

BEE-Stellungnahme

zur Systementwicklungsstrategie 2024 des
Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz
vom 15. November 2024

Berlin, 30. Januar 2025



Inhaltsverzeichnis

Das Wichtigste in Kürze	3
Vorbemerkungen.....	4
1 Strategischer Rahmen	5
1.1 Grundsätzliches.....	5
1.2 Langfristszenarien	5
2 Energienachfrage.....	6
2.1 Grundsätzliches.....	6
2.2 Industrie	6
2.3 Gebäude	8
2.4 Verkehr.....	8
3 Energieangebot.....	9
3.1 Stromerzeugung.....	9
3.2 Wärmeerzeugung in Wärmenetzen	10
3.3 Wasserstoff und Wasserstoffderivate	10
3.4 Energieimporte und Energiehandel	11
3.5 Flexibilität und Speicher	12
4 Infrastrukturen.....	13
4.1 Stromnetze.....	13
4.2 Gasnetze.....	14
5 Weiterer Analysebedarf.....	15
6 Prozess der Systementwicklungsstrategie	15
Ansprechpartner*innen.....	16

Das Wichtigste in Kürze

Der Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE) begrüßt, dass sich das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im Rahmen eines Entwurfs der Systementwicklungsstrategie 2024 (SES) mit einer zukunftsgerichteten Neugestaltung des Energiesystems befasst, welche Erneuerbare Energien (EE) in den Mittelpunkt der Entwicklung stellt.

Bereits im Dezember 2021 hatte der BEE mit seiner [Strommarktdesignstudie](#) aufgezeigt, wie ein klimaneutrales Stromsystem gestaltet sein muss. Um den Weg zu 100 % EE in allen Bereichen des Energiesystems bestreiten zu können, müssen die dort aufgezeigten Ansätze **für den Stromsektor konsequent weiterverfolgt und auf die Bereiche Wärme und Mobilität ausgeweitet** werden.

Die Prioritäten sollten nach Ansicht des BEE vor allem auf der umfangreicheren Ausschöpfung von Flexibilitätspotenzialen, der Überarbeitung der zugrundeliegenden Schätzwerte und der Wahrung von Technologieoffenheit innerhalb der EE liegen.

Der BEE bekräftigt in dieser Stellungnahme elementare Anforderungen, die in die Systementwicklungsstrategie 2024 aufgenommen werden sollten:

- eine **ganzheitliche Flexibilitätsstrategie**, die Markt und Netz bei steigenden Energiebedarfen zusammendenkt, die das Potenzial steuerbarer EE wie Wasserkraft, Geothermie und Bioenergie inkl. Biogas und Holz sowie erneuerbarer Speichertechnologien ausschöpft, die verbrauchsseitiger Flexibilisierung einen höheren Stellenwert einräumt und die den Grundsatz „Nutzen statt Abregeln“ aktiv weiterverfolgt.
- eine **Korrektur fehlerhafter Schätzwerte** in den Langfristszenarien, die an der Praxis vorbeiführen und unrealistische Erwartungen erzeugen.
- ein **technologieoffenes Miteinbeziehen aller EE** in die Energiewende im Strom-, Wärme- und Verkehrssektor ohne Vorfestlegung auf einzelne Technologien, aber unter Ausschluss fossiler Lock-ins, wie sie durch blauen Wasserstoff (H₂) oder CCUS für andere Einsatzbereiche als unvermeidbare Restemissionen riskiert würden.
- ein Energiehandel, der die **Potenziale heimischer Produktion mit systemdienlichen Importen verbindet**, sodass die Importabhängigkeiten insgesamt weiter vermindert werden und die Versorgungssicherheit gewährleistet wird.
- eine **Steigerung der Energieeffizienz**, die in Kombination mit einer verstärkten Flexibilisierung des Energiesystems zu einer Vermeidung von Energieverlusten aus z. B. Technologien mit niedrigen Wirkungsgraden oder Redispatch führt.

Obwohl die Zielsetzungen der Systementwicklungsstrategie 2024 vom BEE durchaus begrüßt werden, sind die zugrundeliegenden Dokumente nicht fundiert genug und die vom BMWK dargestellten Transformationspfade unvollständig.

Der BEE schlägt schlussfolgernd vor, die SES so zu überarbeiten, dass der Fokus **zugunsten von realistischen Schätzwerten, des Ausschöpfens von Flexibilitätspotenzialen und Technologieoffenheit innerhalb der EE** verändert wird.

Vorbemerkungen

Das BMWK hat am 15. November 2024 die SES zur Konsultation gestellt. Diese ist im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) verankert und dient u. a. als Grundlage für die Netzentwicklungspläne (NEP) zu Strom und Gas / Wasserstoff (H₂). Die SES ist konzipiert als ein lernender, regelmäßig wiederkehrender Prozess mit komplexen Langfristszenarien zur Ausgestaltung eines technisch-systemischen Leitbildes für Sicherheit in der sozial-ökologischen Transformation. Der BEE begrüßt, dass die Erneuerbaren Energien darin als Grundpfeiler des zukünftigen Energiesystems angesehen werden.

Erneuerbare Energien sind systemsetzend für die Energieversorgung der Zukunft. Im Jahr 2024 lag beispielsweise der Anteil der Erneuerbaren Energieträger an der gesamten Bruttostromerzeugung in Deutschland bei knapp 60 %. Aus Sicht des BEE ist es unabdingbar, diesen Aufwärtstrend fortzuführen und auszuweiten, um schnellstmöglich 100 % in allen Bereichen der Energieversorgung zu erreichen. Dies ist klima-, wirtschafts-, industrie- und geopolitisch geboten. Nur heimische EE liefern saubere, preiswerte und sichere Energie.

Benötigt werden dafür umfangreiche Flexibilitäten, die durch eine systemintegrierte Betrachtung von Markt und Netz mittels steuerbarer EE, Ausnutzen der Speicherpotenziale, Dezentralität und den europäischen Energiehandel erreicht werden können. Der BEE hat bereits im April 2023 in seinem [Thesepapier zur deutschen Kraftwerksstrategie](#) darauf hingewiesen, dass das Erneuerbare Energiesystem eine ganzheitliche Flexibilitätsstrategie benötigt.

Der Zeit- und Handlungsdruck zur Ausarbeitung und Umsetzung der SES ist hoch, denn auf dem Weg zu 100 % EE müssen die strategischen Vorbereitungen und die dazugehörigen Maßnahmen konsequent weitergeführt werden.

Im Folgenden legt der BEE seine vorläufige Einschätzung des Strategiepapiers dar.

1 Strategischer Rahmen

1.1 Grundsätzliches

Auf dem Weg Deutschlands hin zur Klimaneutralität bis 2045 entsprechend der Zielsetzung des Klimaschutzgesetzes (KSG) ist eine zügige, erfolgreiche und vollständige Energiewende auf Basis von 100 % Erneuerbaren Energien unabdingbar. Der BEE begrüßt daher, dass in der SES **die Auswirkungen heutiger Entscheidungen auf die Zielerreichung in den kommenden Jahrzehnten anerkannt** werden. Die im KSG vorgesehenen Etappenziele zur Senkung der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 von 65 % bis 2030, 88 % bis 2040 und 100 % bis 2045 müssen daher eingehalten werden. Die damit verbundenen energiepolitischen Ziele umfassen Versorgungssicherheit, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit.

Zur Erreichung dieser Ziele schreibt die SES den EE eine Schlüsselrolle zu, was der BEE uneingeschränkt unterstützt. Gleiches gilt für die Adressierung der Elektrifizierung von Wirtschaft und Verkehr sowie der Energiewende im Gebäudesektor und des Hochlaufs der Kreislaufwirtschaft als **zentrale Säulen des zukünftigen Energiesystems**.

1.2 Langfristszenarien

Als Grundlage für die SES dienen die „Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland“ aus dem Projekt „Langfristszenarien 3“, das seit Dezember 2021 im Auftrag des BMWK durchgeführt wird. Diese sollen das technisch-systemische Leitbild des Energiesystems und die Transformationspfade mit den notwendigen Investitionsanreizen für die Energiewende aufzeigen. Die Szenarien enthalten Annahmen, die auch für die NEP zu Strom und Gas / H₂ gelten. Der BEE hält diesen Ansatz grundsätzlich für sinnvoll, hat aber bereits im September 2023 im Rahmen einer [Analyse der Langfristszenarien](#) wissenschaftliche **Bedenken zu fachlichen Mängeln** geäußert. Diese betreffen die Plausibilität des Modells und der Eingangsparameter. Die Verbandsforderungen zu Nachberechnungen und Korrekturen haben weiterhin Bestand.

Die Langfristszenarien enthalten nach Analyse des BEE **fehlerhafte Annahmen** zu den Ausbaupotenzialen der EE (insbesondere Biomasse und Wind an Land), zu deren Auslastung (insbesondere Wind, Solar und Wasserkraft), zu deren Allokation innerhalb der Energieversorgung (insbesondere Biogas & Holz), zur Strompreisentwicklung, zu Flexibilitätspotenzialen und zu den Abweichungsgrößen. Darüber hinaus wird der europäische Ausbau von Interkonnektoren deutlich über den Erwartungen des Ten-Year Network Development Plan (TYNDP) angesetzt, obwohl die davon tatsächlich umgesetzten Projekte (z. B. von Schweden nach Deutschland) aufgrund von Aufkündigungen tendenziell rückläufig sind.

Der BEE sieht es kritisch, dass eine Strategie für das zukünftige Energiesystem auf Annahmen aufgebaut wird, die nicht immer umsetzbar erscheinen und zum Teil fehlerhaft sind, wodurch die aus den Langfristszenarien resultierenden Schlussfolgerungen zu hinterfragen sind. Damit verbunden ist auch, dass die NEP zu Strom und Gas / H₂ nur als eingeschränkt belastbar

einzuordnen sind. Der BEE spricht sich deshalb erneut für **Nachberechnungen und Korrekturen der Langfristszenarien sowie eine entsprechende Überarbeitung der SES** aus.

2 Energienachfrage

2.1 Grundsätzliches

Als übergreifendes Leitmotiv für die Nachfragebetrachtung sieht die SES die Steigerung der Energieeffizienz. Der BEE stimmt dieser Einstufung dahingehend zu, dass **eine systemintegrierte Betrachtung von Markt und Netz** erfolgen muss, um Flexibilitätspotenziale zu heben. So können Energieverluste durch z. B. Technologien mit niedrigen Wirkungsgraden, Redispatch oder aufgrund bürokratischer Hürden vermieden werden. Der BEE begrüßt außerdem, dass die SES für das Jahr 2045 von einem Gesamtstrombedarf zwischen 1.100 und 1.300 Terawattstunden (TWh) ausgeht. Beides deckt sich mit den Erkenntnissen aus der [BEE-Strommarktdesignstudie](#) aus dem November 2021.

2.2 Industrie

Als ein Fundament der Energiewende sieht die SES die Elektrifizierung der Industrie durch einen grundlegenden Wechsel des Energieträgermixes, um die Struktur des Industriestandortes Deutschland zu erhalten. Für den BEE ist entscheidend, dass dies für die neu ausgestattete Energieversorgung den **Aufbau von Infrastrukturen ohne Systembrüche** verlangt.

Beim erwartbaren wachsenden Gesamtbedarf muss der Netzausbau so ausgerichtet werden, dass er der benötigten Last zuverlässig standhält. Besonders hervorzuheben ist die **notwendige Beschleunigung beim Netzausbau** und des Netzanschlusses aufgrund des hohen Nachholbedarfs sowie verstärkte Maßnahmen zur Beobachtung der Netze. Versäumnisse sorgen hier schnell zu stark steigenden Kosten, die teuer und zeitraubend nachgeholt werden müssen. Der BEE fordert deshalb eine langfristige Planungs- und Investitionssicherheit für die Industrie, die es auch den Netzbetreibern ermöglicht, ihren Bedarf auf längere Zeiträume zu strecken.

In den Investitionen für die Energieversorgung der Industrie soll auch das Wasserstoffnetz und die CO₂-Infrastruktur enthalten sein, sodass Carbon Capture and Storage (CCS) sowie Carbon Capture and Utilization (CCU) für unvermeidbare Restemissionen eingesetzt werden können. Dieses Vorhaben begrüßt der BEE. Kritisch sieht der Verband hingegen, dass die SES Übergangsweise die Nutzung von blauem H₂ vorsieht. Dies riskiert fossile Lock-ins und Importabhängigkeiten sowie weiterhin hohe Emissionen, insbesondere durch Methanleckagen, und lenkt den Fokus der Industrierversorgung weg vom **dringend notwendigen Hochlauf von grünem Wasserstoff**.

Der BEE begrüßt die Zielsetzung der SES und der Carbon-Management-Strategie der Bundesregierung, dass **Biomasse zukünftig einen größeren Anteil des stofflichen Kohlenstoffbedarfs der Industrie** – insbesondere der chemischen – decken soll. Der überregionale Biometantransport kann hier eine Schlüsselrolle einnehmen. Der Einsatz von Bioenergie mit

Kohlenstoffabscheidung und -speicherung (BECCS) sowie -nutzung (BECCU) schafft einen erheblichen systemischen Mehrwert für einen klimaneutralen Industriestandort.

Allerdings ist die vorgesehene weitgehende Verdrängung von Biogas und Holz aus der dezentralen Strom- und Fernwärmeerzeugung zugunsten einer umfangreichen Nutzung von Biomasse in der Industrie in Frage zu stellen. Zwar stellt insbesondere die Verbrennung von Holz eine sinnvolle Option zur Defossilisierung der industriellen Prozesswärme auf mittlerem Temperaturniveau dar und Biomethan kann Erdgas sowohl in der Hochtemperaturwärme als auch in der stofflichen industriellen Nutzung ersetzen. Dennoch muss berücksichtigt werden, dass viele Biomassesortimente stofflich sehr heterogen sind (z. B. Gülle, Stroh, Zwischenfrüchte) und/oder sich kaum über längere Distanzen transportieren lassen. Ein großflächiger Einsatz dieser Energieträger kommt daher in der Industrie nur dann in Frage, wenn der Standort, an dem die Substrate anfallen, auch direkt für die Biogasaufbereitung und die Einspeisung ins Gasnetz geeignet ist. Das Potenzial der Biomassesortimente einschließlich der festen (z. B. Waldrestholz und Landschaftspflegematerial) lässt sich oft besser für effektive und effiziente Flexibilisierung ausschöpfen. Der BEE spricht sich daher dafür aus, **diese Technologien gezielt in der flexiblen Strom- und Wärmeerzeugung einzusetzen**. Dort können die Vorteile hinsichtlich Steuerbarkeit, Dezentralität und der übergreifenden Vereinbarkeit mit anderen Technologien gewinnbringend genutzt werden. Eine Beschreibung dessen findet sich u. a. in der [BEE-Strommarktdesignstudie](#) aus dem November 2021.

Die herausgehobene Position der industriellen Prozesswärme ist eine naheliegende Fokussierung. Die Deckung dieses Energiebedarfs durch vollständige Elektrifizierung ist ein sehr ambitioniertes Ziel, dessen Umsetzung mit betriebswirtschaftlichen Komplikationen verbunden ist. Der BEE unterstützt die angesetzte Ausbaumenge von 15 bis 18 Millionen Wärmepumpen bis 2045. Allerdings sind auch andere Arten der Defossilisierung weitflächig verfügbar und zum Teil deutlich kostengünstiger. Es ist daher zu erwarten, dass sich einige Unternehmen für Alternativen entscheiden werden. Beispielsweise berücksichtigt die SES zwar Solarthermie zur Anwendung im Gewerbe und in der Fernwärme, lässt jedoch die konzentrierende Solarthermie für industrielle Fernwärme außer Acht. Der BEE plädiert für ein **technologieoffenes Miteinbeziehen aller EE** und empfiehlt daher, die Energieversorgung für industrielle Mittel- und Hochtemperaturwärme durch Strom, konzentrierende Solarthermie, Biomethan, grünen Wasserstoff und H₂-Derivate, erneuerbare Fernwärme sowie die Nutzung geeigneter Holzsortimente wie Altholz oder Industrierestholz zu realisieren.

Darüber hinaus findet der **industrielle Bedarf für Kühlenergie** keine Berücksichtigung. Dieser wächst in Deutschland durch die fortschreitende globale Erwärmung mit jedem Jahr um mehrere TWh. Hier wäre die Fokussierung auf eine einzelne Technologie naheliegend, da unter den EE nur erdgekoppelte Wärmepumpen, die oberflächennahe Geothermie nutzen, klimaneutral Kälte erzeugen können. Erdwärmepumpen sind sehr kostenintensiv, weshalb ihre fehlende Aufnahme in der SES ein besonderes Risiko für die Investitionssicherheit darstellt. Aus Sicht des BEE besteht hier Bedarf für Ergänzungen.

2.3 Gebäude

Die hohe Bedeutung des Gebäudesektors für den Erfolg der Energiewende anzuerkennen, ist ein Schlüsselement auf dem Weg zur Klimaneutralität. Die SES setzt dabei **auf die Steigerung der Energieeffizienz sowie auf den Ausbau von Wärmepumpen und Wärmenetzen**. Beides deckt sich mit den Positionen des BEE.

Was die SES bisher nicht adressiert, ist die Notwendigkeit, die regulatorischen Rahmenbedingungen so anzupassen, dass diese den Zielsetzungen aus dem KSG nicht mehr im Weg stehen. Insbesondere der notwendige Hochlauf von Wärmepumpen und Wärmedämmung ist bisher unzureichend. Die Zielwerte für das Jahr 2024 wurden verfehlt und ein Maßnahmenpaket zur Korrektur der Ausbauzahlen liegt nicht vor. Außerdem besteht weiterhin eine Finanzierungslücke, um die selbst gesteckten Ziele zu erreichen. **Hier sieht der BEE Nachbesserungsbedarf.**

Bioenergie findet in diesem Themengebiet ebenfalls Erwähnung, allerdings nur als Heiztechnologie in Form von dezentraler Holzenergie, sofern der Anschluss mit Wärmepumpen und Wärmenetzen unmöglich ist. Aus Sicht des BEE wird hier übersehen, dass beim Einsatz von Bioenergie auch große, dezentrale, erneuerbare **Potenziale für die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)** bestehen. Dazu gehören sowohl solche, die auf Biogas als auch solche, die auf Holz basieren und bereits genutzt werden.

2.4 Verkehr

Der Verkehr ist der zweite Sektor, dem laut SES und laut BEE-Position zu Recht eine hohe Bedeutung für die Energiewende beigemessen wird. Das vorrangige Ziel der **Elektrifizierung, ergänzt durch biogene, synthetische und weitere klimaneutrale Flüssigkraftstoffe – insbesondere für den Luft- und Seeverkehr** – ist ebenfalls zu begrüßen. Darüber hinaus sieht die SES im Zuge der Elektromobilität für Personen- und Lastkraftwagen eine Steigerung von Flexibilitäten und einen verstärkten Infrastrukturausbau vor, was beides Zielsetzungen darstellt, die der BEE grundsätzlich unterstützt.

Anzumerken ist, dass vor dem Hintergrund nicht einzuhaltender Ziele, insbesondere für 2030, die SES die dafür notwendigen politischen Maßnahmen nicht adressiert. Dazu gehört auch, dass für alle Antriebsarten steigende Nutzungszahlen eingeplant werden, obwohl dies aufgrund der aktuellen Kostenstrukturen nur für die Elektromobilität zu erwarten ist. Insgesamt lässt sich **kein realistischer Transformationspfad für die Energiewende im Verkehrssektor** erkennen. Der BEE sieht hier Nachbesserungsbedarf.

3 Energieangebot

3.1 Stromerzeugung

Die Ausbauziele in der Stromversorgung sind unterschiedlich zu bewerten. Die Werte für Photovoltaik (PV) hält der BEE für angemessen. Für Wind an Land erscheinen sie bis 2035 angemessen, sollten aber bis 2045 auf mindestens 200 GW erhöht werden. Wind auf See wird mit einem aus Sicht des BEE zu ambitionierten Ausbauplan versehen.

Die Potenziale der Windenergie unterliegen sowohl für den Ausbau an Land als auch auf See **Fehleinschätzungen aus den Langfristszenarien**. Diese setzen für Wind an Land bis 2045 einen Nutzungsgrad von etwa 2.600 Volllaststunden (VLh) an, wobei nach aktueller Studienlage von über 2.800 VLh auszugehen ist. Hinzu kommen der zu erwartende technische Fortschritt der nächsten 20 Jahre und die Fokussierung auf windstarke Standorte. Diese beiden Faktoren werden in den meisten Studien nicht berücksichtigt, sind in der Praxis aber naheliegend. Außerdem können gezielt Schwachwindanlagen installiert werden, um die benötigte steuerbare Kraftwerksleistung zu reduzieren. Für Wind auf See geht die SES von einem zu hohen Nutzungsgrad von 3.500 VLh aus, da eine vollständige Bebauung der nutzbaren Windflächen in der ausschließlichen Wirtschaftszone Deutschlands zu erheblichen Abschattungseffekten führen würde. Der BEE hält daher eine **Korrektur der geschätzten Nutzungsgrade** und eine Neuberechnung der daraus resultierenden Potenziale für die Stromproduktion aus Windenergie für erforderlich.

Die SES sieht vor, dass die Stromerzeugung zukünftig überwiegend durch Wind- und Solarenergie abgedeckt wird. Steuerbare Kraftwerke sollen dies laut SES ergänzen und selbst überwiegend Wasserstoff als Energieträger nutzen. Nicht für die Stromerzeugung vorgesehen sind hingegen steuerbare EE.

Dazu gehört erstens die Bioenergie, die aus Sicht des BEE vorrangig zur Verstromung und für KWK eingesetzt werden sollte, denn allein der bestehende Biogasanlagenpark kann bei Fortführung der Umrüstung auf eine flexible Fahrweise je nach Grad dieser Überbauung zwischen 18 und 27 GW gesicherte flexible Leistung bereitstellen. Zusätzliche Leistung stellen Holzheizkraftwerke und andere Bioenergieanlagen bereit. Zweitens liegen Potenziale in der Geothermie, die entgegen den Angaben in der SES auch für die Stromproduktion genutzt werden kann. Zusammengenommen beläuft sich die installierte elektrische Leistung gegenwärtig auf 46 MW. Durch den signifikanten Anstieg der Aufsuchungsgenehmigungen ist davon auszugehen, dass zukünftig deutlich mehr Strom mittels Geothermie bereitgestellt werden wird. Drittens kann die Wasserkraft mit einer potenziellen Leistung von sechs Gigawatt (GW) signifikant zur Stromproduktion beitragen. In den Ankerpunkten zum Energieangebot werden für diese Technologien keine Zielwerte benannt. Biomasse und Wasserkraft werden sogar explizit von den steuerbaren Kraftwerken ausgeschlossen und nicht als Erneuerbare Energien aufgeführt. Auch die Potenziale von H₂-Derivaten wie methanisiertem Wasserstoff oder synthetischem Methan werden übergangen. Der BEE sieht hier die Notwendigkeit, die verengte Sichtweise auf Wasserstoff als Hauptlastträger der steuerbaren Erzeugungskapazitäten zu öffnen und durch **Miteinbeziehen der steuerbaren EE sowie der erneuerbaren KWK** anzupassen.

3.2 Wärmeerzeugung in Wärmenetzen

Für die Wärmeerzeugung gilt die Zielmarke, dass ihre Einspeisung in Wärmenetze bis 2030 zu 50 % aus EE und unvermeidbarer Abwärme stammt. Der vorgesehene Technologiemix wird von einer strombasierten Produktion mit Großwärmepumpen dominiert, die durch KWK und H₂ ergänzt werden. Die KWK wird nicht näher beschrieben, wodurch die Einstufung als EE, die für KWK-Anlagen eine vollständige Defossilisierung voraussetzt, nicht eindeutig vorgenommen wird. Demnach bittet der BEE hier um **eine abgrenzende Definition, um die Weiterführung fossiler Strukturen zu vermeiden**.

Wasserstoff ist als allgemein anwendbare Ergänzung vorgesehen. Die damit verbundenen Größenordnungen und die Einsatzorte bleiben undefiniert. Die Geothermie wird nur am Rande berücksichtigt, obwohl mit 300 TWh ein jährliches Potenzial in signifikanter Höhe besteht. Die Potenziale der Solarthermie finden ebenfalls nur am Rande Erwähnung. Gleiches gilt für Biogas (inkl. Biomethan) und Holzenergie, obwohl dies aktuell die am meisten genutzten EE-Technologien für Wärmenetze sind, und ihr Einsatz sowohl in ländlichen Nahwärmenetzen als auch ergänzend zu anderen EE in urbanen Fernwärmenetzen möglich ist. Aus Sicht des BEE **berücksichtigt die SES auch hier nicht alle EE** und fokussiert sich übermäßig auf eine einzelne Technologie. Der Einsatz von H₂ in Wärmenetzen sollte sich möglichst auf industrielle Anwendungen mit besonders hohen Wärmebedarfen beschränken.

Wärmenetze sind grundsätzlich in Nah- und Fernwärmenetze zu unterscheiden. Die Potenziale der Geothermie und der Solarthermie sind für beide Arten gut einsetzbar. Für die Fernwärmeversorgung können tiefe Geothermie und Solarthermiefelder einen wichtigen Beitrag leisten. Als dezentrale Lösungen eignen sich Solarthermie-Aufdachanlagen und oberflächennahe Geothermie in Kombination mit Wärmepumpen. Hier lassen sich hohe Effizienzgewinne erzielen, denn insbesondere Solarthermie kann im Winter zur Reduzierung der Heizlast und im Sommer zu einer Deckung des Warmwasserbedarfs beitragen. Der BEE empfiehlt, bei der Unterscheidung der EE die **Potenziale zur Effizienzsteigerung miteinzubeziehen**.

3.3 Wasserstoff und Wasserstoffderivate

Die Strategie beabsichtigt ein vollständiges Ausschöpfen aller Erzeugungspotenziale von Strom und strombasierten Energieträgern. Der BEE begrüßt die grundsätzlich technologieoffene Betrachtung der Erneuerbaren Energien. Allerdings sieht der Verband den Bedarf für eine **Fokusschiebung weg von Wasserstoff hin zu den Potenzialen der steuerbaren EE**. Diese können dezentrale Flexibilitäten in der Energieproduktion schaffen und damit direkt angebotsseitig zur Stabilität der Netze beitragen.

Die SES betrachtet sowohl Strom als auch H₂ und H₂-Derivate als Erneuerbare Energieträger. Der notwendige Wasserstoff kann aus unterschiedlichen Quellen stammen. Die Nutzung des Energieträgers muss sich aus Sicht des BEE **auf grünen H₂ beschränken**, da sonst die Gefahr für fossile Lock-ins und somit ein Ausbremsen der Energiewende droht.

Für die hohen Bedarfsmengen in der H₂-Versorgung, die die Industrie laut SES bereits 2030 benötigt, stellt sich die Frage nach dem Verhältnis zwischen heimischer Produktion und

Importen. Die SES geht von einer deutschlandweiten Elektrolyseurleistung von bis zu 80 GW aus, was zwar eine Steigerung gegenüber früheren Planungen darstellt, aber immer noch unterhalb des Wertes zwischen 80 und 100 GW aus der [BEE-Strommarktdesignstudie](#) liegt. Bei Erreichen dieses Wertes wäre auch nicht der hohe Anteil an H₂-Importen notwendig, den die SES zwischen 50 und 70 % ansetzt. Eine Studie des [Wuppertal Instituts im Auftrag des LEE NRW](#) aus dem September 2024 geht davon aus, dass bis 2030 keine nennenswerten Mengen an grünem H₂ nach Deutschland gelangen werden. Gerade in der kritischen Phase des Markthochlaufs ist es daher dringend notwendig, weitgehend unabhängig von unsicheren H₂-Importen zu werden. Der BEE betont, dass eine **stärkere heimische H₂-Produktion** Kosten sparen und die Flexibilitäten im Energiesystem sowie die Versorgungssicherheit erhöhen würde.

Die Kapazitätsgröße für H₂-Kraftwerke in Höhe von 60 bis 80 GW sowie auch deren Volllaststundenanzahl sind nach der [BEE-Strommarktdesignstudie](#) zu hoch angesetzt, da ein erheblicher Teil davon durch ein geeignetes Strommarktdesign eingespart werden kann. Auch die **Fokussierung auf H₂-Kraftwerke bringt aus Sicht des BEE mehrere Nachteile** mit sich. Die Entwicklung dieser Technologie ist noch nicht weit genug fortgeschritten, um sie als serienreif zu bezeichnen. Wasserstoff dennoch in Kraftwerken zu nutzen, würde den Preis der Technologie zusätzlich steigen. Außerdem übersteigen die angedachten H₂-Kraftwerkskapazitäten die verfügbaren H₂-Mengen bei weitem, sodass die Verstromung von fossilem Erdgas noch mehrere Jahre notwendig wäre. All diese Punkte würden die Energiewende konterkarieren und werden vom BEE daher kritisch gesehen.

Die hohen H₂-Kosten werden noch deutlicher sichtbar, wenn man sie mit den steuerbaren EE vergleicht. Hierzu hat beispielsweise der Fachverband Biogas im September 2024 eine [Studie](#) veröffentlicht, die sich u. a. mit Biogasverstromung beschäftigt. Die Nutzung von Biomethan, methanisierendem Wasserstoff oder synthetisch erneuerbarem Methan wird in der SES für diesen Zweck bisher gar nicht berücksichtigt. Es sei an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dass der BEE die Einstufung von H₂ als Hauptlastträger der steuerbaren Erzeugungskapazitäten für eine verengte Sichtweise hält und **stattdessen alle EE miteinbezogen werden sollten**.

3.4 Energieimporte und Energiehandel

Die Importquote des Primärenergieverbrauchs liegt in Deutschland derzeit bei rund 70 % und soll laut SES bis 2045 auf 30 % sinken. Ein Schlüssel zur Umsetzung dieses Ziels ist die Umstellung der überwiegend fossilen Energieträger auf v. a. Strom, H₂ und H₂-Derivate. Die Importe sollen aus möglichst stark diversifizierten Quellen – vorzugsweise aus der EU – stammen.

Für die Umstellung der Importe auf große Mengen Strom ist als zentrale Maßnahme der **starke Ausbau von Interkonnektoren** zur Anbindung des deutschen Strommarktes an die der europäischen Nachbarländer vorgesehen. Die geschätzten Ausbaupkapazitäten belaufen sich laut SES auf 80 bis 90 GW und liegen damit deutlich über den Werten früherer Planungen. Deutschland wird diesen Ausbau nicht allein bewältigen können. Ein derart hohes Ausbauziel würde daher neue Abhängigkeiten schaffen, die die Investitions- und Versorgungssicherheit gefährden. Der BEE sieht dies kritisch und verweist auf den **Bedarf für realistische Schätzwerte**.

Ein Teil des H₂-Bedarfs soll durch Importe gedeckt werden. Diese sind mit vielen Unsicherheiten verbunden, weshalb der BEE vor einer Überschätzung warnt. Der Verband sieht **H₂-Importe**

nur ergänzend zur inländischen Produktion und hält die angesetzten Importmengen für zu hoch. Dies begründet sich durch die abweichenden Erwartungen an die Elektrolyseleistung und an die Nachfragemengen aus dem Industrie-, Gebäude-, Verkehrs- und Energiesektor.

3.5 Flexibilität und Speicher

Das zukünftige Energiesystem wird den hohen Anteil an nicht steuerbaren Energieanlagen in der Energieproduktion besser ausgleichen müssen. Daraus ergibt sich heute schon ein Bedarf an Flexibilitäten, der mit zunehmender Elektrifizierung stetig steigen wird. Die SES rückt **Flexibilitäten in den Vordergrund des zukünftigen Energiesystems**, was der BEE ausdrücklich begrüßt. Es muss aber beachtet werden, dass marktorientierte Flexibilitäten neben der Angebots- und der Nachfrageseite auch in den Netzen gebraucht werden.

Im Stromsystem können **leicht zugängliche Flexibilitäten im Zusammenhang mit steuerbaren EE** geschaffen werden. Neben den Potenzialen der Stromerzeugung aus Biogas und Holz (18 bis 27 GW gesicherte flexible Leistung), die bereits in Kapitel 3.1 „Stromerzeugung“ angesprochen wurden, bietet Wasserkraft großes Potenzial für die Flexibilisierung. Die Leistung der Wasserkraft ist kontinuierlich verfügbar und flexibel planbar. Sie bietet ein kurzfristiges Potenzial von 1 bis 2 Gigawatt (Primär- und Reserveleistung) im Bestand durch flexible Stauraumbewirtschaftung. Der technische Aufwand und die damit verbundenen Kosten sind gering. Weitere 3-3,5 GW können durch Modernisierung und Reaktivierung von Altstandorten sowie Gewässer Ausbau hinzugewonnen werden. Dazu braucht es eine konsistente, mittel- bis langfristig ausgerichtete Strategie für die genehmigungsrechtlichen und marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Um eine solche Strategie gesetzgeberisch zu verankern, ist es aus Sicht der EE-Branche notwendig, die Vergütung im EEG an die Kostenentwicklungen und die Netzdienlichkeit anzupassen, sodass gezielt Anreize für die Bereitstellung von mehr Flexibilität geschaffen werden.

Der BEE verweist auf bisher unbeachtete Potenziale in Höhe von mehreren Gigawatt, z. B. bei Pumpspeicherkraftwerken, wie in der [BEE-Strommarktdesignstudie](#) beschrieben. Um diese auszuschöpfen, hält der Verband es für notwendig, vor allem den **Genehmigungsaufwand zu reduzieren**. Dies würde zum Beispiel durch eine Ausweisung von Beschleunigungsgebieten für Pumpspeicher durch den Gesetzgeber ermöglicht.

Dem Ausbau von Batteriespeichern im Stromsystem kommt eine zentrale Rolle zu. Allein bis 2030 könnten diese ihre Leistung auf bis zu 15 GW mit einer Kapazität von 57 GWh ausweiten. Diese werden für die Minderung von Redispatch, zur Netzentlastung, zur Erschließung individueller Geschäftsmodelle und für die Durchdringung von netzbildenden Stromrichtern benötigt. Der BEE sieht deshalb die Notwendigkeit, den Netzanschluss von Batteriespeichern von unnötigen bürokratischen Hürden zu befreien und die **Netzentgeltstruktur so anzupassen, dass die Netzdienlichkeit von Batteriespeichern zu Vergünstigungen** zum Beispiel bei den Baukostenzuschüssen führt.

Die Leistung stationärer Batteriespeicher wird von der SES mit mindestens 50 GW bis 2045 höher angesetzt als in den Annahmen der Langfristszenarien. Diesem Trend stimmt der BEE zwar grundsätzlich zu, doch **auch der neue Wert entspricht nur etwa der Hälfte** der Größenordnung, die der Verband für notwendig erachtet. Außerdem fehlt eine Benennung der

dementsprechenden Kapazität, da sich Leistung und Kapazität in ihrer Bedeutung für unterschiedliche Systemaspekte unterscheiden. Die Leistung hat einen starken Einfluss auf den notwendigen Netzausbau, während die Kapazität der stationären Speicher die Anforderungen an die verfügbaren Energiemengen und die Wechselwirkungen mit anderen Speichern beeinflusst. Zusätzlich erwartet die SES, dass Batteriespeicher lediglich zwei VLh erreichen, obwohl für den BEE fünf bis sechs VLh angemessen erscheinen. Der Verband sieht hier **mehrfach Korrektur- und Ergänzungsbedarf** der beschriebenen Werte.

Als ein reduzierender Faktor für den deutschlandweiten Bedarf an Stromspeichern wird die internationale Vernetzung genannt. Dies ist in der Theorie der strategischen Ausrichtung zwar naheliegend, doch der BEE sieht hier auch Nachteile. Die europäische Planung wird bisher **nur geringfügig harmonisiert**. Dies beinhaltet erstens die Unvorhersehbarkeit der verfügbaren Strommengen, zweitens die Bereitschaft zu Investitionen in den Ausbau von Interkonnektoren und drittens die energiepolitischen Unterschiede der deutschen Nachbarländer bezüglich Import-Export-Raten, Strommix und dem generellen Voranschreiten der Energiewende.

Für ein flexibilisiertes Stromsystem misst die SES auch den Technologien der Sektorenkopplung wie Wärmepumpen, Elektrolyseuren und Elektroautos eine hohe Bedeutung zu. Insbesondere systemdienlich installierten Elektrolyseuren wird eine große Bedeutung zugemessen. Der BEE teilt diese Einschätzung und verweist auf die **notwendige Digitalisierung, um die Vorteile dieser Form von Flexibilitäten nutzen** zu können. Es braucht Installationen, um den Zustand des Stromnetzes ausreichend beobachten zu können, und es braucht einen (für Messstellenbetreiber und Verbraucher) bezahlbaren Rollout von Smart Meter Gateways, um die Anlagen steuerbar zu machen.

Die SES rechnet auch Wasserstoffspeichern eine zentrale Bedeutung zu. Um deren Ausbau anzureizen, ist es notwendig, diese bei der konkreten Planung der Netze – insbesondere des Gasnetzes – zu berücksichtigen. Der BEE drängt daher auf eine **zügige Veröffentlichung der Wasserstoffspeicherstrategie** durch die Bundesregierung.

Auch Wärmespeicher bieten Potenziale für einen systemdienlichen Einsatz. Dafür ist **eine umfassende Speicherstrategie** aus Sicht des BEE unverzichtbar.

4 Infrastrukturen

Hinsichtlich des notwendigen Infrastrukturausbaus verweist die SES auf den besonders hohen Bedarf für Planungssicherheit, damit Ausbauprojekte rechtzeitig begonnen werden. Einzelne Maßnahmen werden in diesem Kontext nicht benannt. Daher stellt der BEE im Folgenden die aus seiner Sicht notwendigen Maßnahmen dar – abzüglich der bereits in den Kapiteln 2.2 „Industrie“ und 3.2 „Wärmeerzeugung in Wärmenetzen“ genannten Maßnahmen.

4.1 Stromnetze

Netzentgelte müssen dahingehend reformiert werden, dass sie dynamisch und zeitvariabel erhoben werden können. Gegebenenfalls wären auch kapazitätsorientierte Netzentgelte

akzeptabel. Beides setzt voraus, dass Transformatorstationen digitalisiert werden, **um jederzeit den Netzzustand zuverlässig ermitteln zu können**. Dies verlangt ergänzend eine verbesserte Kommunikation zwischen Übertragungs- (ÜNB) und Verteilnetzbetreibern (VNB), um Redispatch zu reduzieren. Mehr Transparenz bei den Netzdaten, z. B. in Form von Netzzustandskarten, wären hier förderlich.

Für Netzentgelte erwartet die SES nicht zwingend eine Steigerung, da bei wachsendem Stromverbrauch die Netzkosten auf eine größere Strommenge umgelegt werden können. Dies setzt voraus, dass das derzeitige Netzentgeltregime ohne wesentliche Änderungen weitergeführt wird. Es ist aber beispielsweise auch denkbar, dass die höheren Strommengen mit einer wachsenden Gleichzeitigkeit einhergehen, was die Kosten für das Netzengpassmanagement, die Teil der Netzentgelte sind, steigen lassen würde. Der BEE empfiehlt hier **eine Prüfung der Annahmen** im Strategieentwurf.

Im Rahmen der Infrastrukturplanung legt die SES einen Fokus auf die Stromverteilnetze. Deren Ausbau soll flächendeckend und in hohem Tempo erfolgen, was wiederum hohe Investitionen erfordert. **Diese Ansicht teilt der BEE vollumfänglich.**

Der identifizierte Ausbaubedarf basiert sowohl auf den Erkenntnissen der erstmals vorgelegten Netzausbaupläne der VNB als auch auf den Ergebnissen der Langfristszenarien. Die Verteilnetze werden dort unter dem Titel „Regionalszenarien“ beschrieben. Das verbindende Element ist, dass die Prognosen aus den Netzausplänen der VNB als Eingangsgrößen der Regionalszenarien genutzt werden. Der BEE hält diese Verzahnung für eine sinnvolle Konstruktion, sieht jedoch **qualitative Schwächen in den einzelnen Dokumenten**. Den Regionalszenarien fehlt es teilweise an Netzkarten und an Daten zum Niederspannungsnetz, wodurch den VNB keine Informationen über dessen Beschaffenheit zur Verfügung stehen. Diese Pflicht sollte Einzug finden in § 14d EnWG, wie der BEE bereits als Mitzeichner eines [offenen Briefs des Reiner-Lemoine-Instituts](#) aus dem Juni 2024 gefordert hatte. Die Netzausbaupläne betrachten die Mittelspannungsebene nur aggregiert und damit sehr unkonkret, während für das Niederspannungsnetz die Ausbauplanung zum Teil komplett fehlt. Die Anforderungen des BMWK und der BNetzA beschränken sich auf Aussagen zum Gesamtumfang und sorgen so für einen niedrigen Detailgrad. Da der BEE diesen als unzureichend einschätzt, entsteht die **Forderung zu schärferen Vorgaben des Gesetzgebers**.

4.2 Gasnetze

Der BEE unterstützt den Ansatz der SES, dass die Entwicklungen des Marktes und der Netze gemeinsam konzipiert werden müssen. Positiv ist unter anderem, dass die Notwendigkeit der Erschließung von H₂-Kavernen aktiv angesprochen und gefordert wird. Kritisch anzumerken ist, dass eine fachliche Diskussion zu den Entwicklungen der Netze in den Beiräten bisher aussteht. Außerdem fehlt der SES eine Untersuchung der betriebswirtschaftlichen Grundlagen von Investitionen. Dadurch werden zentrale **Hindernisse, die den Ausbauzielen entgegenstehen, nicht erkannt und bleiben unbearbeitet**.

Dass der Biomethantransport als unwahrscheinlich eingestuft wird, übergeht zwei entscheidende Aspekte. Biomethan enthält Kohlenstoffmoleküle, die einen wichtigen Grundstoff für die Industrie darstellen – inklusive der Produktion von H₂-Derviaten. Der BEE begrüßt den

Vorschlag aus der SES, **zukünftig freiwerdende Erdgasinfrastruktur für den Anschluss von Biomethan-Clustern zu nutzen**. Der Bedarf an Biomethan betrifft mehrere europäische Staaten, wobei Deutschland durch seine geografische Lage und seine Wirtschaftskraft eine Schlüsselrolle in der grenzüberschreitenden Versorgung spielt.

Beim Aufbau der CO₂-Infrastruktur ist es **notwendig, sich zu beschränken** auf Quellen aus unvermeidbaren Restemissionen aus der Industrie sowie aus der Bioenergienutzung mit Abscheidung und Speicherung (BECCS) sowie Verwendung (BECCU). Beide bieten erhebliche Potenziale für Negativemissionen sowie für die Deckung des stofflichen CO₂-Bedarfs der Industrie. **Den Anschluss von fossilen Gaskraftwerken mit CCS an die CO₂-Infrastruktur lehnt der BEE ab**. Grund dafür ist, dass CCS-Anlagen keine sinnvolle und wirtschaftliche Option für die Deckung der Residuallast sind. Der Bau von CCS-Anlagen ist mit sehr hohen Investitionen verbunden, die sich nicht über den Residuallastbetrieb amortisieren lassen. CCS-Anlagen bergen somit das Risiko, dass Gaskraftwerke länger und intensiver genutzt werden als notwendig.

5 Weiterer Analysebedarf

Der BEE empfiehlt, folgende Formulierungen anzupassen:

- „Auswirkungen regulatorischer Anpassungen (z. B. lokale Preissignale)“ zu „lokale Signale – Anpassung der Netzentgeltssystematik“, um eine Diskussion zur Aufteilung der Strompreiszone auszuschließen
- Hinzufügen von „Digitale Durchdringung der Netzinfrastruktur“

6 Prozess der Systementwicklungsstrategie

Die SES ist konzipiert als lernender, regelmäßig wiederkehrender Prozess, der in allen ungeraden Jahren aktualisiert und ab 2027 alle vier Jahre dem Deutschen Bundestag vorgelegt werden soll. Sie stützt sich auf komplexe Langfristszenarien, die im Auftrag des BMWK durch ein Forschungskonsortiums erstellt werden. Der BEE begrüßt die Grundidee eines adaptiven Ansatzes und verweist gleichzeitig auf **Beständigkeit, um Investitionssicherheit für die zeit- und kapitalintensiven Projekte der Energiewende zu schaffen**.

Ansprechpartner*innen

Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE)
EUREF-Campus 16
10829 Berlin

Sandra Rostek
Abteilungsleiterin
Politik

sandra.rostek@bee-ev.de

Dr. Matthias Stark
Abteilungsleiter
Erneuerbare Energiesysteme

matthias.stark@bee-ev.de

Als Dachverband vereint der Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE) Fachverbände und Landesorganisationen, Unternehmen und Vereine aller Sparten und Anwendungsbereiche der Erneuerbaren Energien in Deutschland. Bei seiner inhaltlichen Arbeit deckt der BEE Themen rund um die Energieerzeugung, die Übertragung über Netz-Infrastrukturen, sowie den Energieverbrauch ab.

Der BEE ist als zentrale Plattform aller Akteur*innen der gesamten modernen Energiewirtschaft die wesentliche Anlaufstelle für Politik, Medien und Gesellschaft.

Unser Ziel: 100 Prozent Erneuerbare Energie in den Bereichen Strom, Wärme und Mobilität.



Bundesverband
Erneuerbare Energie e.V.

Impressum

Bundesverband Erneuerbare Energien e.V.
EUREF-Campus 16
10829 Berlin

Tel.: 030 2758 1700

info@bee-ev.de

www.bee-ev.de

V.i.S.d.P. Wolfram Axthelm

Haftungshinweis

Dieses Dokument wurde auf Basis abstrakter gesetzlicher Vorgaben, mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Da Fehler jedoch nie auszuschließen sind und die Inhalte Änderungen unterliegen können, weisen wir auf Folgendes hin:

Der Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE) übernimmt keine Gewähr für Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der in diesem Dokument bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen oder durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, ist eine Haftung des Bundesverbands Erneuerbare Energie e.V. (BEE) ausgeschlossen. Dieses Dokument kann unter keinem Gesichtspunkt die eigene individuelle Bewertung im Einzelfall ersetzen.

Der Bundesverband Erneuerbare Energien e.V. ist als registrierter Interessenvertreter im Lobbyregister des Deutschen Bundestages unter der Registernummer R002168 eingetragen.

Den Eintrag des BEE finden Sie [hier](#).

Datum

30. Januar 2025