

Berlin, 28. August 2025

BDEW Bundesverband
der Energie- und
Wasserwirtschaft e.V.
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin
www.bdeu.de

Diskussionspapier

Resilienz im Energiesektor: Handlungsfelder und -bedarfe

Versionsnummer: 1.0

Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), Berlin, und seine Landesorganisationen vertreten mehr als 2.000 Unternehmen. Das Spektrum der Mitglieder reicht von lokalen und kommunalen über regionale bis hin zu überregionalen Unternehmen. Sie repräsentieren rund 90 Prozent des Strom- und gut 60 Prozent des Nah- und Fernwärmeabsatzes, 90 Prozent des Erdgasabsatzes, über 95 Prozent der Energienetze sowie 80 Prozent der Trinkwasser-Förderung und rund ein Drittel der Abwasser-Entsorgung in Deutschland.

Der BDEW ist im Lobbyregister für die Interessenvertretung gegenüber dem Deutschen Bundestag und der Bundesregierung sowie im europäischen Transparenzregister für die Interessenvertretung gegenüber den EU-Institutionen eingetragen. Bei der Interessenvertretung legt er neben dem anerkannten Verhaltenskodex nach § 5 Absatz 3 Satz 1 LobbyRG, dem Verhaltenskodex nach dem Register der Interessenvertreter (europa.eu) auch zusätzlich die BDEW-interne Compliance Richtlinie im Sinne einer professionellen und transparenten Tätigkeit zugrunde. Registereintrag national: R000888. Registereintrag europäisch: 20457441380-38

Inhalt

1	Ausgangssituation	3
2	Resilienz im Energiesektor umfassend betrachten	4
3	Schutz Kritischer Infrastrukturen.....	8
4	Resilienz eines auf erneuerbaren Energien basierenden Stromsystems.....	12
5	Produktion und Lieferketten von sauberen Technologien, Komponenten und kritischen Rohstoffen.....	15
6	Resilienz im Bereich gasförmiger Energieträger	20
7	Klimaresilienz des Energiesektors	24
8	Finanzielle, gesamtwirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte	27
9	Ausblick.....	29

1 Ausgangssituation

Spätestens seit der Energiekrise infolge des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine ist die hohe Bedeutung von Resilienz des europäischen und deutschen Energiesystems in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft umfassend deutlich geworden. Während die Energiekrise dank der gemeinsamen Anstrengung der Europäischen Union (EU), der Bundesregierung, Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürgern erfolgreich bewältigt wurde und die Abhängigkeit von russischen Energieträgern in Deutschland und vielen, wenn auch noch nicht allen, EU-Mitgliedstaaten signifikant verringert bis überwunden wurde, wird die Resilienz des Energiesektors in seinen vielen Facetten auch weiterhin einen herausragenden Stellenwert behalten.

Resilienz muss breit gedacht werden: Sicherheitspolitische Herausforderungen und die **neuen geopolitischen und geoökonomischen Realitäten** sind ebenso zu berücksichtigen wie der zunehmend **rasant fortschreitende Klimawandel** mit seinen physischen und gesellschaftlichen Auswirkungen. Nicht zuletzt sind **gesellschaftliche Akzeptanz und Widerstandsfähigkeit** die Basis von Resilienz. Wie die Nationale Sicherheitsstrategie (2023) festgehalten hat, sind unsere Wirtschaft und Gesellschaft **komplexen Bedrohungen** ausgesetzt, zu welchen hybride Angriffe, wie Cyberangriffe, Sabotage und Spionage, auf die Kritischen Infrastrukturen (KRITIS) gehören. Zugleich zählen Energieinfrastrukturen zu den wichtigsten und schützenswertesten KRITIS-Bereichen, da von ihnen weitere KRITIS wie z. B. Kommunikationsnetze, Wasser- und Abwasserversorgung oder die Gesundheitsversorgung abhängen.

Gleichzeitig werden Deutschland und die EU auch in Zukunft auf Importe von insbesondere gasförmigen Energieträgern angewiesen sein, womit diverse Lieferkettenrisiken einhergehen können. Dabei tragen Gas- und perspektivisch Wasserstoffspeicher wesentlich zur Stabilität und Sicherheit der Energieversorgung bei. **Importabhängigkeit** und **Lieferkettenrisiken** bestehen ebenso für die Importe von Energiewendetechnologien und (IT-)Komponenten, die zu einem großen Teil nicht in Deutschland und der EU produziert werden, sowie die Versorgung mit kritischen Rohstoffen, die für die Herstellung von sauberen Technologien unabdingbar sind. Die ausgeprägte **Multipolarität** und **gestiegene Instabilität** der globalen Welt(un)ordnung führt zu **geopolitischen Machtkonkurrenzen** und **geoökonomischem Wettbewerb um Wertschöpfung**. Sichtbar wird dies nicht nur im Krieg Russlands gegen die Ukraine, sondern auch in zunehmenden Konflikten um Einflussphären und in der **wachsenden wirtschaftlichen Dominanz Chinas**. Mit dem Wegfall der USA als Garant der liberalen Weltordnung und der Unberechenbarkeit der US-Politik, darunter der protektionistischen Zoll- und Handelspolitik, schwindet eine Hauptgrundlage unseres Wachstums und Wohlstands.

Die Auswirkungen der Transformation hin zu mehr Erneuerbaren Energien, darunter die damit einhergehende **stärkere Dezentralität** sowie **Dargebotsabhängigkeit** und **steigende**

Anforderungen an die Energienetze, wie auch sich daraus ableitende Optionen für ein erhöhtes Maß an Eigenversorgung, müssen bei der Betrachtung der Resilienz des Energiesystems ebenso berücksichtigt werden. Gleichzeitig bleibt das **Spannungsverhältnis zwischen Bedarfen und Kostenstrukturen** und damit Wettbewerbsfähigkeit ein Abwägungsprozess.

Mit diesem Diskussionspapier regt der BDEW die politische und gesellschaftliche Erörterung wirtschaftlicher, systemischer und operativer Aspekte für ein resilientes Energiesystem an und stellt die Forderungen der Energiewirtschaft für die Stärkung der Resilienz in einzelnen Bereichen des Energiesystems auf. Es stellt einen Debattenbeitrag dar, der verschiedene Stränge der energiewirtschaftlichen Resilienz zusammenbringt, die bislang noch zu häufig losgelöst voneinander betrachtet werden. Dabei werden sowohl die nationale als auch die europäische Dimension in den Blick genommen. Es richtet sich an Entscheidungsträger/innen in zuständigen Ministerien und Behörden, den parlamentarischen Raum sowie wirtschaftliche und zivilgesellschaftliche Akteure, die sich mit dem Thema Resilienz auseinandersetzen.

2 Resilienz im Energiesektor umfassend betrachten

Definition, Zielsetzung und Merkmale von Resilienz

Resilienz kann definiert werden als die Fähigkeit des Energiesystems, auf externe Ereignisse wie Schocks und Krisen in einer Weise zu reagieren, dass die Versorgungssicherheit aufrechterhalten wird, möglichst schnell zum Ursprungszustand zurückzukehren bzw. sich in Richtung eines neuen, stabileren Zustands anzupassen. Dabei steht auch die Frage im Mittelpunkt, wie robust das System als Ganzes bleibt, wenn einzelne seiner Bestandteile betroffen sind. Besonders kritisch können Situationen werden, wenn **Interdependenzen zwischen Teilsystemen** zu Kaskadeneffekten führen, die die Versorgungssicherheit und Stabilität des Gesamtenergiesystems gefährden. Ein **Schock** ist ein plötzliches, unerwartetes Ereignis (z. B. ein Stopp von Energielieferungen oder eine großflächige Störung wichtiger Infrastruktur bspw. durch Überflutung) mit kurzfristiger, aber potenziell starker Auswirkung, das eine schnelle Reaktion erfordert. Eine **Krise** ist eine länger andauernde, tiefgreifende Störung eines Systems, die mit anhaltender Unsicherheit und strukturellen Herausforderungen verbunden ist (z. B. verschärfte hybride Angriffslage).

Versorgungssicherheit – als Teil des **energiepolitischen Dreiecks** – ist die **übergreifende Zielsetzung** von Resilienz. Sie ist gegeben, wenn das Gleichgewicht zwischen Energieversorgung und Energiebedarf jederzeit sichergestellt werden kann. Davon unberührt bleibt die Tatsache, dass Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit als die beiden anderen Elemente des energiepolitischen Dreiecks immer auch essenzieller Teil energiepolitischer Abwägungen sein müssen. Das **gewünschte Absicherungsniveau** festzulegen, ist eine **staatliche Aufgabe**. Dabei ist nicht nur

mit Blick auf Redundanz der **Grundsatz n-1**¹, sondern auch die **Nutzung unterschiedlicher Energieträger** und deren Einbettung und Rolle in unterschiedlichen Wertschöpfungsnetzwerken zu berücksichtigen. Im Bereich der Stromnetze sind **Erzeugungs- und Netzadäquanz** sowie **Systemstabilität** für die Sicherstellung der Versorgungssicherheit erforderlich. Die nachgefragte Strommenge muss jederzeit durch entsprechende Erzeugungsleistung und das Vorhandensein der notwendigen Transportkapazität bedient werden können. Die Systemstabilität umfasst die Einhaltung aller technischen und betrieblichen Grenzwerte während des Normalbetriebs sowie die Fähigkeit, nach dem Auftritt einer Störung zuverlässig zum Normalbetrieb zurückzukehren. Wesentliche Voraussetzung hierfür ist die Bereitstellung der erforderlichen Systemdienstleistungen, wie die Schwarzstartfähigkeit von Einspeisern und Batteriespeichern. Hierfür bedarf es ebenfalls einer dezidierten, hochverfügbaren und schwarzfallfesten Kommunikationsinfrastruktur, die auch bei Ausfall der öffentlichen Telekommunikationsnetze intakt bleibt und eine kontinuierliche Steuerung und Überwachung der Netze sowie die Kommunikation mit Erzeugungs- und Verbrauchsanlagen gewährleistet. Die Energiewirtschaft hat hier die notwendigen Voraussetzungen durch den Aufbau eines Kommunikationsnetzes auf Basis der Nutzung der 450 MHz-Frequenz bereits geschaffen.

Als übergeordneter Zweck von Resilienz kann **strategische Souveränität** angesehen werden, das heißt, die Fähigkeit, eigene – nationale oder europäische – Interessen zu definieren und gemäß diesen zu handeln, ohne dabei übermäßig von externen Akteuren abhängig und dadurch in seiner Handlungsfähigkeit eingeschränkt zu sein.

Resiliente Systeme zeichnen sich durch **Absorptionsfähigkeit, Wiederherstellungsfähigkeit** und **Anpassungsfähigkeit** aus. Absorptionsfähigkeit bezeichnet die Fähigkeit zur Aufrechterhaltung der Systemkontinuität bei einer Störung. Wiederherstellungsfähigkeit ist die Fähigkeit, die Funktionsleistung nach einer Störung wiederherzustellen und die Auswirkungen rückgängig zu machen. Anpassungsfähigkeit bezeichnet die Fähigkeit des Systems, sich langfristig anzupassen und zu lernen; hierzu können Prozesse und Strukturen verändert oder neue Instrumente eingeführt werden. Resilienzfaktoren wie Flexibilität, Vorbereitungsfähigkeit, Antizipationsvermögen oder graduelle Erweiterbarkeit können gleichermaßen die Absorptionsfähigkeit, Wiederherstellungsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit eines Systems erhöhen.

¹ Das (n-1)-Kriterium bezeichnet den Grundsatz, dass beim Ausfall einer Komponente durch Redundanzen der Ausfall des gesamten Systems verhindert wird. Das (n-1)-Kriterium ist ein Grundsatz der deutschen Netzplanung und sorgt für die hohe Netzsicherheit. Die (n-1)-Regel muss bei maximaler Auslastung gegeben sein.

Grundprinzipien eines resilienten Energiesystems

Für Maßnahmen, die auf die Stärkung von Resilienz abzielen, sind aus der Perspektive der Energiewirtschaft eine Reihe von Grundprinzipien anzuwenden. Dazu gehören:

- › Der **Dreiklang** aus 1) **Vorsorge** für mögliche Schocks und Krisen; 2) **Vorbereitung auf effektive Krisenbewältigung**, auch bei unvorhersehbaren Ereignissen; 3) kontinuierliche **Analyse und Monitoring**. Hierzu gehört auch die Entwicklung und fortlaufende Verbesserung von **Risikominderungs- und Resilienzstrategien**.
- › Klarheit bei einzelnen Maßnahmen, **wieviele Verantwortung Verbraucherinnen und Verbraucher, Unternehmen** und der **Staat** jeweils tragen. Unternehmen können nur jene Risiken tragen, die ihren wirtschaftlichen Fortbestand nicht gefährden bzw. die versicherbar sind. Den Unternehmen dürfen keine Aufgaben übertragen werden, die eine Verschiebung des staatlichen Gewaltmonopols bedeuten würden.
- › Das Verständnis, dass Resilienz im Rahmen der jeweiligen Rollen in der **geteilten Verantwortung der Energieunternehmen, der Mitgliedstaaten und ihrer zuständigen Behörden** sowie **der EU** liegt. Dieses dreistufige System – 1) Energieunternehmen; 2) Mitgliedstaaten (inklusive Länder und Kommunen in ihren jeweiligen Zuständigkeiten); 3) EU – sollte weiter gestärkt werden. Darüber hinaus sollten sich auch die Bürgerinnen und Bürger durch **Vorsorge** auf unerwartete Ereignisse vorbereiten, denn Resilienz ist eine **Gesellschaftsaufgabe**.
- › Die zentrale Bedeutung der **europäischen Dimension**. Resilienz sollte zusammen mit der **Stärkung des EU-Energiebinnenmarkts**, aber auch mit **europäischer Industrie-, Handels- und Sicherheitspolitik** gedacht werden. Ein **kohärenter europäischer Rahmen** mit einheitlichen Mindeststandards, Definitionen, Vorkehrungen zu Krisenvorsorge und -management wie auch zur Klimafolgenanpassung, sowie handels-, industrie- und außenpolitischer Begleitung ist positiv und wichtig.² Auch die **Koordinierung mit Nachbarstaaten** ist essenziell.
- › Das Prinzip, **marktliche Mechanismen** (mit Ausnahme staatlich regulierter Bereiche) so lange wie möglich aufrecht zu erhalten und hoheitliche Eingriffe ausschließlich als *ultima ratio* einzusetzen. Preise sind, gerade auch in Krisen, ein wichtiges Steuerungsinstrument. In den Bereichen, in welchen es staatlich gesetzter Anreize bedarf, um das gewünschte Niveau von Versorgungssicherheit zu erreichen, sind diese, entsprechend befristet, so auszugestalten, dass Fehlanreize vermieden werden.

² Siehe BDEW-Positionspapier „Zur Evaluierung des EU-Rahmens für die Energieversorgungssicherheit, Konsultation der Europäischen Kommission vom 3. September 2024“ (https://www.bdew.de/media/documents/BDEW-Grundpositionen_zur_EU-Kons_Energiesicherheit_20241126_final-dt_oA.pdf).

- › Regelungen, Instrumente und Maßnahmen müssen **umsetzbar** sein. Wichtig ist, dass alle Beteiligten diese kennen, ihre Verantwortlichkeiten verstehen und anwenden können.

Resilienz in einzelnen Bereichen des Energiesystems und Synergien

Unter Beachtung der oben genannten Grundprinzipien sind Resilienzmaßnahmen in den einzelnen Bereichen des Energiesystems jeweils spezifisch auszugestalten. Aus BDEW-Sicht lassen sich folgende Bereiche identifizieren:

- › Auf Erneuerbaren Energien basierendes **Stromsystem**, inklusive der Stromerzeugungsanlagen, Stromnetze und Speicher.
- › Versorgung mit **gasförmigen Energieträgern**: Für einen Zeitraum mit Gas/LNG, zudem mit Biomethan und perspektivisch mit Wasserstoff und seinen Derivaten, einschließlich Importe und heimischer Erzeugung, Gas- und perspektivisch Wasserstoffnetze und -speicher.
- › Produktion, Verfügbarkeit und Lieferketten von **Energiewendetechnologien, (IT-)Komponenten** und **kritischen Rohstoffen**, die für die Herstellung von sauberen Technologien notwendig sind.
- › **Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS)** vor physischen Angriffen, Cyberangriffen und Sabotage.
- › **Klimaresilienz** von Energieanlagen und -infrastrukturen.

Schnittstellen, Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Bereichen, darunter in Form von Sektorkopplung, Energieträgerkopplung (Strom/Wasserstoff) und komplementären Infrastrukturen sind dabei unbedingt zu berücksichtigen. Auch eine resiliente Versorgung mit **Raffinerieprodukten** wie Diesel, Kerosin und anderen ist von Bedeutung – insbesondere im Krisen- und Verteidigungsfall. Zukünftig umfasst dies ausdrücklich auch strombasierte synthetische Kraftstoffe (E-Fuels) als relevante Komponente der Dekarbonisierung. Daneben gibt es eine Reihe von **gesamtwirtschaftlichen, finanziellen** und **gesellschaftlichen Aspekten**, die von Relevanz für die Resilienz des Energiesektors sind. Entscheidend für die Bestimmung der ggf. notwendigen Handlungsbedarfe ist auch ein gemeinsamer **Szenariorahmen**, der beschreibt, welche Ausprägungen mögliche Herausforderungen in welchem Zeitrahmen und mit welcher Wahrscheinlichkeit annehmen können. Hier sollte explizit auf die bereits vorliegenden bzw. permanent weiterentwickelten Arbeiten zurückgegriffen werden. Wo weitergehende Szenarien benötigt werden, sollte dies in einem breit abgestimmten Angang erarbeitet werden.

Resilienz im Energiesystem umfassend betrachten

- › Ein resilientes Energiesystem ist eine wichtige Grundlage der strategischen Souveränität von Deutschland und Europa.
- › Versorgungssicherheit ist die übergreifende Zielsetzung eines resilienten Energiesystems. Resiliente Systeme sind durch Absorptionsfähigkeit, Wiederherstellungsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit gekennzeichnet.
- › Zu den Grundprinzipien von Resilienz gehören der Dreiklang aus Vorsorge, Vorbereitung auf Krisenbewältigung und Monitoring; eine klare Aufteilung von Verantwortlichkeiten zwischen der EU-Ebene, nationaler, Länder- und kommunaler Ebene sowie zwischen Staat, Unternehmen und Verbraucher/innen; sowie die längstmögliche Aufrechterhaltung von Marktmechanismen (außer in staatlich regulierten Bereichen).
- › Interdependenzen zwischen Teilbereichen des Energiesystems in Form von Sektorkopplung, Energieträgerkopplung und komplementären Infrastrukturen müssen stärker in den Blick genommen werden.

3 Schutz Kritischer Infrastrukturen

Bestehende Anforderungen an den Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS) – der Informationssicherheit, Business Continuity Management und physische Sicherheit umfasst – zahlen schon heute vor allem auf die Wiederherstellungsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit im Rahmen spezifischer Risikobehandlungen ein und damit auf zwei wesentliche Resilienzfähigkeiten. Grundlage hierfür sind **Risikominderungsstrategien**. Allerdings beziehen sich Risikominderungsstrategien auf konkrete vorhersehbare Risiken, während **Resilienzstrategien** darauf abzielen, ein System so zu stärken, dass dieses auch auf unerwartete Ereignisse flexibel reagieren und in seiner Gesamtheit funktionsfähig bleiben kann, wenn Teilsysteme ausfallen. **Kombinierte Strategien** erzielen dabei zur Stärkung von Absorptionsfähigkeit, Wiederherstellungsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit von Systemen die besten Ergebnisse. Aufgrund der Dynamisierung klimabezogener sowie sicherheitspolitischer Ereignisse ist jedoch davon auszugehen, dass der Prognosewert konkreter Risikoszenarien abnehmen kann. Deshalb sollte künftig den Ansätzen von Resilienzstrategien eine größere Bedeutung beigemessen werden. Dieser **Paradigmenwechsel von der Sicherheit hin zur Resilienz** zeichnet sich schon heute ab – unter anderem durch die Pflicht zur Berücksichtigung des All-Gefahren-Ansatzes gemäß EU-Richtlinien zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (CER-RL) und der NIS-2-Richtlinie (NIS-2-RL). **Business Continuity Management (BCM)** bildet dabei eine geeignete Grundlage zur Identifikation und

Umsetzung von Resilienzstrategien und -maßnahmen. Die Energiewirtschaft ist in der BCM-Anwendung in weiten Teilen bereits gut aufgestellt.

Vor diesem Hintergrund lässt sich eine Reihe von Handlungsempfehlungen für einen Fähigkeitsaufwuchs bei der Resilienz von KRITIS identifizieren:

- › **Stärkung der Zusammenarbeit zwischen Staat und Wirtschaft:** Ein **vertrauensvoller und bidirektionaler Informationsaustausch** muss vor dem Hintergrund der sicherheitspolitischen Lage zwischen der Bundeswehr, Sicherheitsbehörden, relevanten Bundesbehörden und der Wirtschaft durch geeignete Strukturen verstetigt werden. Er muss durch die Möglichkeit zur **Sicherheitsüberprüfung von Geheimnisträgern der Branchenverbände und der Wirtschaftsunternehmen** im Rahmen einer Novellierung der Sicherheitsüberprüfungsfeststellungsverordnung sowie die Möglichkeit zur **freiwilligen Überprüfung der Vertrauenswürdigkeit** von Mitarbeitenden, die in sicherheitsrelevanten Unternehmensbereichen tätig sind, abgesichert werden. Bei der Zusammenarbeit von Staat und Wirtschaft sollte auf den guten Erfahrungen im Bereich der Cybersicherheit aufgebaut werden. Formate wie die öffentlich-private Unabhängige Partnerschaft **UP KRITIS** leisten einen großen Beitrag zur Sicherheit und Resilienz. Eine flächendeckende, schwarzfallfeste **Krisen- und Notfallkommunikation** muss zudem stärker in den Fokus gerückt werden. Hier sollten auch die Feuerwehren und das Technische Hilfswerk in den Dialog eingebunden werden, die über wertvolles Know-How in den Bereichen Gefahrenabwehr und Krisenbewältigung verfügen.
- › Lagebewusstsein und eine **multi-dimensionale Lagebilderstellung** sind wichtige Voraussetzungen für die Resilienz in KRITIS. Aktuell sind diese noch nicht ausreichend gegeben. Hierbei sollte auch im Sinne einer antizipierenden Lagebildbewertung der **Informationsraum** Berücksichtigung finden, damit **Muster hybrider Strategien** sichtbar gemacht werden können. Dabei kommt auch der Nutzung von **Open-Source-Intelligence** und **künstlicher Intelligenz** eine wichtige Rolle zu. Insbesondere sollte der Bund unter Einbeziehung der Energie- und Wasserwirtschaft zeitnah die rechtlichen, technischen und finanziellen Voraussetzungen für eine effektive Detektion von Drohnen schaffen. Diese müssen systematisch in Lagebildern abgebildet werden können. Zur **Absicherung betriebsinterner Daten** muss in den Unternehmen selbst das Bewusstsein für den Umgang mit sensiblen Informationen und Daten intern sowie extern geschärft und an die neue Bedrohungslage asymmetrischer Konflikte angepasst werden; dies schließt auch das Thema Personal und Zugang zu kritischen Unternehmensräumen bzw. -bereichen ein.
- › Die **behördlichen Zuständigkeiten** sind zurzeit nicht geeignet, um ein reibungsloses Krisenmanagement, insbesondere bei Offshore-Infrastrukturen, zu ermöglichen. **Klare behördliche Zuständigkeiten** sowie **Vereinheitlichung von Nachweisen** leisten einen Beitrag zur

Stärkung der Resilienz von KRITIS. Dies sollte insbesondere bei der **aufeinander abgestimmten Umsetzung der NIS-2- und CER-Richtlinie** berücksichtigt werden.

- › Zudem stellen die zunehmenden **bürokratischen Belastungen** beim KRITIS-Schutz eine Herausforderung dar, nicht zuletzt, weil die knappe Ressource Sicherheitspersonal durch administrative Aufgaben gegenüber teilweise unterschiedlichen Behörden gebunden wird. Bürokratieabbau und Vereinfachungen sind daher dringend erforderlich. Parallel braucht es in den Unternehmen weitere Ressourcen für den **Kompetenzaufbau**, darunter zur **Cyber-Risikokompetenz**. Eine **bürokratiearme Umsetzung des KRITIS-Dachgesetzes** muss so schnell wie möglich erfolgen.
- › Mit Blick auf die hybride Lage und eine resiliente Gesamtverteidigung müssen für die Energie- und Wasserwirtschaft geeignete Regelungen und Voraussetzungen für die **Finanzierung von neuen Schutzsystemen** und **nicht-beeinflussbaren Kosten** geschaffen werden. Die Infrastrukturen der Energie- und Wasserversorgung sind für die Bundeswehr und ihre Verbündeten im Rahmen des Host Nation Supports, des Operationsplans Deutschland und für die Produktion der Sicherheits- und Verteidigungsindustrie essenziell.
- › Zum Schutz der KRITIS sollten Anpassungen im europäischen Recht und im nationalen Recht hinsichtlich der **Veröffentlichung von Daten** sowie der Beteiligung der Öffentlichkeit vorgenommen werden. Netzbetreiber sind verpflichtet, umfangreiche Stamm- und Bewegungsdaten über Transparenzplattformen (z. B. BNetzA-Marktstammdatenregister) sowie geobasierte Infrastrukturdaten im Rahmen von Planfeststellungs- und Netzentwicklungsverfahren öffentlich zugänglich zu machen. Diese veröffentlichungspflichtigen Daten können für die Vorbereitung und Planung von Sabotagehandlungen durch Dritte genutzt werden. Die Veröffentlichung von Stamm- und Bewegungsdaten stellt daher ein nicht zu unterschätzendes Risiko dar.

IT-Sicherheit, kritische IT-Komponenten und ganzheitliche Cybersicherheit für Anlagen und Netze

Ein **europäischer Rahmen für IT-Sicherheit** ist von zentraler Bedeutung. Der **Cyber Resilience Act** schafft die Grundlage für einheitliche europäische Anforderungen und Zertifizierungsverfahren, die Hersteller verbindlich erfüllen müssen. **Europaweit geltende Standards** sind essenziell, um **Vertrauen in die IT-Sicherheit digitaler Komponenten herstellerunabhängig zu sichern** und geopolitisch motivierte Risiken zu minimieren. Die Anforderungen an IT-Sicherheit dürfen dabei nicht isoliert betrachtet werden. Es geht auch um strategische Resilienz und das Vertrauen gegenüber Herstellern: Etwa bei der Frage, ob Hersteller aus Drittstaaten gezielt

Einfluss auf Betrieb und Wartung nehmen könnten. Handelspolitische Regelungen und Übereinkünfte, insbesondere mit China wie auch den USA, müssen diese Risiken adressieren.

In den letzten Monaten haben sich Diskussionen rund um Sicherheitsrisiken im Zusammenhang mit PV-Wechselrichtern, die von chinesischen Servern kontrolliert werden, insbesondere mit Blick auf mögliche Gefahren von Cyberangriffen auf Anlagen und Netze, intensiviert. Um solche Risiken zu adressieren, sind einheitliche Cyber- und Produktsicherheitsstandards auf EU-Ebene sinnvoll, müssen aber auch übergreifend hin zur strategischen Resilienz im Umgang mit Herstellern entwickelt werden. Insbesondere mittlere und kleinere Energieversorgungsunternehmen haben Herausforderungen, die Sicherheit von Komponenten zu beurteilen und brauchen klare, zentrale Regelungen, die einen verlässlichen Rahmen bieten. Grundsätzlich ist zu beobachten, dass im Markt für vernetzte Komponenten wie PV-Wechselrichter verschiedene Hersteller aktiv sind, darunter auch europäische und deutsche Unternehmen. Die tatsächliche Marktdurchdringung ist nur schwer exakt zu beziffern. Eine fundierte und differenzierte Betrachtung ist entscheidend, um reale Abhängigkeiten richtig einzuordnen und zu adressieren.

Auf der Seite der Energienetze und kritischer Energieanlagen haben sich die **IT-Sicherheitskataloge der BNetzA**, die aktuell überarbeitet und vereinheitlicht werden, bewährt. Für einen der Digitalisierung und der Energiewende gewachsenen sicheren Netzbetrieb kann es nicht allein um die IT-Sicherheit einzelner Produkte und Dienstleistungen gehen. Es ist wichtig, die Betrachtung nicht nur auf einen abgegrenzten Bereich der IT-Sicherheit zu reduzieren, sondern **IT-Prozesse und Informationssicherheit** vor dem Hintergrund von netz- und anlagenbetrieblichen Aspekten sowie organisatorischen und personellen Abläufen **ganzheitlich zu betrachten**, einschließlich der digitalen und der analogen Prozesse in den Versorgungsunternehmen. Die Energiewirtschaft setzt sich dafür ein, dass im Rahmen der Umsetzung der NIS-2-Richtlinie **auch Dienstleister und Lieferanten unter die IT-Sicherheitskataloge fallen, sofern sie potenziell Einfluss auf den sicheren Netz- und Anlagenbetrieb haben**. Zudem sollte bei den **Nachweisen gegenüber der BNetzA und dem BSI eine Vereinheitlichung** der Anforderungen erfolgen. Das ist zentral für den **Abbau von Bürokratie**, der nicht nur ein Kostenfaktor, sondern auch Chance für die Sicherheit darstellt.

Schutz Kritischer Infrastrukturen

- › Die Zusammenarbeit zwischen der Bundeswehr, Sicherheitsbehörden, relevanten Bundesbehörden und der Wirtschaft muss gestärkt werden. Es braucht u. a. die Möglichkeit zur Sicherheitsüberprüfung von Geheimnisträgern von Branchenverbänden und Unternehmen.
- › Die multi-dimensionale Lagebilderstellung muss deutlich verbessert werden. Es braucht rechtliche, technische und finanzielle Voraussetzungen für eine effektive Detektion von Drohnen. Der Informationsraum muss Berücksichtigung finden.

- › Klare behördliche Zuständigkeiten, Vereinheitlichung und Vereinfachung bei Nachweisen sowie Bürokratieabbau sind notwendig. Dies ist insbesondere bei der Umsetzung von NIS2- und CER-Richtlinien zu berücksichtigen.
- › Es müssen geeignete Regelungen für die Finanzierung von neuen Schutzsystemen und nicht-beeinflussbaren Kosten geschaffen werden.
- › Europaweit geltende Standards für die IT-Sicherheit digitaler Komponenten sind essenziell. Anforderungen an IT-Sicherheit dürfen nicht isoliert betrachtet werden, sondern müssen Teil von handelspolitischen Übereinkünften sein.
- › IT-Prozesse und Informationssicherheit müssen im Zusammenspiel mit betrieblichen und organisatorischen Abläufen ganzheitlich betrachtet werden. Im Rahmen der Umsetzung der NIS2-Richtlinie sollten auch Dienstleister unter IT-Sicherheitskataloge fallen.

4 Resilienz eines auf erneuerbaren Energien basierenden Stromsystems

Die erneuerbaren Energien liefern im künftigen Energiesystem den Grundbaustein der klimaneutralen Energieversorgung. Die Transformation der Stromerzeugung hin zu erneuerbaren Energiequellen hat das **Potenzial, die Resilienz des Energiesystems als Ganzes zu erhöhen** – auch wenn es hier keinen Automatismus gibt. Ein Grund dafür ist die zunehmende **Dezentralität der Stromversorgung**, wodurch Ausfälle einzelner Anlagen, bspw. aufgrund von Cyberangriffen oder Sabotage, geringere Auswirkungen haben, als das bei wenigen großen Kraftwerken der Fall ist (auch wenn Dezentralität auch Herausforderungen, wie die Notwendigkeit eines flächendeckenden Smart-Meter-Ausbaus, mit sich bringt). Es ist essenziell, dass der **aktuell festgelegte Ausbaupfad der erneuerbaren Energien beibehalten** wird. Wichtig ist dabei, den Ausbau erneuerbarer Energien und des Stromnetzes noch besser in Einklang zu bringen und sich stärker am Ertrag und an den Kosten für die Systemintegration zu orientieren.

Gleichzeitig steigt der **Bedarf an digitaler Koordinierung und Steuerung von Angebot und Nachfrage**, den es in den kommenden Jahren gesichert zu decken gilt. Die Stromerzeugung muss auch in Wind- und Solarmangelzeiten sichergestellt sein, in Zukunft, spätestens ab 2038, ohne Kohlekraftwerke. Dafür ist essenziell, dass **ausreichend gesicherte Leistung** vorhanden ist. Die Ausschreibungen für neue (wasserstofffähige) Gaskraftwerke (wie auch Biomethankraftwerke) in Deutschland müssen daher so schnell wie möglich erfolgen. In diesem Zusammenhang spielt auch die **Kraft-Wärme-Kopplung** eine wichtige Rolle. Ab spätestens 2028 ist zum Zweck der Versorgungssicherheit und Resilienz im Strombereich die Einführung eines

Kapazitätsmarkts erforderlich.³ Darüber hinaus müssen **Flexibilitäten**, die das Netz und das gesamte Energiesystem stabilisieren und Kosten senken können, wie **Speichertechnologien**, z. B. Batterie-, Gas-, Wasserstoff-, Wärmespeicher und Pumpspeicherwerke, und **Technologien der Sektorenkopplung** systemisch mitgedacht und durch kluge Marktmechanismen an netzdienlichen Standorten angereizt werden. Eine **Beschleunigung der Digitalisierung** ist notwendig.

Nicht zuletzt stellt der Umbau der Erzeugung hin zu einem dezentralen, klimaneutralen System die Stromnetze vor große Herausforderung. Dies betrifft zum einen den notwendigen **Netzausbau**. Zum anderen müssen jederzeit die **notwendigen Systemdienstleistungen** zur Verfügung stehen, um die Systemstabilität auch in Zukunft zu gewährleisten. Systemdienstleistungen, wie die Schwarzstartfähigkeit von Einspeisern und Batteriespeichern, sind ebenfalls erforderlich, um nach einer Störung die Versorgung wiederherstellen zu können. Stabile und sichere Stromnetze spielen eine Schlüsselrolle für die Resilienz der Stromversorgung und sind das Rückgrat der Energiewende. Angesichts zunehmender Extremwetterereignisse, Cyberrisiken und volatiler Lastflüsse durch erneuerbare Energien steigen die Anforderungen an **robuste und adaptive Netzstrukturen** stark. Auch in einem sich wandelnden Stromsystem mit steigenden Anteilen der erneuerbaren Energien sind Netzplanung und -betrieb weiterhin so zu gestalten, dass die Versorgung zu jeder Zeit gesichert ist. Hier bedarf es eines **systemischen, koordinierten Vorgehens**, das Netze, Erzeugung und Lasten in einer **integrierten Netzplanung** unter Einbezug der Potenziale der erneuerbaren Energien zusammenbringt. Es ist richtig, dass die **Systemeffizienz** beim Ausbau von erneuerbaren Energien und Stromnetzen zunehmend in den Fokus gerückt ist. Diese darf zugleich nicht auf Kosten der Systemsicherheit und -integration und des notwendigen Netzausbaus gehen. Die Netze müssen nicht nur gegen physische und Cyber-Bedrohungen geschützt, sondern auch an Klimaveränderungen angepasst werden. Insbesondere Starkregenereignisse sowie (durch Dürre und Hitze begünstigte) Brände stellen neue Herausforderungen an die Netzinfrastruktur dar. Um die Netze zu wappnen, benötigen die **Netzbetreiber** die entsprechenden **finanziellen Ressourcen**. Wichtig ist ein international wettbewerbsfähiger regulatorischer Rahmen mit einer für Investoren auskömmlichen **regulatorischen Verzinsung** und Sicherstellung einer adäquaten Abbildung der laufenden Kosten.

³ Siehe BDEW-Stellungnahme zum BMWK-Papier „Strommarktdesign der Zukunft“ (<https://www.bdew.de/service/stellungnahmen/bdew-stellungnahme-zum-bmwk-papier-strommarktdesign-der-zukunft/>).

Das von der EU-Kommission Ende 2025 vorgesehene **europäische „Grids Package“**, das neben Strom- und Gasinfrastruktur auch Maßnahmen für eine Wasserstoff-Infrastruktur, Offshore-Netze und Projekte von gegenseitigem Interesse (PCIs) mit EU-Anrainerstaaten umfasst, kann hier wichtige Akzente setzen. **Europäische Interkonnektoren** spielen eine zentrale Rolle für die deutsche und europäische Versorgungssicherheit und damit für die Energieresilienz. Eine starke Vernetzung ermöglicht einen effizienten Energieaustausch, insbesondere bei Versorgungsengpässen, und hilft, regionale Überkapazitäten auszugleichen. Das erhöht die Stabilität, Anpassungsfähigkeit und Flexibilität des gesamten europäischen Stromsystems und trägt zur Erreichung der Klimaziele bei, da Interkonnektoren eine optimale Nutzung sauberer Energiequellen unterstützen. Gut ausgebaute Strominterkonnektoren fördern den innereuropäischen Energiehandel, was die Abhängigkeiten von außereuropäischen Energieimporten verringern kann. Der BDEW begrüßt daher auf europäischer Ebene einen **weiterhin beschleunigten Ausbau** von Interkonnektoren.

Resilienz eines auf Erneuerbaren Energien basierenden Stromsystems

- › Die Transformation des Energiesystems hin zu erneuerbaren Energien hat, unter anderem durch eine stärkere Dezentralität der Versorgung, das Potenzial, die Resilienz zu erhöhen.
- › Der aktuelle Ausbaupfad der erneuerbaren Energien muss beibehalten werden, mit einer stärkeren Orientierung am Ertrag und einer engeren Verzahnung mit dem Netzausbau. Es bedarf eines systemischen Vorgehens, das Netze, Erzeugung in einer integrierten Planung zusammenbringt.
- › Es muss für ausreichend gesicherte Leistung gesorgt werden, unter anderem durch neue (wasserstofffähige) Gaskraftwerke.
- › Flexibilitäten müssen systemisch mitgedacht und durch kluge Marktmechanismen angereizt werden.
- › Stromnetze können auch mit vollständig erneuerbarer Einspeisung sicher betrieben werden, soweit ausreichend Systemdienstleistungen zur Verfügung stehen. Hierzu braucht es praxistaugliche technische Mindestanforderungen und effiziente Marktinstrumente.
- › Der Ausbau von europäischen Interkonnektoren muss weiter beschleunigt werden.

5 Produktion und Lieferketten von sauberen Technologien, Komponenten und kritischen Rohstoffen

Die Stärkung der Produktion von sauberen Technologien und (IT-)Komponenten für Energiewendetechnologien in Deutschland und der EU gehört zu den zentralen Aufgabenfeldern für die Stärkung der Resilienz der Energiewende. Ein **starker europäischer Clean Tech-Sektor** ist als eine der wichtigsten Zukunftsindustrien zudem ein Kernbaustein für die globale Wettbewerbsfähigkeit, Innovationskraft und Technologieführerschaft der EU.

Zu starke **einseitige Abhängigkeiten** in den Lieferketten bergen – neben **außen- und sicherheitspolitischen Risiken** – **Risiken für den Verlauf der Energiewende**, einschließlich **Preisrisiken** bei monopolartigen Strukturen und **Ausfallrisiken** aufgrund von z. B. geopolitischen Entwicklungen. Wo es möglich ist, müssen einseitige Abhängigkeiten verhindert oder signifikant reduziert werden. Allerdings muss anerkannt werden, dass die **Möglichkeiten der Diversifizierung bei bestimmten Technologien, Komponenten und kritischen Rohstoffen** aktuell bzw. auf kurz- oder mittelfristige Sicht **nur stark begrenzt** sind (z. B. PV, einige Seltene Erden). In solchen Fällen müssen die bestehenden Abhängigkeiten zumindest von strategischen Risikomanagement- und Resilienzstrategien sowie kontinuierlichem Monitoring begleitet und auf langfristige Sicht die Bemühungen intensiviert werden, sich diversifizierter bzw. unabhängiger aufzustellen.

Die Verabschiedung des **Net Zero Industry Acts (NZIA)** sowie der Delegierten Rechtsakte zu seiner Umsetzung war ein notwendiger und wichtiger politischer Schritt zur Stärkung von europäischen Produktionskapazitäten von Netto-Null-Technologien. Der NZIA verfolgt das Ziel, dass die EU bis 2030 40 % ihres jährlichen Bedarfs an Netto-Null-Technologien aus eigener Produktion bereitstellen kann. Allerdings fördert diese Gesetzgebung in der konkreten Ausgestaltung weitere **Komplexität im Ausschreibungsdesign**, was genau beobachtet und ggf. überarbeitet werden muss. Zudem können der Erhalt und der Aus- und Wiederaufbau von Produktionsstandorten für saubere Technologien nicht allein durch regulatorische Maßnahmen wie NZIA-Kriterien erreicht werden. Hier sind **zusätzlich langfristige finanzielle Anreize** sowie **strategische und übergreifende Ansätze** notwendig. Im Sinne der langfristigen Planungs- und Investitionssicherheit für Unternehmen und Industrien braucht es zudem **klare und pragmatische Zielsetzungen** im Bereich Klima und für den Ausbau der erneuerbaren Energien, darunter für das Jahr 2040, und das verbindliche politische Bekenntnis, diese einzuhalten. Durch maßstabsgerechte Maßnahmen wie Investitionsabsicherungsinstrumente, Kreditprogramme, Sonderabschreibungen, Steuererleichterungen und direkte Förderung auf EU- sowie nationaler Ebene muss sichergestellt werden, dass der Beitrag zur Resilienz nicht allein durch Unternehmen der Energiewirtschaft getragen, sondern als **gesamtgesellschaftliche Aufgabe** EU-weit für alle strategisch wichtigen Wirtschaftsbereiche wahrgenommen wird.

Der Ausbau eines **effektiven Recyclings** und die Schaffung von Reparaturfähigkeit stellen einen essenziellen Beitrag zur Resilienz dar. Wichtig sind unter anderem die Schaffung eines ermöglichenden Rechtsrahmens und die Bildung von Industrieallianzen. Dies würde es erlauben, Rohstoffe im europäischen Wirtschaftsraum zu behalten sowie die Gesamtenergie- und Klimabilanz weiter verbessern.

Photovoltaik

Die globale PV-Industrie hat in den letzten beiden Jahrzehnten, ursprünglich angefangen durch das deutsche EEG, einen Entwicklungs- und Konzentrationsprozess durchlaufen, bei dem es China durch konsequente produktionsseitige Förderung und Hochskalierung gelungen ist, den PV-Sektor zu monopolisieren. Die deutsche und europäische Solarindustrie hat nur noch **äußerst geringe Kapazitäten**. Die **sinkenden Kosten der PV-Module** sind zwar ein wichtiger **Beschleuniger für die globale Energiewende** und deren Kostendegression. Aufgrund der hohen Gefahr politischer Instrumentalisierung und der großen Bedeutung von Technologiekompetenz auf diesem Gebiet sollte aber dennoch **das strategische Ziel einer solaren Wertschöpfungskette in Europa** aufrechterhalten werden. Angesichts der chinesischen Marktdominanz und protektionistischer Markteingriffe in unter anderem den USA und Indien sind eine realistische Einschätzung der Möglichkeiten von Förderungen und deren klare, zweckgebundene Zieldefinition wichtig. Hier ist rasches Handeln angezeigt, um die noch verbleibende europäische Solarbranche sowie technologische Spitzenkompetenz nicht vollständig zu verlieren.

Solange die EU und die Mitgliedstaaten nicht ausreichend wirksame industriepolitische Maßnahmen, darunter finanzielle Anreize, schaffen, um die Produktionskapazität innerhalb der EU wieder aufzubauen und wettbewerbsfähig zu machen, gibt es wenig realistische Alternativen, als weiterhin zu einem überwiegenden Teil auf PV-Module von Anbietern aus China zurückgreifen zu müssen. Wenn die Resilienzanforderungen aus dem NZIA als Präqualifikationskriterien umgesetzt werden, gibt es ein bedeutendes Risiko, dass die Ausschreibungen im PV-Bereich kurz- und mittelfristig nicht ausreichend Bieterinteresse hervorrufen werden. Die NZIA-Resilienzanforderungen setzen eine diversifizierte Lieferkette voraus. Diese Voraussetzung ist in der derzeitigen Marktsituation jedoch nicht erfüllt.

Windenergie

Im Bereich der Onshore- und Offshore-Windenergie existieren **umfangreiche europäische Produktionskapazitäten**, die derzeit zum Teil substanziell ausgebaut werden. Die existierenden und sich im Aufbau befindlichen europäischen Kapazitäten für die Produktion von Hauptkomponenten (z. B. Rotorblätter, Gondel, Turm) werden den erwarteten europäischen

Windenergieausbau bis ca. Anfang der 2030er Jahre vollständig abdecken können. Danach wird eine signifikante Lücke zwischen europäischem Angebot und wesentlich höherer europäischer Nachfrage erwartet. Aufgrund der hohen Wettbewerbsfähigkeit staatlich subventionierter chinesischer Hersteller, die enorme Überkapazitäten aufgebaut haben und relevante Kostenvorteile anbieten können, sowie der mittel- und langfristig sehr hohen Nachfrage nach Windenergieanlagen in Europa ist die **wachsende Marktmacht Chinas im Bereich Windenergie in Europa ohne weitere Maßnahmen kaum zu verhindern**. Für den Erhalt und den Ausbau der europäischen Herstellungskapazitäten sind **kontinuierliche, planbare Ausbaupfade über einen mittelfristigen Zeitraum** von mindestens fünf bis sieben Jahren unerlässlich. Zudem muss der **Aufbau von Lieferketten für kritische Rohstoffe und Produktionslinien** durch **adäquate Anreiz- und Investitionssicherungsinstrumente** staatlich unterstützt und zugleich **expliziter Teil der Unternehmensstrategien** von einkaufenden Unternehmen werden.

Im Bereich der Windenergie gibt es derzeit insbesondere eine ausgeprägte Abhängigkeit im Bereich der **Permanentmagnete** und der dafür notwendigen **Seltenen Erden**. Viele moderne Windturbinen, insbesondere solche mit Direktantrieb, verwenden Permanentmagnete, die seltene Erden wie Neodym und Dysprosium enthalten. China spielt eine dominierende Rolle in der Produktion und Verarbeitung Seltener Erden. Laut World Bank-Daten bezieht die EU über 90 % der Permanentmagnete aus China. Diese Konzentration birgt **Risiken für die Preisstabilität und Versorgungssicherheit**. Zudem können in den nächsten 5 bis 10 Jahren Abhängigkeiten bei weiteren Windkraftkomponenten entstehen:

- › Bei Windenergieanlagen in Deutschland dominieren Hybridtürme und Stahlrohrtürme, für welche Stahlprodukte benötigt werden. Europa verfügt zwar über eine starke Stahlindustrie, jedoch ist hochqualitativer Stahl für Windanlagen teils knapp und teuer. Hier gibt es eine Notwendigkeit, Strategien zur Diversifizierung der Bezugsquellen und zur weiteren Stärkung der eigenen Stahl- und Turmproduktion zu entwickeln, Allianzen zu bilden, um **Stahlverfügbarkeit** sicherzustellen, und zugleich auf die Innovationskraft der heimischen Industrie hinsichtlich neuer Werkstoffe zu setzen.
- › **Rotorblätter**: Für den Bau von Rotorblättern werden verschiedene Materialien benötigt, darunter insbesondere Epoxid- oder Polyesterharze sowie Glasfasern (GFK) oder Kohlenstofffasern (CFK). Typische Herkunftsländer für Epoxid- oder Polyesterharze sind China, Indien und die USA. Ein großer Anteil der Kohlenstofffasern wird aus Japan, Südkorea und den USA importiert. Auch hier ist eine vorausschauende Diversifizierung und proaktives Risikomanagement mit Blick auf Lieferbeziehungen durch die Unternehmen erforderlich.

Stromnetze

Neben Kapital und Fachkräften braucht es zum Erhalt und Ausbau Stromnetzinfrastruktur große Mengen an **Material**: Allein im Verteilnetz entspricht der geplante Zubau zwischen 50 und 80 Prozent der aktuell verbauten Betriebsmittel. Bereits heute machen die Netzbetreiber auf **bestehende und sich verschärfende Lieferengpässe** aufmerksam. Die Hersteller sind weltweit tätig und mit einer **stark gestiegenen Nachfrage** konfrontiert.

Die **Produktionskapazitäten in Europa** müssen ausgebaut werden, um dem steigenden Bedarf gerecht zu werden. Bei den Investitionsentscheidungen der Hersteller spielt Planungssicherheit eine herausragende Rolle. Die Investitionen erfolgen nur in einem verlässlichen regulatorisch-politischen Rahmen und im Vertrauen auf grundlegende Weichenstellungen auf dem Weg zur Klimaneutralität. Neben dem Ausbau und Erhalt von Fertigungskapazitäten in Europa trägt auch die Sicherung der notwendigen Lieferketten zur Resilienz bei. Neben der Förderung von Herstellungskapazitäten in Europa sind auch **Anreize für eine stärkere Bedienung des europäischen Marktes** durch die Hersteller wichtig.

Kritische Rohstoffe für saubere Technologien

Neben der Windindustrie ist die Produktion vieler anderer sauberer Technologien – darunter Batterien, PV-Module, Brennstoffzellen und Elektrolyseure – von mineralischen Rohstoffen abhängig, die aufgrund ihrer hohen strategischen Bedeutung, seltenen Vorkommens sowie zum Teil extrem hoher Konzentration ihrer Gewinnung und Verarbeitung in einzelnen Ländern von der EU als kritisch eingestuft wurden. Dazu gehören, um nur einige Beispiele zu nennen, Lithium, Nickel, Kobalt, Iridium oder Seltene Erden. Andere wichtige mineralische Rohstoffe, wie z. B. Kupfer, sind von der EU als potenziell kritisch eingestuft.⁴ Mit dem Wachstum des Clean-Tech-Sektors wird die **Nachfrage nach kritischen Rohstoffen perspektivisch weiter steigen**, während der **Diversifizierungsgrad der entsprechenden globalen Lieferketten** mit Blick sowohl auf die Gewinnung als auch Verarbeitung aktuell stagniert bzw. laut einigen Analysen sogar **abnimmt**. Für Seltene Erden liegen derzeit 91 % der globalen Weiterverarbeitungskapazitäten in China, für Graphit beträgt dieser Anteil 95 %, für Kobalt 78 % und für Lithium 70 %.⁵ Gleichzeitig steigt die Zahl der **weltweiten Exportbeschränkungen für kritische Rohstoffe**. Beispiele sind chinesische Exportrestriktionen für Gallium, Germanium und Antimon im

⁴ Für eine vertiefte Diskussion siehe BDEW-Diskussionspapier „Resilienz der Lieferketten für Rohstoffe, Energiewendetechnologien und -komponenten in der Energiewirtschaft“ ([Resilienz der Lieferketten für Rohstoffe, Energiewendetechnologien und -komponenten in der Energiewirtschaft](#)).

⁵ Siehe [Executive summary – Global Critical Minerals Outlook 2025 – Analysis - IEA](#) und [Overview of outlook for key minerals – Global Critical Minerals Outlook 2025 – Analysis - IEA](#).

Dezember 2024 und weitere Beschränkungen im ersten Halbjahr 2025 für unter anderem Seltene Erden und Kobalt. Dies schafft eine Marktsituation, die von hohen Risiken von Angebotschocks und Lieferkettenunterbrechungen geprägt ist, was mit **Risiken für Preisstabilität, Wettbewerbsfähigkeit von Industrien, Versorgungssicherheit mit sauberen Technologien** und damit für den Erfolg und die Geschwindigkeit der Energiewende einhergeht.

Um diese Situation zu adressieren ist ein **Dreiklang** aus dem **Ausbau der europäischen Förder- und Weiterverarbeitungskapazitäten**, der **Diversifizierung von Lieferketten**, inkl. Erweiterung von internationalen Rohstoffkooperationen auf Augenhöhe, sowie der **Stärkung des Recyclings** erforderlich. Wichtig ist zudem das Vorantreiben von **Forschung und Entwicklung zu alternativen Produktionsmethoden** von sauberen Technologien, die weniger auf kritische Rohstoffe angewiesen sind. Mit dem **Critical Raw Materials Act (CRMA)** hat die EU begonnen, diese Aufgabenfelder zu adressieren. Positiv ist die kürzlich erfolgte Identifizierung von 47 strategischen Projekten unter dem CRMA sowie die Ankündigung im Clean Industrial Deal, ein **EU-Zentrum für kritische Rohstoffe für gemeinsame Käufe und die Verwaltung strategischer Vorräte** einzurichten. Begrüßenswert ist das Vorhaben der EU-KOM, mit der EU Stockpiling Strategy die europäische Kooperation bei der strategischen Bevorratung zu stärken. Wichtig sind auch **finanzielle Unterstützungsmechanismen**. Der nationale Rohstofffonds muss mit weiteren Mitteln ausgestattet werden. Im Bereich der Kreislauffähigkeit und des Recyclings von kritischen Rohstoffen gilt es, schnell konkrete Fortschritte zu erzielen: Aktuell befinden sich laut IEA-Daten rund zwei Drittel der globalen Batterierecycling-Kapazitäten in China.

Produktion und Lieferketten von sauberen Technologien und kritischen Rohstoffen

- › Die Stärkung der Produktion von sauberen Technologien und (IT-)Komponenten für Energiewendetechnologien in der EU und in Deutschland gehört zu den zentralen Aufgabenfeldern für die Stärkung der Resilienz der Energiewende.
- › Zu starke einseitige Abhängigkeiten in Lieferketten bergen Risiken für den Verlauf der Energiewende (u.a. Preis-, Ausfallrisiken). Wo es möglich ist, müssen einseitige Abhängigkeiten verhindert oder signifikant reduziert werden. Allerdings muss auch die Tatsache anerkannt werden, dass die Möglichkeiten der Diversifizierung bei bestimmten Komponenten und kritischen Rohstoffen aktuell nur äußerst begrenzt gegeben sind.
- › Der Ausbau eines effektiven Recyclings muss mit Nachdruck weiterverfolgt werden.
- › Das strategische Ziel einer solaren Wertschöpfungskette in Europa sollte aufrechterhalten werden.
- › Aus ökonomischen, ökologischen und Resilienzgesichtspunkten braucht es dringend eine weitere Stärkung der europäischen Windindustrie. Erforderlich sind planbare Ausbaupfade sowie Anreize und staatliche Investitionssicherungsinstrumente für den Aufbau von Lieferketten für kritische Rohstoffe und Komponenten.

- › Vorausschauende Diversifizierung und proaktives Management von Lieferbeziehungen müssen Teil von Unternehmensstrategien sein.
- › Mit Blick auf kritische Rohstoffe gilt es, den Dreiklang aus heimischer Förderung, Diversifizierung von Lieferbeziehungen und Verbesserung des Recyclings, wie er im EU Critical Raw Materials Act verankert ist, rasch und ambitioniert mit Leben zu füllen. Wichtig sind Beschaffungsbündnisse, strategische Bevorratung und geeignete Finanzierungsmechanismen.

6 Resilienz im Bereich gasförmiger Energieträger

Bei der Transformation hin zu Klimaneutralität wird Deutschland, neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien, auf Moleküle als Partner der erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung angewiesen sein – für einen Zeitraum auf Erdgas und LNG, zudem Biomethan und Bio-LNG sowie Wasserstoff. Die Transformation hin zu Klimaneutralität wird nur erfolgreich sein, wenn das **Strom-** und das **Molekülsystem komplementär** und **integriert** gedacht werden. Die **Nutzung einer möglichst breiten Palette an Energieträgern und Technologien** auf dem Weg zur Klimaneutralität erhöht die Resilienz, da dies Handlungsmöglichkeiten und in Krisenfällen Ausweichmöglichkeiten erweitert. Im Bereich Moleküle wird Deutschland – sowie auch die EU als Ganzes – **auf Importe aus Drittstaaten angewiesen** sein. Hier gilt es, Fehler aus der Vergangenheit in Form einer übermäßigen Konzentration auf einen Lieferanten, nicht zu wiederholen und ein **aktives Risiko- und Resilienzmanagement mit Blick auf Lieferbeziehungen und Importabhängigkeiten** zu betreiben. Hinsichtlich der Resilienz und europäischen Energieunabhängigkeit können auch die **heimische Produktion von Wasserstoff** sowie die Erzeugung von **Offshore-Wasserstoff** in der Nord- und Ostsee einen Beitrag leisten.

Erdgas und LNG

Gemeinsam mit politischen Akteuren haben Energieunternehmen einen großen Beitrag dazu geleistet, dass die Energieversorgung in Deutschland und Europa infolge des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine in den vergangenen drei Jahren erfolgreich auf ein neues Fundament gestellt werden konnte. Es wurden in kurzer Zeit Lieferbeziehungen zu neuen Gaslieferländern aufgebaut, Vereinbarungen erweitert und LNG-Terminals und die notwendigen Anbindungsleitungen errichtet. Auch in Zukunft muss eine **diversifizierte Gasversorgung** angestrebt werden, um **Konzentrationsrisiken bei einzelnen Lieferanten und Herkunftsländern zu vermeiden**, sowie die Gasversorgung mit einem Mix an verschiedenen Instrumenten abgesichert werden. Für die Absicherung sind auch **Infrastrukturen und ausreichende Kapazitäten** zentral.

Besondere Bedeutung kommt **Gasspeichern** zu, um Produktions- und Lieferschwankungen, seien sie technischer, ökonomischer oder geopolitischer Natur, ohne Kompromittierung der Versorgungssicherheit auszugleichen. Unabhängig von der Auslastungssituation der LNG-Importterminals können saisonale Nachfrageschwankungen, aber auch Leistungsspitzen überwiegend durch Speicher ausgeglichen werden. Dadurch tragen Gasspeicher wesentlich zur Stabilisierung und Sicherheit der Energieversorgung bei. Dies ist besonders wichtig in Krisenzeiten oder bei Unterbrechungen der Lieferketten. Ebenso wichtig bleiben die Instandhaltung, Optimierung und der Ausbau von **Gasnetzen**.

Wie bei der Stromversorgung spielen auch der europäische Energiebinnenmarkt und die **Zusammenarbeit in Europa** sowie mit **verlässlichen außereuropäischen Partnern** eine wichtige Rolle. Im Jahr 2024 kam knapp die Hälfte des in Deutschland verbrauchten Erdgases mit einer hohen Zuverlässigkeit aus Norwegen. Von Bedeutung in den kommenden Jahren wird auch die kürzlich geschlossene **Vereinbarung der EU mit den USA** sein, nach der die EU anstrebt, bis zum Ende der Amtszeit von Präsident Donald Trump US-Energie im Wert von 750 Mrd. Dollar zu erwerben, mit Fokus auf LNG, Öl und Kernbrennstoffe. Dies kann der Schließung der Lücke bei EU-Gasimporten dienen, die durch die Umsetzung des Gesetzesvorschlags der EU-KOM zum **Phase-Out von russischen Erdgasimporten** voraussichtlich entstehen wird. Es könnte damit das Konzentrationsrisiko steigen, allerdings muss betont werden, dass den Handelsunternehmen von staatlicher Seite nicht vorgeschrieben werden kann, welche Mengen von welchen Lieferanten bezogen werden müssen. **Partnerschaften mit weiteren Gaslieferanten** aus verschiedenen Ländern erscheinen zur **Risikostreuung** sinnvoll. Daneben ist es bei der Umsetzung des Phase-outs von russischen Erdgasimporten wichtig, die Handhabbarkeit für Unternehmen zu gewährleisten.

Geopolitische Entwicklungen prägen die Gasmärkte entscheidend mit. Dennoch muss die Handlungsmaxime sein, im Sinne der effizienten Ausgestaltung der Gasversorgung den **Gas-handel den Unternehmen zu überlassen**. Dabei braucht es zwischen der Politik und den Unternehmen einen **gemeinsamen strategischen Ausblick** und **realistische Gasnachfrageszenarien**, verbunden mit einem **verlässlichen Commitment zu Erdgas** und **LNG** als Energieträger für den Zeitraum bis zur vollständigen Klimaneutralität 2045.⁶ Das dient der **Anerkennung von europäischen Importeuren als langfristige Partner**. Dies ist wichtig für den Abschluss langfristiger Lieferverträge. Darüber hinaus sind verlässliche Rahmenbedingungen und Planungssicherheit für eine erfolgreiche marktliche Beschaffung von Gas/LNG unabdingbar.

⁶ Verknüpft mit der Nutzung von Carbon Capture Utilisation and Storage (CCU/S) kann Erdgas auch über 2045 hinaus einen Beitrag zu einem resilienten Energiesystem leisten.

Wasserstoff

Für das Erreichen der Klimaneutralität werden grüne und kohlenstoffarme Moleküle, insbesondere Wasserstoff und seine Derivate, eine zentrale Rolle spielen. Der Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft eröffnet darüber hinaus das Potenzial, einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der europäischen Innovationsfähigkeit und Technologieführerschaft sowie zur Resilienz zu leisten. Wasserstoff und seine Technologien können jene komplexen Wertschöpfungsketten modernisieren, die für Europas Wirtschaftskraft stehen. Bei H₂-Importen besteht im Vergleich zu Gas/LNG das Potenzial einer **viel breiteren Diversifizierung der Herkunftsländer und Lieferanten** mit Akteuren aus Ländern wie beispielsweise Indien, Brasilien und weiteren südamerikanischen sowie nordafrikanischen Ländern. Auch die **heimische Erzeugung** von Wasserstoff durch Elektrolyse, wie auch die Erzeugung von Offshore-Wasserstoff in der Nord- und Ostsee, kann einen Beitrag dazu leisten, die Abhängigkeit von außereuropäischen Produzenten zu verkleinern. Wasserstoff kann bei Bedarf flexibel eingesetzt werden und damit beispielsweise in der Stromerzeugung eine wichtige Rolle spielen. Kombinierte Anschlusskonzepte aus Seekabeln und Pipeline, die sowohl an das Übertragungsnetz und das Wasserstofftransportnetz angeschlossen sind, können zudem die Marktintegration der Offshore-Windenergie vertiefen und erhöhen die Flexibilität und Kosteneffizienz des gesamten Energieversorgungssystems.

Der Hochlauf muss europäisch gedacht werden. Ein großer Teil der relevanten regulatorischen Rahmenbedingungen wird auf EU-Ebene gesetzt. Diese müssen, insbesondere in den Delegierten Rechtsakten für RFNBO sowie kohlenstoffarmen Wasserstoff, **pragmatisch** und **ambitioniert** sowie **technologieneutral** ausgestaltet werden – hier besteht dringender **Anpassungsbedarf**.⁷ Deutschland kommt beim europäischen Hochlauf eine Schlüsselrolle zu. Bereits für den Gastransport ist Deutschland jahrzehntelang die Drehscheibe innerhalb der EU gewesen. Auch zukünftig kann Deutschland nicht nur als Verbrauchs-, sondern auch als Transitland für Wasserstoff fungieren. Wichtig dabei ist, dass **während der Transformation hin zu Wasserstoff die Gasversorgungssicherheit gewährleistet werden muss**, darunter mit zusätzlichen Investitionen. Um politische Durchschlagskraft von EU-Mitgliedstaaten, die den H₂-Hochlauf ambitioniert vorantreiben wollen, zu bündeln, und Fortschritte bei Regulatorik, Handel und Zertifizierung, dem Aufbau des H₂-Backbones, sich anschließender Importkorridore sowie Importinfrastrukturen zu erreichen, hat der BDEW im Rahmen eines breiten Bündnisses von Verbänden aus der Energiewirtschaft eine **europäische Wasserstoff-Allianz** auf Ebene der EU-Mitgliedstaaten vorgeschlagen.⁸

⁷ Siehe BDEW-Positionspapier „Anpassungen der Strombezugskriterien im Delegierten Rechtsakt für RFNBO-konformen Wasserstoff“ (<https://www.bdew.de/service/stellungnahmen/rfnbo-konformer-wasserstoff/>).

⁸ Siehe Impulspapier von BDEW, DVGW, DWV, en2X, figawa, FNB GAS, Die Gas- und Wasserstoffwirtschaft, Hydrogen Europe, VCI, VDA, VDMA, VIK, VKU, Wirtschaftsvereinigung Stahl „Eine europäische Wasserstoff-Allianz“ ([Impulspapier Europäische H2-Allianz final 1.pdf](#)).

Der **Aufbau der Infrastruktur** und der **Anstieg der Nachfrage** sind Voraussetzungen für die Entwicklung eines liquiden Marktes. Auf nationaler Ebene ist neben dem **Ausbau des Kernnetzes** die **Schaffung eines Verteilnetzes** und die Intensivierung der Nachfrage von hoher Relevanz. Eine kundenorientierte Versorgung funktioniert nicht ohne **Speicher**. Wasserstoffunterspeicher sind die physikalische, im Inland potenziell in großem Umfang verfügbare, zum Teil auch regionale, Flexibilitätsquelle. Lange Vorlaufzeiten sowie mangelnde Planungs- und Investitionssicherheit führen jedoch zu einer Investitionslücke. Um den Aufbau (Umrüstung/Neubau) von Wasserstoffspeichereinrichtungen zu ermöglichen, müssen die erforderlichen Rahmenbedingungen schnell geschaffen werden. Der Markthochlauf kann zudem nur gelingen, wenn Handel und Vertriebe ihr etabliertes Know-How in Portfoliobildung, Fristentransformation und Risikomanagement für Beschaffung und Versorgung mit Wasserstoff anwenden können. Es braucht staatliche **Absicherungsmechanismen**, die auch von **Midstreamern** genutzt werden können.⁹

Biomethan

Auch Biomethan ist ein zentraler Baustein für die Resilienz des Energiesystems. Als erneuerbarer, speicherbarer und netzkompatibler Energieträger kann Biomethan **flexibel in bestehenden Gasinfrastrukturen genutzt** werden und trägt damit zur Versorgungssicherheit bei. Die **heimische Erzeugung** von Biomethan reduziert Importabhängigkeiten und die dezentrale Erzeugung in ländlichen Regionen stärkt die **regionale Energieautonomie**. Darüber hinaus bietet Biomethan durch seine vielfältigen Einsatzmöglichkeiten – etwa in der Strom- und Wärmeerzeugung, im Verkehrssektor oder in der Industrie – eine hohe systemische Flexibilität und sektorübergreifende Nutzbarkeit. Gerade im Kontext der Transformation hin zu einer wasserstoffbasierten Energieversorgung kommt Biomethan zusätzlich eine strategische Brückenfunktion zu. Als zentrales Transitland im europäischen Gasnetz verfügt Deutschland über eine hochentwickelte Infrastruktur mit grenzüberschreitenden Verbindungen zu zahlreichen EU-Mitgliedstaaten. Diese Rolle kann strategisch genutzt werden, um Biomethanströme aus und in Nachbarländer zu koordinieren und als Drehscheibe für erneuerbare Gase zu fungieren. Um das volle Potenzial von Biomethan für die Resilienz der Energieversorgung zu heben, sind folgende Schritte notwendig: Politische Anerkennung als Resilienzfaktor, Förderung der Einspeiseinfrastruktur und der Umwidmung bestehender Biogasanlagen, Koordination mit EU-Nachbarn und die Integration von Biomethan in die europäische Gasnetzplanung.

⁹ Siehe BDEW-Positionspapier „Zur Transformation Gas und der Rolle der Importeure und Midstreamer“ (<https://www.bdew.de/energie/positionspapier-gas-importeure-midstreamer-transformation/>).

Resilienz im Bereich gasförmiger Energieträger

- › Die Gas- und LNG-Versorgung muss weiter diversifiziert werden, um Konzentrationsrisiken zu vermeiden, sowie mit einem Mix an verschiedenen Instrumenten abgesichert werden. Dazu trägt auch Biomethan bei. Eine besondere Bedeutung für die sichere Versorgung kommt Gasspeichern zu.
- › Der Gashandel muss den Unternehmen überlassen werden. Für die Anerkennung von europäischen Importeuren als langfristige Partner braucht es ein verlässliches politisches Commitment zu Erdgas und LNG als Energieträger für den Zeitraum bis zur vollständigen Klimaneutralität 2045.
- › Der Wasserstoffhochlauf kann durch eine viel breitere Diversifizierung von Lieferanten aus verschiedenen Herkunftsländern und die heimische Erzeugung (sowie Offshore-Elektrolyse) einen wichtigen Beitrag zur Resilienz leisten. Der Hochlauf muss europäisch und national mit hoher Priorität dringend vorangebracht werden.

7 Klimaresilienz des Energiesektors

Klimaresilienz bezeichnet die Fähigkeit, auf den Klimawandel und damit zusammenhängende Ereignisse widerstandsfähig zu reagieren, d. h. in einer Weise, dass die Versorgungssicherheit aufrechterhalten werden kann und das Gesamtenergiesystem sich rasch davon erholen bzw. sich daran anpassen kann. Dies umfasst sowohl die **unmittelbare Betroffenheit von Infrastrukturen** durch klimatische Veränderungen als auch **mittelbare Effekte** durch eine veränderte Energienachfrage. Grundsätzlich sehen sich potenziell sämtliche Technologien der Energieerzeugung und -transports mit Klimarisiken konfrontiert (s. Tabelle unten). Die durch den Klimawandel potenziell veränderte Energienachfrage ist aus Sicht der Energieversorgung Chance und Herausforderung zugleich. So steht beispielsweise einer ggf. verringerten Wärmenachfrage im Winter ein erhöhter Strombedarf für Kühlzwecke in den Sommermonaten entgegen. Auch die veränderte, **zunehmend dezentrale Struktur der Energieerzeugung verändert die Anfälligkeit** für Klimarisiken: Einerseits vergrößert die Vielfalt der Erzeugungsanlagen das potenzielle Gesamtspektrum an relevanten Risiken im Vergleich zu dem weniger zentraler Kraftwerke. Andererseits wird es unwahrscheinlicher, dass sämtliche Anlagen gleichzeitig oder gleichermaßen betroffen sind. Analog zur Frage nach der Betroffenheit stellt sich auch die nach der **zuständigen Ebene der Verantwortung**. Der Schutz der einzelnen Anlage oder deren Anpassung an geänderte Umstände liegt in der Zuständigkeit des Betreibers. Vorsorgemaßnahmen zum Schutz von menschlicher Gesundheit und Umwelt sowie weitere Vorkehrungen zur Milderung von Klimarisiken sind schon heute regelmäßig Gegenstand der Genehmigungsverfahren. Jedoch können die Genehmigungen lange zurückliegen und die Risikosituation sich

angesichts des Tempos des Klimawandels weiterentwickelt haben. Hier ist es wichtig, evtl. auftretenden neuen Risiken frühzeitig zu begegnen. Dafür braucht es einen entsprechenden Kompetenzaufbau. Als sinnvoller Ansatz für die Unternehmensebene erscheint, Investitionen bereits in der Planungsphase systematisch auf Klimarisiken zu prüfen. Die Betrachtung der Interaktion der unterschiedlichen betroffenen Infrastrukturen und deren Auswirkung auf das Gesamtenergiesystem übersteigt den Aufgabenhorizont eines einzelnen Wirtschaftsakteurs. Diese Aufgabe wäre Teil der Überwachung der Versorgungssicherheit und sollte daher vielmehr bei einer oder mehreren staatlichen oder übergeordneten Stellen liegen.

Tabelle 1: Beispiele von Klimarisiken und Auswirkungen auf Energieinfrastrukturen

Risikotyp	Ursache (klimatischer Treiber)	Mögliche Auswirkungen
Überflutungsrisiko	Meeresspiegelanstieg, extreme Niederschläge	Schäden an Solaranlagen, Umspannwerken, Transformatoren durch Überflutung oder ausgelöste Bodenerosion
Wassermangel, Niedrigwasser in Flüssen und Reservoirs	Dürre, Hitzewellen, veränderte Niederschlagsmengen, Abschmelzen der Gletscher	Reduzierte Leistung von Wasserkraftwerken und Elektrolyseuren, erhöhter Instandhaltungsaufwand bei Speicherkraftwerken.
Waldbrandrisiko	Dürre, Hitzewellen, Trockenheit	Stromausfall, Leitungsentzündung
Hitzestress	Steigende Umgebungstemperaturen	Überhitzung von Geräten, verringerte Übertragungseffizienz von Energieleitungen, reduzierte Lebensdauer von Leistungselektronik
Zunahme von Extremwetterereignissen	Atmosphärische Erwärmung, höhere Luftfeuchtigkeit	Schadenszunahme, Kostensteigerung für Elementarschadenversicherungen
Rückgang der Haltbarkeit	Salzwassereintritt, Korrosion durch Feuchtigkeit	Beschleunigter Materialverschleiß bei Energieanlagen
Risiko systemischen Versagens	Eintritt von extremen Klimaereignissen in Verbindung mit Abhängigkeiten im Energiesystem	Kaskadierende Netzfehler, städtischer Versorgungsausfall, wirtschaftliche Störungen
Risiko durch Daten/Prognosen	Unsicherheiten in Modellen und lokalen Projektionen	Fehlangepasste Investitionen in Infrastruktur; ungenaue Einsatzplanung

Das Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KANg) von 2023 verpflichtet die Bundesregierung, eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie und eine Klimarisikoanalyse zu erarbeiten. In diesem

Rahmen wurde die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel¹⁰ im Dezember 2024 beschlossen. Sie enthält eine Vielzahl von messbaren Zielen in verschiedenen Aktionsfeldern, die bis 2030 bzw. 2050 zu erreichen sind. Allerdings wird das **Handlungsfeld „Energie-wirtschaft“ bislang nicht abgedeckt**, da die Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Umweltbundesamtes¹¹ aus dem Jahr 2021 das Risiko mittelfristig als relativ gering einschätzte. Erst kommende Fortschreibungen sollen den Bereich näher betrachten. Diese Situation ist angesichts der deutlich fühlbaren Zunahme klimabedingter Wetterereignisse in Deutschland unbedingt zu überprüfen.

Das Thema Klimaresilienz ist auch aus **europäischer Perspektive** zu betrachten. Klimarisiken betreffen nicht nur sämtliche Mitgliedsstaaten, sondern haben häufig auch grenzüberschreitende Auswirkungen. Im besten Fall werden sie europäisch und gemeinsam adressiert. Eine **einheitliche** Wahrnehmung und **Bewertung der Situation** müssen dabei weiter gestärkt werden. Der BDEW begrüßt ausdrücklich die **Initiative der EU-Kommission, einen integrierten europäischen Rahmen für Klimaresilienz und -risikomanagement** zu schaffen, einschließlich gemeinsamer Klimareferenzszenarien, harmonisierter Risikoanalysen auf EU-, nationaler und regionaler Ebene und der Stärkung von Planungskapazitäten. Ausgangspunkt weiterer Schritte könnte ein aktuelles Lagebild der relevanten Klimarisiken für die mittel- bis langfristige Versorgungssicherheit in den verschiedenen europäischen Regionen sein.

Klimaresilienz des Energiesektors

- › Die Klimaresilienz des Energiesektors ist zum jetzigen Zeitpunkt noch unzureichend Gegenstand politischer Strategien und gesellschaftlicher Aufmerksamkeit.
- › Die zunehmend dezentrale Struktur der Energieversorgung verändert die Anfälligkeit für Klimarisiken.
- › Der Schutz einzelner Anlagen vor klimatischen Ereignissen liegt in der Zuständigkeit der Betreiber. Hier braucht es weiteren Kompetenzaufbau. Die Interaktion verschiedener betroffener Infrastrukturen in Krisenfällen unterliegt dem staatlich zu überwachenden Bereich der Versorgungssicherheit.
- › Klimarisiken sollten europäisch adressiert werden. Der BDEW begrüßt die Initiative der EU-Kommission, einen integrierten europäischen Rahmen für Klimaresilienz und -risikomanagement zu schaffen.

¹⁰ Siehe https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaanpassung/das_2024_strategie_bf.pdf.

¹¹ Siehe https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/kwra2021_teilbericht_zusammenfassung_bf_211027_0.pdf.

8 Finanzielle, gesamtwirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte

Ob es sich um die Diversifizierung von Lieferketten in Richtung mehr europäischer Produktion, den Aufbau von sicheren (IT- und OT-)Systemen oder die Verbesserung des KRITIS-Schutzes handelt – die Stärkung von Resilienz ist mit **zusätzlichen Kosten** verbunden, die **der Staat, die Gesellschaft und die wirtschaftlichen Akteure zu tragen bereit sein müssen**. Vor dem Hintergrund insbesondere der volatilen und herausfordernden geopolitischen Lage, hybrider Angriffe sowie perspektivisch zunehmender Klimarisiken müssen Kostenabwägungen in Verbindung mit Resilienz und das **Kosten-Nutzen-Verhältnis** im politischen und gesellschaftlichen Raum offen **und transparent dargelegt** werden. Dabei sind die Chancen der Transformation in Richtung Klimaneutralität für die Stärkung der Resilienz zu betonen. Gleichzeitig ist das Verständnis wichtig, dass Resilienz nicht mit hundertprozentiger Sicherheit gleichzusetzen ist.

Der **Finanzierungsbedarf für die Energiewende ist immens** – laut BDEW/EY-Fortschrittsmonitor 2024 rund 720 Milliarden Euro bis 2030. Während einige Maßnahmen im Sinne der Resilienz, wie z. B. weiterer Ausbau der erneuerbaren Energien und Infrastrukturausbau, in diesen Zahlen enthalten sind, sind es andere Resilienz-Maßnahmen noch nicht. Viele Resilienzmaßnahmen (z. B. Netzverstärkung, redundante IT-Systeme) sind teuer, ohne dass direkte Erlöse entstehen. Konkrete Förderinstrumente, insbesondere auch für kommunale Resilienzmaßnahmen, fehlen aktuell. Für die Energiewirtschaft, die einen wesentlichen Teil dieser Investitionen trägt, sind **verlässliche Rahmenbedingungen** und **Planungssicherheit** von höchster Relevanz. Eine resiliente Energiewende wird nur dann gelingen, wenn sie nicht nur technisch machbar, sondern auch ökonomisch tragfähig gestaltet wird. Um die notwendige Investitionsdynamik in der Breite sicherzustellen, braucht es ein **zielgerichtetes und differenziertes Instrumentenset**: Staatliche Unterstützungsmaßnahmen – wie öffentliche Zuschüsse, Förderkredite, Garantien oder Beteiligungsmodelle – bleiben ebenso erforderlich wie flankierende Maßnahmen zur Eigen- wie auch Fremdkapitalstärkung und zur Schaffung tragfähiger Mischfinanzierungsmodelle. Der jeweilige nationale Rahmen muss eine im internationalen Vergleich wettbewerbsfähige Verzinsung der Investitionen sicherstellen, um die notwendigen finanziellen Ressourcen zu mobilisieren.

Resilienz und die **gesellschaftliche Akzeptanz** der Energietransformation sind eng miteinander verknüpft. Zum einen ist gesellschaftliche Akzeptanz eine Grundlage für den Erfolg der Energiewende, die ohne gesellschaftliche Unterstützung politisch nicht nachhaltig umgesetzt werden kann. Zum anderen kann eine Argumentation, die Resilienz-Aspekte betont, die Akzeptanz für die Energiewende erhöhen. So können beispielsweise Projekte, die mit konkreter Verbesserung der lokalen Klimaresilienz begründet werden, unter Umständen auf mehr lokale Unterstützung hoffen. Die Energiewirtschaft steht zudem im Fokus von **Desinformationskampagnen**. Es ist daher zentral, bei Resilienzstrategien **den Informationsraum** mitzuberücksichtigen

und Desinformationskampagnen proaktiv entgegenzuwirken. Schließlich hat der Blackout auf der Iberischen Halbinsel im positiven Sinne gezeigt, dass die **Anpassungsfähigkeit der Bevölkerung** bei Versorgungsengpässen selbst als Faktor berücksichtigt werden muss, wenn es um die Bewertung der Resilienz geht. Nicht jeder Versorgungsausfall muss auch zwangsläufig sofort zum Erliegen des gesellschaftlichen oder wirtschaftlichen Lebens führen, sondern kann durch logistische und kognitive Vorbereitung der Bevölkerung in seinen Folgen erheblich gedämpft werden. Der Blick nach Schweden oder Finnland zeigt, dass der kognitiven Vorbereitung dort eine Schlüsselrolle zur Stärkung der gesellschaftlichen Resilienz zugemessen wird. Ferner sollte die **Rolle kommunaler und regionaler Energieversorger als Kommunikatoren und Vertrauensakteure in Resilienz- und Sicherheitsfragen** gestärkt werden. Dazu gehören Mittel für Aufklärung, Notfallkommunikation und digitale Beteiligungsformate.

Die **wirtschaftliche Stärke** und **Wettbewerbsfähigkeit** der Standorte Deutschland und Europa sind weitere Faktoren, die von Bedeutung dafür sind, ob das Energiesystem resilient aufgestellt werden kann. Hier sind mehrere Wirkungsmechanismen von Bedeutung, darunter die **Fähigkeit, ein starker, innovativer und konkurrenzfähiger Standort für die Produktion von sauberen Technologien** zu bleiben, die **Attraktivität des Investitionsumfelds**, die durch die gesamtwirtschaftliche Lage geprägt wird, sowie die **Verfügbarkeit von öffentlichen Mitteln**. Ein damit verbundener Faktor ist das Angebot an **qualifizierten Fachkräften**. Wichtig ist auch ein **Rechtsrahmen, der es zulässt, flexibel auf Krisensituationen zu reagieren** – etwa durch die Etablierung von Ausnahmetatbeständen für den Krisenfall.

Finanzielle, gesamtwirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte

- › Resilienz gibt es nicht zum Null-Tarif. Kosten-Nutzen-Abwägungen müssen transparent unter Einbezug aller relevanter Akteure erfolgen. Resilienz ist nicht mit hundertprozentiger Sicherheit gleichzusetzen.
- › Die Kosten für Resilienz kommen zum ohnehin immensen Finanzierungsbedarf der Energiewende hinzu. Es braucht ein differenziertes Instrumentenset mit staatlichen Unterstützungsmaßnahmen sowie flankierenden Maßnahmen zur Eigen- und Fremdkapitalstärkung sowie zur Schaffung tragfähiger Mischfinanzierungsmodelle.
- › Gesellschaftliche Akzeptanz ist Bestandteil von Resilienz. Dabei ist auch die Anpassungsfähigkeit der Bevölkerung bei Versorgungsengpässen ein wichtiger Faktor.
- › Für die Resilienz des Energiesystems sind Wirtschaftskraft und Wettbewerbsfähigkeit von Bedeutung, einschließlich der damit verbundenen Fähigkeit, ein konkurrenzfähiger Standort für die Produktion von sauberen Technologien zu bleiben, der Attraktivität des Investitionsumfelds sowie der Verfügbarkeit von öffentlichen Mitteln. Auch die Verfügbarkeit von qualifizierten Fachkräften ist von zentraler Bedeutung.

9 Ausblick

Die Resilienz des deutschen und europäischen Energiesystems wird in den kommenden Jahren angesichts der volatilen geopolitischen Lage, der sich verschärfenden Auswirkungen des Klimawandels und fortschreitender Transformation für die Politik, die Wirtschaft und die Gesellschaft an Bedeutung gewinnen. Um Resilienz erfolgreich zu stärken, braucht es **akteurs-, sektor- und themenübergreifende Herangehensweisen**. Dazu gehören eine **engere Kooperation und vertrauensvolle Partnerschaften** zwischen Unternehmen sowie Verbänden und der Regierung und weiteren staatlichen Stellen auf nationaler Ebene sowie den europäischen Institutionen. **Zivilgesellschaftliche Akteure** und die **Bevölkerung** müssen eingebunden werden, und Analysen sowie **Szenarienplanung** als Grundlage für Risiko- und Resilienzstrategien müssen in enger Kooperation mit der **Wissenschaft** erfolgen. Innerhalb von Verwaltungen auf nationaler und europäischer Ebene muss noch stärker **ressort- und bereichsübergreifend** gearbeitet werden, um die Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen den Teilbereichen des Energiesystems und den angrenzenden Bereichen, wie z. B. der Versorgung mit kritischen Rohstoffen, umfassend berücksichtigen zu können.

Die **Erarbeitung einer übergreifenden Resilienzstrategie für das Energiesystem** auf Seiten der Bundesregierung, in enger Zusammenarbeit mit allen betroffenen Akteuren, als **strategisches Leitdokument** wäre zu begrüßen. Dabei muss unbedingt auf bereits gesetzten Leitplanken unter anderem in den CER- und NIS2-Richtlinien, aufgebaut werden. Die EU-Kommission hat im Aktionsplan für erschwingliche Energie einen Legislativvorschlag zur **Überarbeitung des derzeitigen EU-Rechtsrahmens für Energieversorgungssicherheit** für Anfang 2026 angekündigt. Die deutsche Energiewirtschaft wird diesen Prozess eng begleiten und sich mit Expertise aus der Praxis einbringen.

Ansprechpartnerin/Ansprechpartner

Yulia Aleshchenkova
Fachgebietsleiterin Strategie und Politik,
Europäische und internationale Angelegenheiten
+49 30 300199-1060
yulia.aleshchenkova@bdew.de

Jonas Wiggers
Fachgebietsleiter Strategie und Politik
+49 30 300199-1067
jonas.wiggers@bdew.de