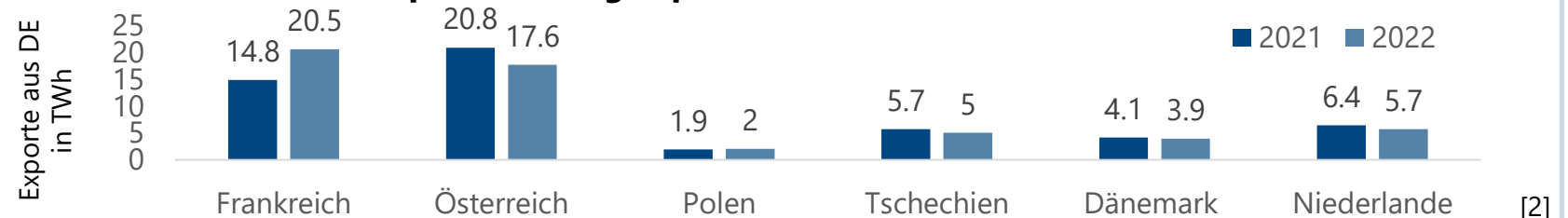
Relevanz für Gebotszonen:

- Der Stromexport stieg von 2021 von 17,4 TWh auf 26,3 TWh in 2022 [2].
- Stromexporte sind nur bei Peakzeiten der EE-Erzeugung lieferbar.

Besonderheiten für Süd-DE in Abgrenzung zu GZ:

- In Süddeutschland entstehen Stromüberschüsse vornehmlich aufgrund der hohen installierten PV-Leistung nur tagsüber.

Daten und Parameter zur Importnachfrage(-peaks) in Nachbarländern (insb. FRA):



Importnachfrage(-peaks) in Nachbarländern (insb. FRA)

Bewertung der zeitlichen Entwicklung

Entwicklungen bis zum Winter 2023/2024

- Da die französischen AKW voraussichtlich wieder ans Netz gehen, sinkt im kommenden Winter die Exportnachfrage nach Frankreich.
- Von Seiten anderer Nachbarländer kann aber von einer weiteren Erhöhung der Stromexportnachfrage im Vergleich zu 2022 auf das Niveau von 2021 ausgegangen werden, da die Gasmangellage weiter anhält und die Temperaturen im Winter 2023/2024 niedriger ausfallen könnten.
- Voraussichtliche Entwicklung: Mindestens gleiche Gesamtnachfrage wie im letzten Jahr, daher gleiche Voraussetzungen für den Stresstest.

Qualitative Einordnung mittel- und langfristig

- Da sich die europäische Gesamtnachfrage mittelfristig erhöht, während konventionelle KW-Leistung vom Netz genommen wird, könnte die Exportnachfrage aus Deutschland voraussichtlich steigen.
- AKW-Streckbetrieb und SK-KW erforderlich, um Nachfrage nicht nur bei EE-Erzeugungsspeaks decken zu können.

Handlungsempfehlung

- AKW-Steckbetrieb verlängern, um teuren Gas-Strom zu vermeiden
- Marktrückkehrer über den befristeten Zeitraum laufen lassen

Politische Entwicklungen

Beschreibung



Politische Entwicklungen

Politische Entwicklungen auf bundesdeutscher und europäischer Ebene beeinflussen die Commodity-Kosten, die Verfügbarkeiten von Exportkapazitäten und die Lastverschiebungen, die sich auf die Netzstabilität auswirken können.

Status quo und Relevanz

Status quo (Stresstest 2022/2023):

- Aufgrund des Konflikts zwischen Russland und der Ukraine sind die Gaslieferungen nach Europa im Jahr 2022 stark gesunken → Gasmangellage in Europa.
- Seit August 2022 wird kein russisches Erdgas mehr nach Deutschland geliefert [1].
- Ab Januar 2023 hat Deutschland alle Rohölimporte aus Russland gestoppt [2].
- Anstrengungen zur Diversifizierung der Versorgung mit fossilen Energieträgern, insb. mit Erdgas (LNG-Terminals), werden unternommen.
- Hauptverantwortlich für den hohen Anstieg der Energiepreise auf den vorgelagerten Wirtschaftsstufen war jeweils die Entwicklung der Erdgaspreise [3].

Relevanz für Gebotszonen:

- Das Ölembargo gegen Russland wird voraussichtlich zu einem Anstieg des Öl- und Erdgaspreise führen (Ölpreisbindung)
- Die Abhängigkeit von Gas wächst, da der Atom- und Kohleausstieg in den vergangenen Jahren zu einer Verringerung der steuerbaren Kraftwerke geführt hat.

Besonderheiten für Süd-DE in Abgrenzung zu GZ:

- In Bayern und Baden-Württemberg steigt der Anteil von Importen an der Stromversorgung aufgrund des geringer werdenden Beitrags an konventionellen Kraftwerken.
- Der vergleichsweise langsame Ausbau erneuerbarer Energien kann die Reduktion konventioneller Kapazität derzeit noch nicht ausgleichen.

Daten und Parameter zu politischen Entwicklungen:

- Baden-Württemberg und Bayern wollen Klimaneutralität bereits 2040 erreichen [4, 5].
- Bis Ende 2025 sollen in Bayern weitere 805 MW Kraftwerksleistung (Steinkohle) stillgelegt werden [6].
- Bis 2025 will Bayern den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung auf 70 % steigern [7].

Politische Entwicklungen

Bewertung der zeitlichen Entwicklung

Entwicklungen bis zum Winter 2023/2024:

- Das planmäßige Ende des AKW-Streckbetriebes Mitte April 2023 könnte die Versorgungssicherheit insb. in Süddeutschland verringern und wird den Anteil des Strom aus Gaskraftwerken voraussichtlich erhöhen.
- Aufgrund der Gasmangellage könnte dies die Versorgungssicherheit negativ beeinflussen.
- Kurzfristig wird sich die politische Lage und die Gasmangellage kaum verändern, daher sind die Voraussetzungen für die Versorgungssicherheit 2023/2024 mit denen aus 2022/2023 vergleichbar.
- Positiv zu bewerten ist die angekündigte Rückkehr französischer AKW an das Netz, da so kurzfristig auch steuerbarer Strombezug aus Frankreich möglich ist.

Qualitative Einordnung mittel- und langfristig

- Aufgrund der ambitionierten Ausbauziele für die erneuerbaren Energien bis 2030 auf Bundes- [8] und Landesebene [9] wird eine Verschiebung von konventionellen zu erneuerbaren Energien zu einer Entspannung der Versorgungssituation führen.
- Zur zeitlichen Überbrückung ist eine technologieoffene Vorhaltung steuerbarer Kapazitäten für die Stromversorgung und ein Ausbau von Speicher- und Transportkapazitäten für erneuerbare Energie erforderlich.

Handlungsempfehlung

- Technologieoffene Vorhaltung von steuerbaren Kapazitäten für die Stromversorgung für 2023/24
- Verlängerung des AKW-Streckbetriebes wird empfohlen

Ressourcenverfügbarkeit / Gasmangellage

Beschreibung



Ressourcenverfügbarkeit/ Gasmangellage

Kurz- und mittelfristig verschärft der Ukrainekrieg (Gasmangellage) die Situation am Strommarkt. Aus Sorge vor einer Gasknappheit werden zudem vermehrt strombasierte Heizgeräte gekauft. Diese kommen im Winter zum Einsatz und könnten das Stromerzeugungsdefizit in Süddeutschland (zumindest temporär) weiter erhöhen.

Status quo und Relevanz

Status quo (Stresstest 2022/2023):

- Der Konflikt zwischen Russland und der Ukraine hat zu einer Gasmangellage in Europa geführt.
- Im letzten Jahr waren Gaslieferungen aus Russland noch möglich (bis August) und haben zur Speicherfüllung beigetragen
- Ende Januar 2023 waren die Gasspeicherstände aufgrund des milden Winters noch vergleichsweise gut gefüllt [1].
- Aufgrund der mangelnden Verfügbarkeit von französischem Atomstrom wurden große Mengen Gas zur Stromerzeugung eingesetzt, daher ist der temperaturbereinigte Gasverbrauch im kritischen Bereich [1].

Relevanz für Gebotszonen:

- Die Gasversorgung in Deutschland ist stabil. Die Versorgungssicherheit ist gewährleistet. Insgesamt bewertet die Bundesnetzagentur die Lage als weniger angespannt als zu Beginn des Winters. Es ist unwahrscheinlich, dass es in diesem Winter noch zu einer Gasmangellage kommt [1].
- Preiserhöhung darstellen

Besonderheiten für Süd-DE in Abgrenzung zu GZ:

- Der Anteil der Stromversorgung auf Basis von Erdgas steigt seit einigen Jahren in Bayern (2021: 17,8 %) [1].
- Der Anteil von Erdgas in der Wärmeversorgung in Bayern liegt bei etwa 40 % [5].

Daten und Parameter zur Gasmangellage in Deutschland:

- Ursprüngliche Kapazität von Nord Stream I: 59,2 Mrd. m³/a [2]
- Geplante Kapazität von Nord Stream II: 55 Mrd. m³/a [3]
- Ursprünglicher Gesamtimport von Gas aus Russland (bis März 2022): 1750 GWh/Tag (64 Mrd. m³/a) [1]
- Voraussichtliche Kapazität der LNG-Terminals bis Ende 2023: 22,5 Mrd. m³ [4]

[1]

Ressourcenverfügbarkeit / Gasmangellage

Bewertung der zeitlichen Entwicklung

Entwicklungen bis zum Winter 2023/2024:

- Da weder Öl noch Gas aus Russland importiert werden wird, ist nicht mit einer so schnellen Füllung der Gasspeicher zu rechnen wie in 2022.
- Die geplante Fertigstellung von vier FSRU-LNG-Terminals (Wilhelmshaven, Brunsbüttel, Stade und Lubmin) erhöht und diversifiziert Möglichkeiten zum Gasimport.
- Die Versorgung von Gaskraftwerken ist kurzfristig sicherzustellen, allerdings verfügen die vier LNG-Terminals nicht über die gleiche Kapazität wie die Pipelines aus Russland.
- AKW und Steinkohle-KW sind daher zur kurzfristigen Überbrückung und Sicherstellung der Versorgung erforderlich.
- Durch AKW und SK-KW kann ebenfalls die verbrauchsintensive Nutzung von Gas-KW vermieden werden, damit die Gasspeicher über den Sommer 2023 auch ohne russisches Gas gefüllt werden können.

Qualitative Einordnung mittel- und langfristig

- Schwimmende LNG-Terminals (FSRU, floating storage and regasification unit) sind vor allem für die kurzfristige Sicherung der Gasversorgung im Krisenfall wichtig. Langfristig wird aber kein Weg an den landgebundenen LNG-Terminals vorbeiführen, da nur sie auch eine Lösung für wasserstoffbasierte Energieträger bieten.
- Da weltweit die Kapazitäten zur Verflüssigung von Erdgas erweitert werden, ist davon auszugehen, dass das LNG-Angebot grundsätzlich ausreichen würde, um den deutschen Bedarf zu decken.

Handlungsempfehlung

- Sparsame Verwendung von Gas, um Füllung der Gasspeicher über den Sommer 2023 zu ermöglichen
- Verlängerung des AKW-Streckbetriebs und Verlängerung der Frist für SK-Marktrückkehrer wird empfohlen

Quellenverzeichnis „Europäische und geopolitische Rahmenbedingungen“ (1/2)

Treiber	Quellen
<p>Stromangebot in Nachbarländern (insb. FRA)</p>	<p>[1] BMWK (2022) Abschlussbericht Sonderanalysen Winter 2022/2023. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/20220914-stresstest-strom-ergebnisse-langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=18</p> <p>[2] energate (2022) Frankreich will mit Stromampeln Atomlücke schließen. URL: https://www.energate-messenger.de/news/227129/frankreich-will-mit-stromampel-atomluecke-schliessen</p> <p>[3] statista (2023) Deutscher Stromimport nach Ländern im Jahr 2022. URL: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/202644/umfrage/deutsche-stromimporte-aus-europa-nach-laendern/</p> <p>[4] Nuklearforum (2022) EDF will alle Kernreaktoren bis Mitte Februar 2023 wieder ans Netz bringen. URL: https://www.nuklearforum.ch/de/news/frankreich-edf-will-alle-reaktoren-bis-mitte-februar-2023-wieder-ans-netz-bringen</p> <p>[5] Tagesschau (2022) Sorge um Stromversorgung in Frankreich. URL: https://www.tagesschau.de/ausland/europa/akw-frankreich-stromversorgung-101.html</p>
<p>Importnachfrage (-peaks) in Nachbarländern (insb. FRA)</p>	<p>[1]] Tagesschau (2022) Sorge um Stromversorgung in Frankreich. URL: https://www.tagesschau.de/ausland/europa/akw-frankreich-stromversorgung-101.html</p> <p>[2] Bundesnetzagentur (2023) Stromerzeugung. URL: https://www.smard.de/page/home/marktdaten/78?marketDataAttributes=%7B%22resolution%22:%22year%22,%22from%22:1609542000000,%22to%22:1672653929877,%22moduleIds%22:%5B8004169,22004629,22004406,22004403,22004412,22004407,22004404,22004408,22004998%5D,%22selectedCategory%22:null,%22activeChart%22:true,%22style%22:%22color%22,%22categoriesModuleOrder%22:%7B%7D,%22region%22:%22DE%22%7D&visualizationDates=false</p>

Quellenverzeichnis „Europäische und geopolitische Rahmenbedingungen“ (2/2)

Treiber	Quellen
Politische Entwicklungen	<p>[1] Bundesnetzagentur (2023) Aktuelle Lage der Gasversorgung in Deutschland. URL: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/aktuelle_gasversorgung/start.html</p> <p>[2] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2023) Embargo Russland. URL: https://www.bafa.de/DE/Aussenwirtschaft/Ausfuhrkontrolle/Embargos/Russland/russland_node.html</p> <p>[3] Statistisches Bundesamt (2022) Energiepreise: Hohe Steigerungen auf allen Wirtschaftsstufen. URL: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/03/PD22_N016_61.html</p> <p>[4] Land Baden-Württemberg (2023) Das Klima effektiv schützen. URL: https://www.baden-wuerttemberg.de/de/bw-gestalten/nachhaltiges-baden-wuerttemberg/klimaschutz</p> <p>[5] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2023). Klimaneutrales Bayern 2040. URL: https://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/klimaschutzpolitik/index.htm</p> <p>[6] Bundesnetzagentur (2022) Ergebnisse zur fünften und sechsten Ausschreibung zum Kohleausstieg. URL: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Kohleausstieg/start.html</p> <p>[7] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2023) Energiewende: Ziele und Maßnahmen. URL: https://www.umweltpakt.bayern.de/energie_klima/fachwissen/317/energiewende-ziele-massnahmen</p> <p>[8] Bundesregierung (2023) Das Zeitalter der erneuerbaren Energien. URL: https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/erneuerbare-energien-317608</p> <p>[9] Freistaat Bayern (2022) Länderbericht zum Stand des Ausbaus der erneuerbaren Energie. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/E/EEG-Kooperationsausschuss/2022/laenderbericht-bayern-2022.pdf?__blob=publicationFile&v=4</p>
Ressourcenverfügbarkeit/ Gasmangellage	<p>[1] Bundesnetzagentur (2023) Aktuelle Lage der Gasversorgung in Deutschland. URL: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/aktuelle_gasversorgung/start.html</p> <p>[2] Nord Stream (2022) Die Nord Stream-Pipeline transportierte 59,2 Milliarden Kubikmeter Erdgas im Jahr 2021. URL: https://www.nord-stream.com/media/news/press_releases/de/2052/02/die-nord-stream-pipeline-transportierte-592-milliarden-kubikmeter-erdgas-im-jahr-2021_20520207.pdf</p> <p>[3] Statista (2018) Zahlen zu den Transportkapazitäten der Offshore-Pipeline Nord Stream 2. URL: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1154223/umfrage/nord-stream-2-transportkapazitaet/</p> <p>[4] Zukunft Gas (2023) LNG-Terminals in Deutschland. URL: https://gas.info/energie-gas/lng-fluessiges-erdgas/lng-terminal</p> <p>[5] BDEW (2019) „Wie heizt Bayern?“. URL: https://www.bdew.de/media/documents/BDEW_Heizungsmarkt_Regionalbericht_Bayern.pdf</p>

Agenda

- 1 Hintergrund und Zielstellung der Kurzstudie
- 2 Analyse der Treiber für die Versorgungssicherheit

- 3 Zusammenfassung der Bewertung (Übersichtsmatrix)**

- 4 Handlungsempfehlungen und Management Summary
- 5 Anhang

Zusammenfassung der Bewertung (1/2)

Treiber	Fokus			Bewertung und Einordnung	Handlungsempfehlungen
	Status quo 2022/23	Relevanz für GZ bzw. Süd-DE	Ausblick 2023/24		
Steigender Stromverbrauch in Deutschland	Ähnlicher Bedarf wie 2021/2022, künftige Erhöhung zu erwarten	2	→	Mittelfristig Anstieg durch Verkehr und Wärme erwartet	Kurzfristig geringer Handlungsbedarf, mittelfristig Ausbau EE und Transportkapazitäten
Anstieg der Jahreshöchstlast	Jahreshöchstlast kann in Süddeutschland nicht mehr durch eigene KW-Leistung gedeckt werden	2	→	Die Jahreshöchstlasten werden insbesondere im Winter durch die Elektrifizierung des Wärmesektors weiter steigen	Verlängerung des AKW-Streckbetriebs und frühzeitig Stromimporte sichern
Auslaufender Streckbetrieb der AKW	Durch Streckbetrieb (4 GW) wurden 5 TWh erzeugt, RD-Kosten gesenkt	3	↓	Begrenzter Beitrag zur Bedarfsdeckung, aber wichtige Säule der Versorgungssicherheit (Leistung)	Verlängerung des AKW-Streckbetriebs zu empfehlen
Ausstieg aus der Kohleverstromung	Durch Gas und Importe bisher kompensiert	3	↓	Verschärfung der Versorgung, da Ba-Wü 2023 etwa 1 GW Steinkohlkraftwerke abschaltet	Erhalt der laufenden Kohlekraftwerke mindestens in der Netzreserve
Trockenheit und niedrige Flusswasserstände	Neg. Einfluss auf Kühlung und Kohleverstromung, weniger Kapazität im In- und Ausland zur Verfügung	2	→	Annahme der gleichen Situation wie 2022/23, da Zeitbedarf zur nachhaltigen Erholung groß	Frühzeitige Kohleverstromung der SK-KW und anderweitige Stromimporte sicherstellen
Marktrückkehr von Stein- und Braunkohleanlagen	Umfangreiche Rückkehr an Strommarkt in D (85% bei Steinkohle)	2	→	Marktrückkehr kann kurzfristig wichtigen Beitrag zur Reduktion von Netzengpässen und Strompreisen leisten	Befristete Marktrückkehr aus Reserve erleichtern
Beschleunigter Ausbau der EE	AKW-Streckbetrieb (2 AKW in SD) verringert den Abregelungsbedarf aufgrund EE-Zubau	2	→	Mittelfristige Verschärfung der Netzengpässe, kurzfristig geringe Auswirkungen auf Versorgungssicherheit	AKW-Streckbetrieb fortführen, da er die EE-Integration erhöht

Qualitativer Ausblick:

Voraussichtliche Verbesserung ↑

Gleichbleibende Entwicklung →

Voraussichtliche Verschlechterung ↓

Relevanz für Süddeutschland:

1: Wenig relevant 2: Relevant 3: Sehr relevant

Zusammenfassung der Bewertung (2/2)

Treiber	Fokus				Bewertung und Einordnung	Handlungsempfehlungen
	Status quo 2022/23	Relevanz für GZ bzw. Süd-DE	Ausblick 2023/24			
Veränderliche Residuallast	> 10 GW Gaskraftwerksleistung benötigt, um die Residuallast im Winter 2022/23 zu decken	2	→		Abschaltung der AKW und SK-Kraftwerke verschärft Gas-Abhängigkeit zur Deckung der Residuallast	AKW-Streckbetrieb durchführen, um Abh. von Gas zur Deckung der Residuallast zu senken
Vermehrte Netzengpässe	Disponibile KW-Leistung reichte bereits im Winter 2022/23 nicht aus, um Netzengpässe zu beheben (→ Importe)	3	↓		Vrs. sind Netzengpässe 2023/24 erneut nicht inländisch mit RD-Maßnahmen zu beheben, mittelfristige Verschärfung	Möglichst bis 2027 disponible Leistung am Netz halten (AKW-Streckbetrieb fortführen)
Nichtverfügbarkeit von Netzreservekraftwerken	Hohes Risiko für Bayern identifiziert	3	↓		Versorgungsempässe werden vrs. vermehrt auftreten	Sicherstellung von Reservekapazitäten (auch Ausland)
Stromerzeugungsdefizit in Süddeutschland	Verschärfung des Erzeugungsdefizits in Süddeutschland möglich	3	↓		Kann aktuell nicht durch Zubau EE kompensiert werden, mindestens von konstantem Defizit in 2023/24 ausgehen	Kurzfristig Marktrückkehr von SK-KW erleichtern, Importe sichern und Transportkapazitäten erhöhen
Stromangebot in Nachbarländern (insb. FRA)	Aufgrund des geringeren Stromangebots in Nachbarländern (FRA) erhöhen sich Stromexporte und -preise	2	→		Aufgrund von erhöhter Exportnachfrage steigt die Abh. von Gas-KW, bis Feb. 2023 sollen frz. AKW wieder ans Netz	Verlängerter AKW-Streckbetrieb und frühestmögliche Gasbeschaffung (Gasspeicher)
Importnachfrage(-peaks) in Nachbarländern (insb. FRA)	Nichtverfügbarkeit der ausl. KW erfordert inländische Erzeugung (vornehmlich Gas-KW)	2	→		Lage in Frankreich entspannt sich, aber Stromangebot im Ausland wird teurer und unsicherer	Marktrückkehrer über längeren Zeitraum laufen lassen
Politische Entwicklungen	Ambitionierte Ziele zum Ausbau EE bei gleichzeitiger konventioneller Ressourcenknappheit	2	→		Zur Überbrückung ist eine technologieoffene Vorhaltung steuerbarer Kapazitäten für die Stromversorgung erforderlich	Kurzfristig wird Verlängerung des AKW-Streckbetriebs empfohlen
Ressourcenverfügbarkeit / Gasmangellage	Aufgrund der Möglichkeit zur Füllung von Gasspeichern Versorgung gesichert, da 2022 noch russisches Gas importiert	3	↓		Versorgungssicherheit weiterhin angespannt und Füllung der Gasspeicher aufgrund von pol. Situation schwieriger	Marktrückkehr von SK-KW zur Einsparung von Gas und Schonung von Speicherständen

Qualitativer Ausblick:

Voraussichtliche Verbesserung ↑ Gleichbleibende Entwicklung → Voraussichtliche Verschlechterung ↓

Relevanz für Süddeutschland:

1: Wenig relevant 2: Relevant 3: Sehr relevant

Handlungsempfehlungen (1/2)

Treiber	Handlungsempfehlungen
Steigender Stromverbrauch in Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marktrückkehr von Kohlekraftwerken über befristeten Zeitraum ermöglichen ▪ Mittelfristig ist der Ausbau von Transportkapazitäten aus Norddeutschland und dem Ausland erforderlich. ▪ Mittelfristig ist zudem ein verstärkter Ausbau von Kapazitäten zur Stromerzeugung (ins. EE), aber auch eine gesicherte, disponible Leistung erforderlich.
Anstieg der Jahreshöchstlast	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verlängerung des AKW-Streckbetriebs ▪ Frühzeitig Stromimporte sichern ▪ Mittelfristig Transportkapazität ausbauen und EE integrieren
Auslaufender Streckbetrieb der AKW	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verlängerung des AKW-Streckbetriebs oder weitere Rückführung von SK-Kraftwerke an den Markt empfohlen
Ausstieg aus der Kohleverstromung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erhalt der laufenden Kohlekraftwerke mindestens in der Netzreserve, da der Wegfall der weiteren gesicherten Leistung die Situation im Winter 2023/2024 verschärft ▪ Weitere Marktrückkehr der Kohlekraftwerke aus der Reserve ermöglichen
Trockenheit und niedrige Flusswasserstände	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reservekapazitäten sollten aufgrund der unsicheren Gasversorgung auf unterschiedlichen Technologien basieren (AKW, SK-KW) ▪ Zur Risikoabschätzung sollte der niedrige Stand von 2022 berücksichtigt werden ▪ Versorgung der Kohlekraftwerke mit Steinkohle sicherstellen ▪ Weitere Transportmöglichkeiten zur Verfügung stellen (vor allem Schienenverkehr)
Marktrückkehr von Stein- und Braunkohleanlagen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marktrückkehrer über den befristeten Zeitraum hinaus laufen lassen (mind. 31.03.2024) ▪ Kurzfristig weitere Marktrückkehr der Kohlekraftwerke aus der Reserve ermöglichen (Genehmigungen, Kostenanerkennungen/ Kostenübernahmen)
Beschleunigter Ausbau der EE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AKW-Streckbetrieb fortführen, da er kurzfristig die EE-Integration erhöht ▪ Mittelfristig Einbindung EE erleichtern (in Bezug auf Genehmigungen und Netzanschluss)

Handlungsempfehlungen (2/2)

Treiber	Handlungsempfehlungen
Veränderliche Residuallast	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AKW-Streckbetrieb fortführen ▪ Kurzfristiges Lastmanagement und Priorisierung bei Lastabschaltungen
Vermehrte Netzengpässe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Möglichst bis 2027 disponible Leistung am Netz halten (AKW-Streckbetrieb fortführen) ▪ Mittelfristig Inbetriebnahme von Erzeugungs- und Transportkapazitäten beschleunigen ▪ Mittelfristige Integration von Flexibilitäten
Nichtverfügbarkeit von Netzreservekraftwerken	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sicherstellung von Reservekapazitäten (Netzreserve) durch Gas-KW oder Beschaffung im Ausland ▪ Reservekraftwerke im Ausland sichern ▪ Aufgrund von Unsicherheiten inländische Netzreserve priorisieren ▪ Transportkapazitäten erhöhen, um Versorgungsengpässe zu vermeiden
Stromerzeugungsdefizit in Süddeutschland	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kurzfristig Marktrückkehr von SK-Kraftwerken erleichtern ▪ Beschaffung aus dem Ausland sicherstellen ▪ Erzeugungs- und Transportkapazitäten erhöhen
Stromangebot in Nachbarländern (insb. FRA)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AKW-Streckbetrieb verlängern ▪ Marktrückkehrer über den befristeten Zeitraum hinaus laufen lassen ▪ Mittelfristig frühestmögliche Gasbeschaffung für disponible Kraftwerksleistung (Gas-KW)
Importnachfrage(-peaks) in Nachbarländern (insb. FRA)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AKW-Streckbetrieb verlängern, um teuren Gas-Strom zu vermeiden ▪ Marktrückkehrer über den befristeten Zeitraum laufen lassen
Politische Entwicklungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Technologieoffene Vorhaltung von steuerbaren Kapazitäten für die Stromversorgung für 2023/24 ▪ Verlängerung des AKW-Streckbetriebs wird empfohlen
Ressourcenverfügbarkeit / Gasmangellage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sparsame Verwendung von Gas, um Füllung der Gasspeicher über den Sommer 2023 zu ermöglichen ▪ Verlängerung des AKW-Streckbetriebs und Verlängerung der Frist für SK-Marktrückkehrer wird empfohlen

Agenda

- 1 Hintergrund und Zielstellung der Kurzstudie
- 2 Analyse der Treiber für die Versorgungssicherheit
- 3 Zusammenfassung der Bewertung (Übersichtsmatrix)

- 4 Handlungsempfehlungen und Management Summary**

- 5 Anhang



Management Summary- Wesentliche Erkenntnisse aus der Kurzstudie (1/2)

- Der fortschreitenden Ausbau der erneuerbaren Energien (EE) in den vergangenen Jahren war mit wesentlichen Veränderungen des Energiesystems verbunden. Die volatile (wetterabhängige) EE-Erzeugung wurde bislang durch konventionelle Kraftwerke (Kohle, Gas, Kernenergie) ausgeglichen. Das Thema Versorgungssicherheit im Strom- und Gassektor ist aktuell besonders in den Fokus der energiewirtschaftlichen und öffentlichen Diskussion gerückt. Süddeutschland bzw. Bayern befindet sich vor allem aufgrund des Kernenergie- aber auch des Kohleausstiegs beim Thema Energieversorgungssicherheit in einer besonderen Situation, da somit ein Großteil der disponiblen Kapazität dieser Bundesländer in Zukunft wegfällt.
- Aufgrund des Konfliktes zwischens Russland und der Ukraine und der daraufhin ausgebliebenen russischen Gaslieferungen herrscht in West- und Mitteleuropa eine Gasmangellage und in Deutschland seit Juni 2022 die Alarmstufe Gas. Daraufhin wurde die unter anderem die Laufzeit der beiden AKW Neckarwestheim und Isar 2 verlängert. Die Situation könnte sich im bereits im Winter 2023/24 erneut verschärfen, da der Streckbetrieb dieser beiden Atomkraftwerke endet. Auch weitere Treiber, wie zum Beispiel die beschriebene Gasmangellage oder der Einfluss von Niedrigwasser aufgrund ausbleibender Schneeschmelze machen die Überprüfung und Bewertung der Versorgungssicherheit im Hinblick auf den Winter 2023/24 nötig.

Aufgrund der dargestellten Ergebnisse zur Analyse und Bewertung den Treiber sowie den dargestellten Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit 2023/24 sind folgende Erkenntnisse aus der Kurzstudie abzuleiten:

- Die Trendanalyse der Treiber zeigt eine insgesamt verringerte gesicherte Leistung, die primär durch das Ende des AKW-Streckbetriebes bedingt ist. Die durch die LNG-Terminals abgesicherten und insgesamt leicht gestiegenen Leistung durch Gas-Kraftwerke können den Wegfall der AKWs des Streckbetriebes nicht in Gänze kompensieren. In Summe ergibt sich daher eine leicht verschärfte Situation für den Winter 2023/24.
- Gleichzeitig ist mit gleichbleibenden bis leicht steigenden Peaklast-Situationen sowie einem zunehmenden Bedarf an Redispatch in Süddeutschland zu rechnen. Letzterer kann jedoch vermehrt nur mit Counter-Trading bedient werden, was tendenziell ein geringeres Verlässlichkeitsniveau im Vergleich zu inländischem positivem Redispatch-Potential aufweist.
- Global und lokal (bezogen auf die Gesamtheit der Treiber und bei Einzelbetrachtung) ist keine deutliche Verbesserung gegenüber letztem Winter zu erwarten, sondern eher gleichbleibende oder sogar schlechtere Entwicklung (Beispiel: milder Winter 2022/23, höhere Wahrscheinlichkeit für kälteren Winter 2023/24)



Management Summary- Wesentliche Erkenntnisse aus der Kurzstudie (2/2)

Wir empfehlen die Ergreifung bzw. Förderung folgender Handlungsmaßnahmen:

1. Verlängerung des AKW-Streckbetriebs mindestens bis Ende März 2024.
2. Verstärkte kurzfristige Marktrückkehr von Kohlekraftwerken und Verlängerung der entsprechenden Frist mindestens bis Ende März 2024.
3. Frühzeitige Füllung der Gasspeicher, da in 2023 nicht mehr mit russischen Gaslieferungen zu rechnen ist.
4. Sicherung von Reservekapazitäten vor allem durch inländische Anbieter, ergänzt durch ausländische Anbieter.
5. Mittelfristig: Massive Integration von Flexibilitäten, erheblich beschleunigter Ausbau der EE-Erzeugungskapazitäten und der Transportkapazitäten sowie verstärkte Diversifizierung der Energieimportquellen.

Aufgrund der genannten Punkte sehen wir kurzfristig den Bedarf für einen weiteren Stresstest der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) für den Winter 2023/2024, um den verschärften Bedingungen im kommenden Winter gerecht zu werden.

Kurzstudie

21. Februar 2023

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Agenda

- 1 Hintergrund und Zielstellung der Kurzstudie
 - 2 Analyse der Treiber für die Versorgungssicherheit
 - 3 Zusammenfassung der Bewertung (Übersichtsmatrix)
 - 4 Handlungsempfehlungen und Management Summary
-
- 5 Anhang
-

Übersichtsliste Marktrückkehrer

Bundesland	Kraftwerk	Brennstoff	Leistung	Vorheriger Status	Marktrückkehr
Nordrhein-Westfalen	Bergkamen A	Steinkohle	717 MW	KVVG 3. Ausschreibung	31.10.2022
Saarland	Bexbach	Steinkohle	726 MW	Netzreserve	28.10.2022
Bremen	Farge	Steinkohle	350 MW	KVVG 3. Ausschreibung	01.11.2022
Baden-Württemberg	Großkraftwerk Mannheim (Block 7)	Steinkohle	425 MW	Netzreserve	11.01.2023
Nordrhein-Westfalen	Heizkraftwerk Henkel (Anlage 80)	Steinkohle	36 MW	KVVG 3. Ausschreibung	31.10.2022
Baden-Württemberg	Heizkraftwerk Magirusstraße	Steinkohle	8,4 MW	KVVG 3. Ausschreibung	09.12.2022
Bayern	Heizkraftwerk Stockstadt	Steinkohle	27 MW	KVVG 3. Ausschreibung	01.11.2022
Saarland	Heizkraftwerk Völklingen	Steinkohle	211 MW	KVVG 3. Ausschreibung	31.10.2022
Nordrhein-Westfalen	Heyden 4	Steinkohle	875 MW	Netzreserve	29.08.2022
Brandenburg	Jänschwalde E	Braunkohle	500 MW	Sicherheitsbereitschaft / Versorgungsreserve	05.10.2022
Brandenburg	Jänschwalde F	Braunkohle	500 MW	Sicherheitsbereitschaft / Versorgungsreserve	10.10.2022
Nordrhein-Westfalen	Marl I	Steinkohle	225,1 MW	KVVG 3. Ausschreibung	31.10.2022
Niedersachsen	Mehrum 3	Steinkohle	690 MW	Netzreserve	01.08.2022
Saarland	Modellkraftwerk Völklingen	Steinkohle	179 MW	KVVG 3. Ausschreibung	31.10.2022
Nordrhein-Westfalen	Neurath C	Braunkohle	292 MW	Sicherheitsbereitschaft / Versorgungsreserve	Okt 22
Nordrhein-Westfalen	Niederaußem E	Braunkohle	295 MW	Sicherheitsbereitschaft / Versorgungsreserve	Okt 22
Nordrhein-Westfalen	Niederaußem F	Braunkohle	299 MW	Sicherheitsbereitschaft / Versorgungsreserve	Okt 22
Nordrhein-Westfalen	Scholven Block C	Steinkohle	345 MW	KVVG 3. Ausschreibung	31.10.2022
Saarland	Weiher 3	Steinkohle	656 MW	Netzreserve	31.10.2022

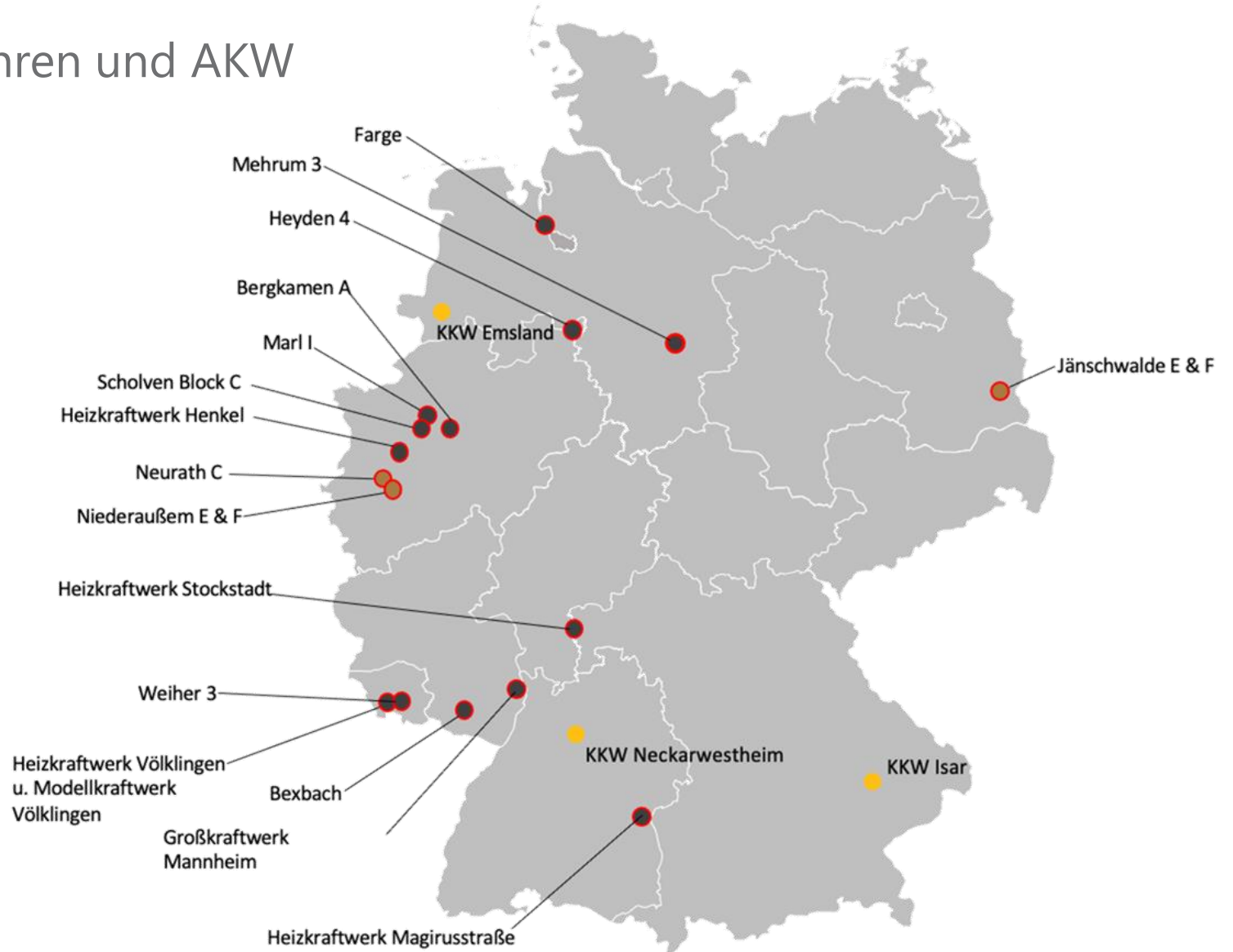
- **Braunkohlekraftwerke** aus der bisherigen Sicherheitsbereitschaft können zum 1. Oktober 2022 an den Markt zurückkehren und sollen zunächst **befristet bis zum 30. Juni 2023** an den Markt zurückkehren können.
- Rückkehrer der **Kraftwerke aus der Netzreserve** (vornehmlich **Steinkohle**), können bis zum **31. März 2024** am Markt bleiben, solange die **Alarmstufe Gas** bestehen bleibt oder die Notfallstufe ausgerufen wird; bislang endete die Netzreserve am 30. April 2023.

BMWK (2022) Pressemitteilung „Kabinett stärkt Vorsorge für den kommenden Winter“. URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/09/20220928-kabinett-staerkt-vorsorge-fuer-den-kommenden-winter.html>

Statistisches Bundesamt (2022) Rückkehr von Kohlekraftwerken and den Strommarkt. URL: <https://www.smard.de/home/rueckkehr-von-kohlekraftwerken-an-den-strommarkt-209208>

Standorte von Marktrückkehren und AKW

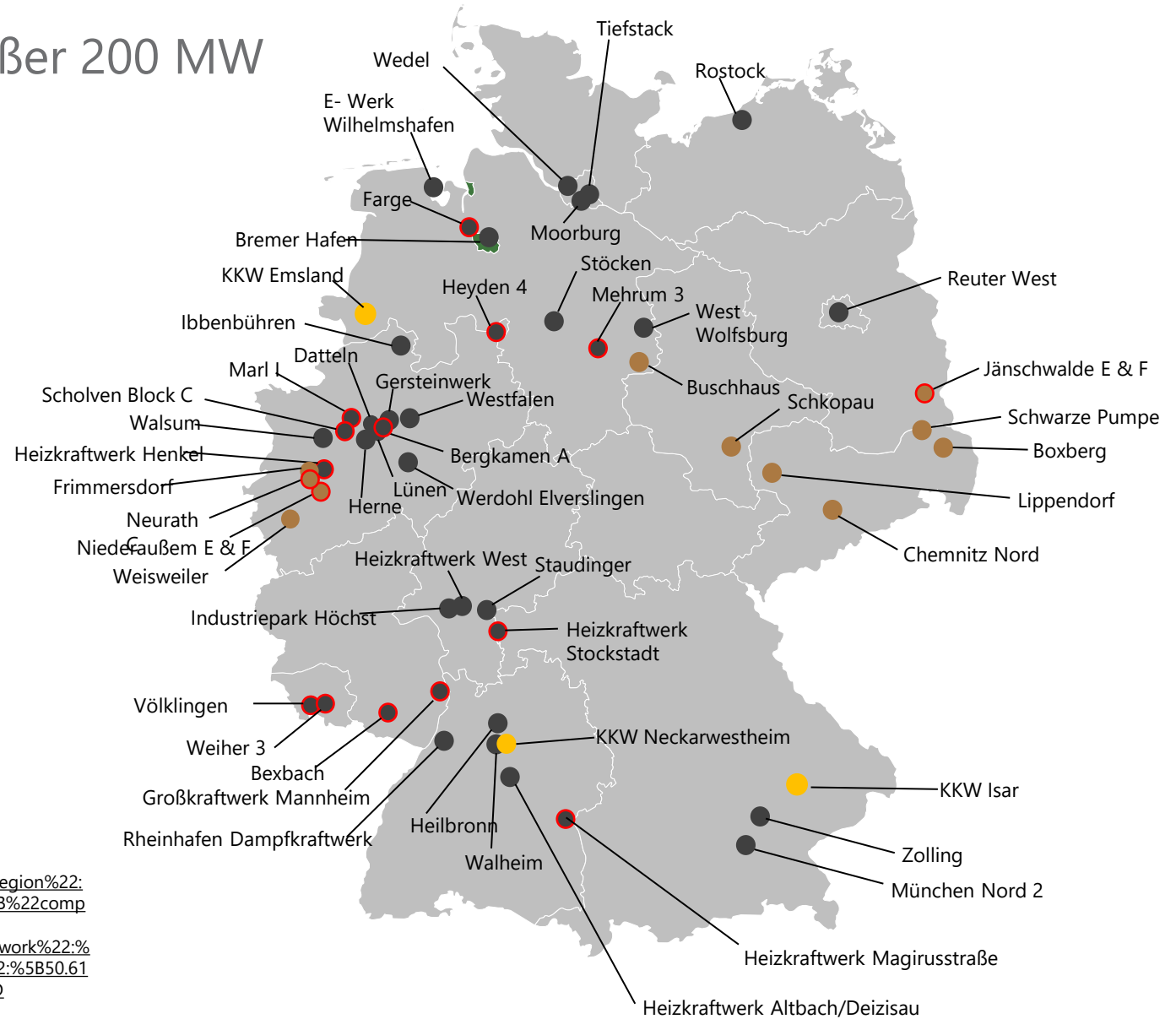
- Steinkohlekraftwerke in Betrieb mit einer Leistung ab 200 MW
- Marktrückkehrer Steinkohle (auch unter 200 MW Nennleistung)
- Kernkraftwerke in Betrieb



Statistisches Bundesamt (2022) Rückkehr von Kohlekraftwerken an den Strommarkt.
 URL: <https://www.smard.de/home/rueckkehr-von-kohlekraftwerken-an-den-strommarkt-209208>
 Statistisches Bundesamt (2023) Kraftwerkskarte/-liste Deutschland URL:
[https://www.smard.de/home/ueberblick#!?mapAttributes=%7B%22date%22%3A%221669028400000%22%22region%22%3A%22DE%22%22state%22%3A%22plant%22%22plantState%22%3A%22split%22%7D&filterAttributes=%7B%22company%22%3A%22%22%22%22region%22%3A%22%22%22%22plant%22%3A%22null%22%22resource%22%3A%22KW-Energietraeger.Kernenergie%22%22searchText%22%3A%22%22%22%22state%22%3A%22%22%22%22network%22%3A%22%22%22%22commissioning%22%3A%22%22%22%22power%22%3A%22%22%22%22center%22%3A%22%22%22%22radius%22%3A%22%22%22%22zoom%22%3A%22%22%22%22placeId%22%3A%22null%22%7D](https://www.smard.de/home/ueberblick#!?mapAttributes=%7B%22date%22%3A%221669028400000%22%22region%22%3A%22DE%22%22state%22%3A%22plant%22%22plantState%22%3A%22split%22%7D&filterAttributes=%7B%22company%22%3A%22%22%22region%22%3A%22%22%22%22plant%22%3A%22null%22%22resource%22%3A%22KW-Energietraeger.Kernenergie%22%22searchText%22%3A%22%22%22state%22%3A%22%22%22%22network%22%3A%22%22%22%22commissioning%22%3A%22%22%22%22power%22%3A%22%22%22%22center%22%3A%22%22%22%22radius%22%3A%22%22%22%22zoom%22%3A%22%22%22%22placeId%22%3A%22null%22%7D)

Standorte von Kraftwerken größer 200 MW

- Steinkohlekraftwerke in Betrieb mit einer Leistung ab 200 MW
- Marktrückkehrer Steinkohle (auch unter 200 MW Nennleistung)
- Braunkohlekraftwerke in Betrieb mit einer Leistung ab 200 MW
- Marktrückkehrer Braunkohle (auch unter 200 MW Nennleistung)
- Kernkraftwerke in Betrieb



Statistisches Bundesamt (2022) Rückkehr von Kohlekraftwerken und den Strommarkt. URL: <https://www.smard.de/home/rueckkehr-von-kohlekraftwerken-an-den-strommarkt-209208>
 Statistisches Bundesamt (2023) Kraftwerkskarte/-liste Deutschland URL: <https://www.smard.de/home/ueberblick#!?mapAttributes=%7B%22date%22:1669028400000,%22region%22:%22DE%22,%22state%22:%22plant%22,%22plantState%22:%22split%22%7D&filterAttributes=%7B%22comp any%22:%22%22,%22region%22:%22%22,%22plant%22:null,%22resource%22:%22KW-Energietr%C3%A4ger.Kernenergie%22,%22searchText%22:%22%22,%22state%22:%22%22,%22network%22:%22%22,%22commissioning%22:%5B1905,2022%5D,%22power%22:%5B90,5000%5D,%22center%22:%5B50.6140078963744,8.82544745510255%5D,%22radius%22:100,%22zoom%22:6,%22placeId%22:null%7D>

Das Copyright für die veröffentlichten vom Autor selbst erstellten Objekte sowie Inhalte der Folien bleiben allein dem Autor vorbehalten. Eine Vervielfältigung, Verwendung oder Änderung solcher Grafiken, Tondokumente, Videosequenzen und Texte in anderen elektronischen oder gedruckten Publikationen ist ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung des Autors nicht gestattet. Weiter gelten bei Unstimmigkeiten mit der elektronischen Version die Inhalte des original ausgedruckten Foliensatzes der E-Bridge Consulting GmbH.

E-Bridge Consulting GmbH lehnt jede Verantwortung für jeden direkten, indirekten, konsequenten bzw. zufälligen Schaden, der durch die nicht autorisierte Nutzung der Inhalte und Daten bzw. dem Unvermögen in der Nutzung der Information und Daten, die Bestandteil dieses Foliensatzes sind, entstanden sind, ab.

Die Inhalte dieses Foliensatzes dürfen nur an Dritte in der vollständigen Form, mit dem Copyright versehen, der Untersagung von Änderungen sowie dem Disclaimer der E-Bridge Consulting weitergegeben werden.

E-Bridge Consulting, Bonn, Germany. Alle Rechte vorbehalten.