



ANALYSE

Auswertung der Konsultation zum Zwischenbericht der System- entwicklungsstrategie

Impressum

Herausgeber:

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
Chausseestraße 128 a
10115 Berlin

Tel.: +49 30 66 777-0
Fax: +49 30 66 777-699

E-Mail: info@dena.de
Internet: www.dena.de

Redaktion:

Konzeption & Gestaltung:

Barrierefreiheit: Liquid Impressions

Bildnachweis:

©shutterstock/optimarc

Stand:

04/2024

Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der dena.

Bitte zitieren als:

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2024): Auswertung der Konsultation zum Zwischenbericht der Systementwicklungsstrategie

Zusammenfassung

Die Systementwicklungsstrategie (SES) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) etabliert sektorübergreifend ein Leitbild und eine robuste Strategie für die Transformation des Energiesystems, an denen sich verschiedene Folgeprozesse orientieren können. Diese Prozesse sind Infrastrukturplanungen wie die Netzentwicklungspläne für Strom und für Gas bzw. Wasserstoff sowie sektor- und energieträgerspezifische Strategien und Programme. Ziel ist es, die Kohärenz der verschiedenen Planungen und Strategien im Sinne eines effizienten Gesamtsystems zu gewährleisten.

Das BMWK hat am 22. November 2023 einen Zwischenbericht der Systementwicklungsstrategie veröffentlicht und zu einer öffentlichen Konsultation des Dokuments eingeladen. Diese wurde von der dena ausgewertet. Insgesamt haben sich 37 Verbände und Unternehmen sowie eine Privatperson an der Konsultation beteiligt. Das vorliegende Dokument gibt einen Überblick über die inhaltlichen Schwerpunkte der Konsultationsbeiträge und stellt zentrale Positionen dar.

Insgesamt zeigt die Auswertung eine breite Zustimmung zum SES-Prozess. Verschiedene Akteure loben die sektorübergreifende Betrachtung als richtigen Ansatz. Wiederholt wird eine zügige Verabschiedung der SES und eine schnellstmögliche Umsetzung gefordert. Einige Akteure setzen sich zudem für eine höhere Verbindlichkeit der SES und eine umfassendere Beteiligung der Öffentlichkeit ein. Lediglich zwei Verbände lehnen den im Zwischenbericht skizzierten Transformationspfad als nicht umsetzbar ab, während ein anderer Akteur das Ambitionsniveau für unzureichend hält.

Mit Blick auf die zugrunde liegenden Langfristszenarien kritisieren einige Akteure die aus ihrer Sicht zu starke Fokussierung auf das Szenario T45-Strom, während von anderer Seite empfohlen wird, das Szenario T45-PtG/PtL aus Kostengründen nicht weiter zu verfolgen.

Inhaltlich kontrovers waren in den Beiträgen insbesondere die folgenden Punkte:

- Umfang von Elektrifizierung und Wasserstoffeinsatz in der Industrie
- Einsatz von Wasserstoff in der dezentralen Wärmebereitstellung für Gebäude
- Zukünftige Rolle der Gasverteilnetze
- Einsatz von blauem Wasserstoff
- Verortung und Volllaststunden von Elektrolyseuren
- Rolle von Batteriespeichern, insbesondere Großbatteriespeichern
- Umgang mit Energieimporten
- Umfang der nachhaltig verfügbaren Biomassepotenziale

Darüber hinaus nannten die Teilnehmenden eine Reihe von Themen, die aus ihrer Sicht in der SES stärker berücksichtigt und detaillierter dargestellt werden sollten. Dazu gehören der Finanzierungsbedarf für die Transformation und die Verteilungswirkungen, die sich insbesondere durch die Energiepreisentwicklung für Endverbraucher ergeben. Genannt wurden zudem die Rolle der Kraft-Wärme-Kopplung und die Wärmenutzung von Wasserstoffkraftwerken sowie die Bereitstellung von Kälte und der Aufbau von Kältenetzen. Als übergeordnete Herausforderungen wurden zudem die Kreislaufwirtschaft und die Produktionskapazitäten bei den Herstellern von Netzbetriebsmitteln identifiziert.

Inhalt

1	Einleitung	5
2	Übergreifende Kommentare	7
3	Ausgangslage	8
4	Sektorübergreifende Eckpunkte	9
5	Energienachfrage	10
5.1	Industrie	10
5.2	Gebäude	12
5.3	Verkehr	13
6	Energieangebot	15
6.1	Stromerzeugung.....	15
6.2	Wärmebereitstellung in Wärmenetzen	17
6.3	Wasserstoff und Wasserstoffderivate	18
6.4	Energieimporte und Energiehandel.....	19
6.5	Flexibilität durch Sektorkopplung und Speicher.....	19
7	Infrastrukturen	21
7.1	Stromnetze.....	21
7.2	Gas- und Wasserstoffnetze.....	22
	Abkürzungsverzeichnis	24
	Liste der Konsultationsteilnehmer	25

1 Einleitung

Das Ziel Klimaneutralität bis 2045 erfordert eine grundlegende Transformation des gesamten Energiesystems. Die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Bereichen des Energiesystems und den Sektoren nehmen durch diese Transformation erheblich zu. Die Systementwicklungsstrategie (SES) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) soll sektorübergreifend ein Leitbild und eine robuste Strategie für die Transformation des Energiesystems etablieren, an denen sich verschiedene Folgeprozesse orientieren können. Diese Prozesse sind Infrastrukturplanungen wie der Netzentwicklungsplan (NEP) Strom, der NEP Gas bzw. Wasserstoff sowie sektor- und energieträgerspezifische Strategien und Programme wie die Kommunale Wärmeplanung, die Nationale Wasserstoffstrategie oder die Nationale Biomassestrategie. Die SES gewährleistet die Kohärenz der verschiedenen Strategien und Programme im Sinne eines effizienten Gesamtsystems. Die Deutsche Energie-Agentur (dena) organisiert als Geschäftsstelle den Erstellungsprozess der SES.

Das BMWK hat am 22. November 2023 einen Zwischenbericht der SES¹ veröffentlicht und zu einer öffentlichen Konsultation des Dokuments bis zum 18. Dezember 2023 eingeladen, die von der dena ausgewertet wurde. Alle Konsultationsbeiträge, die nicht von Privatpersonen eingereicht wurden, sind auf der Website des BMWK veröffentlicht.

Die Rückmeldungen im Rahmen der Konsultation und des Stakeholder-Plenums fließen ebenso in die Arbeiten an der SES ein wie weitere vertiefende Untersuchungen und Szenarien. Ziel der SES ist es, ein technisch-systemisches Leitbild für die Energiewende zu entwickeln und Transformationspfade zu beschreiben, die gegenüber Änderungen der Umweltbedingungen möglichst robust sind. Darüber hinaus werden in der SES quantitative Eingangsgrößen sowie zu berücksichtigende Rahmenbedingungen für Strategien und Prozesse definiert, die bestimmte Teilbereiche des Energiesystems betreffen.

Aufschlüsselung der Konsultationsteilnehmenden

	Anzahl Konsultationsteilnehmende
Energiebranche	20
Industriebranche	7
Zivilgesellschaft	6
Landesbehörden	3
Wissenschaft	1
Privatpersonen	1

Insgesamt wurden 38 Konsultationsbeiträge eingereicht, die überwiegend aus der Fachöffentlichkeit stammen. Eine Liste aller institutioneller Teilnehmenden findet sich im Anhang. Unter den Konsultationsteilnehmenden befanden sich vor allem Verbände und Unternehmen aus der Energiewirtschaft

¹ Die Dokumente der Systementwicklungsstrategie finden sich auf der Website des BMWK: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/ses.html>

und der Industrie. Außerdem gaben sechs zivilgesellschaftliche Organisationen ihre Einschätzung ab sowie drei Landesministerien, ein wissenschaftliches Forschungsinstitut und eine Privatperson.

Das vorliegende Dokument gibt einen Überblick über die inhaltlichen Schwerpunkte der Konsultationsbeiträge und stellt zentrale Positionen dar. Die Darstellung erhebt nicht den Anspruch, die Beiträge vollständig abzubilden.

2 Übergreifende Kommentare

In großer Übereinstimmung äußern sich viele Konsultationsteilnehmende sehr positiv über den SES-Prozess. Die **übergreifende Betrachtung der SES wird als sinnvoller Ansatz gelobt** und die hohe Anerkennung für den Prozess in der Branche betont. Der Zwischenbericht stelle eine klare Abbildung der Situation und der anstehenden Herausforderungen sowie eine recht konkrete Skizze der nächsten Schritte dar. Hintergründe würden schlüssig erläutert.

Wiederholt werden ein **zügiger Abschluss und eine schnellstmögliche Umsetzung** gefordert. Es sei gut, dass das BMWK die Prinzipien der Technologieoffenheit und des Wettbewerbs sowie der Versorgungssicherheit und Kosteneffizienz betont.

Nur zwei Wirtschaftsverbände **lehnen den Zwischenbericht in der bestehenden Fassung ab** bzw. bezweifeln, dass er seiner Aufgabe gerecht wird. Sie begründen dies damit, dass sie das beschriebene Zielszenario für **nicht umsetzbar** halten, insbesondere mit Blick auf die Annahmen zur Elektrifizierung und die aus ihrer Sicht zu geringe Rolle von Wasserstoff. Ein Umweltverband beklagt hingegen, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen gemessen am Bundesklimaschutzgesetz und an den Pariser Klimazielen **nicht ausreichend** seien.

Verschiedene Beiträge kommentieren die **Beteiligung der Öffentlichkeit** im SES-Prozess. Für die Beteiligung im Plenum werden längere Fristen, eine thematische Fokussierung und ein transparenter Umgang mit den Ergebnissen der AG Netzbetreiber sowie die Übersetzung des Leitbildes in konkrete Planungsprozesse gefordert. Der Dialog zwischen Politik, Wirtschaft und Gesellschaft müsse verstetigt werden. Einige Akteure fordern eine explizite Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern, insbesondere mit Blick auf die Wärmeplanung, sowie eine offensive Kommunikation der Transformationsmaßnahmen an die Öffentlichkeit, um die Akzeptanz zu steigern.

Zwei Konsultationsbeiträge fordern eine höhere **Verbindlichkeit der finalen SES** für alle Folgeprozesse der Bundesregierung. Mit derselben Zielrichtung fordern zwei Akteure einen Kabinettsbeschluss zum Leitbild bzw. eine gesetzliche Verankerung im Energiewirtschaftsgesetz. In verschiedenen Konsultationsbeiträgen wird zudem eine stärkere Verzahnung der SES mit geltenden Gesetzen und Planungsvorhaben gewünscht, insbesondere mit der Kommunalen Wärmeplanung, mit der Kraftwerksstrategie, mit Prozessen zur Rahmensetzung für die notwendigen Transformationstechnologien – zum Beispiel dem Stakeholderdialog industrielle Produktionskapazitäten für die Energiewende (StiPE) – oder mit dem Net-Zero Industrie Act sowie allgemein mit gesetzlichen Vorgaben und Planungs- und Förderinstrumenten. Widersprüche etwa zur Biomassennutzung nach Gebäudeenergiegesetz müssten aufgelöst werden. Eine ressortübergreifende Verzahnung könne durch regelmäßige interministerielle Tagungen auf Ebene der Staatssekretärinnen und Staatssekretäre gewährleistet werden.

Ein detaillierter Blick auf **Kosten und Finanzierung der Gesamttransformation** wird in mehreren Konsultationsbeiträgen gewünscht. Vier Akteure fordern in diesem Zuge, die Auswirkungen des Urteils zum Klima- und Transformationsfonds darzulegen. Hierbei müsse die Preisentwicklung insbesondere für Bürgerinnen und Bürger thematisiert und der soziale Ausgleich sichergestellt werden, um Konflikten vorzubeugen.

3 Ausgangslage

Kommentare zum Kapitel Ausgangslage betreffen hauptsächlich die BMWK-Langfristszenarien (LFS) sowie die Themen Strompreise, Versorgungssicherheit und Genehmigungsverfahren.

Hinsichtlich der **LFS** kritisieren zwei Konsultationsteilnehmende, dass die im Modell enthaltenen Annahmen zu erneuerbaren Energien (EE) veraltet seien und die Einspeisung in der Realität abweiche. Deshalb wird gefordert, die LFS entsprechend anzupassen und weitere Studien hinzuzuziehen. Zudem sei die Möglichkeit von nicht linearen Entwicklungsprozessen, beispielsweise von dynamischen Wachstums- und Schrumpfraten oder Technologieentwicklungen, zu wenig berücksichtigt. Drei Akteure fordern einen höheren Detaillierungsgrad, damit unter anderem auch auf Verteilnetzebene eine Auswertung möglich wird. Einige Akteure kritisieren die aus ihrer Sicht zu starke Fokussierung auf das Szenario T45-Strom und fordern, weitere Szenarien zu berücksichtigen. Zwei Akteure fordern konkret die gleichberechtigte Betrachtung der drei Szenarien T45-Strom, T45-H2 und T45-PtG/PtL, wohingegen ein anderer Akteur darauf dringt, das Szenario T45-PtG/PtL aus Kostengründen nicht weiter zu verfolgen. Ein Unternehmen beobachtet im Stromsystem eine Entwicklung entlang des Szenarios T45-Strom und im Gassystem entlang des Szenarios T45-H2, empfiehlt aber einen engeren Szenariotrichter, um Redundanzen und Mehrkosten zu vermeiden bzw. nur aus Resilienzgründen bewusst gewählte Redundanzen zuzulassen. Einzelne Akteure halten es für notwendig, dezentrale Versorgungsmodelle aufzunehmen sowie Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft stärker abzubilden. Schließlich wird stärkere Transparenz bei den Schlüsselparametern der Modellierung eingefordert. So sollten insbesondere die Berechnungsgrundlagen für den Kostenvergleich der Szenarien veröffentlicht und bei der Erstellung der SES auch zusätzliche Studien berücksichtigt werden.

Zum Thema **Strompreise** merken zwei Verbände und ein Unternehmen an, dass die Elektrifizierung der Industrie und ein Verhindern von Carbon-Leakage nur mit ausreichend grünem Strom zu wettbewerbsfähigen Preisen funktionieren könnten. Daher wird vorgeschlagen, die bestehende Strompreiskompensation weiterzuentwickeln.

Zum Thema **Versorgungssicherheit** wird vor dem Hintergrund des Ukraine-Krieges auf die Bedeutung bestehender Infrastruktur hingewiesen. Zudem wird die Bedeutung von KWK-Anlagen als schwarzstart- und notstromfähige Technologie und von biogenen Gasen für die Versorgung hervorgehoben.

Ein Energieunternehmen merkt an, dass **Genehmigungsverfahren** weiter vereinfacht werden sollten, um sie zu beschleunigen. Ein Umweltverband betont, dass dies nur mit zusätzlichen Mitarbeitenden in den Behörden umsetzbar sei.

4 Sektorübergreifende Eckpunkte

Viele Akteure bekunden allgemeine Zustimmung zu den in diesem Kapitel getroffenen Aussagen. Zwei Teilnehmende begrüßen explizit, dass mit der SES zum ersten Mal ein sektorübergreifendes Leitbild für das Energiesystem der Zukunft geschaffen wird. Die Wegbereitung für eine integrierte, aufeinander abgestimmte Planung aller Sektoren sei ein wichtiger Fortschritt. Die Einschätzungen zu diesem Kapitel betreffen schwerpunktmäßig die Themen Energieeffizienz, die Nutzung von Wasserstoff und die Rolle von Biomasse.

Das Thema **Energieeffizienz** nimmt in den Konsultationsbeiträgen einen großen Raum ein und die Aktivitäten der Bundesregierung in diesem Bereich werden begrüßt. Einige Beiträge regen jedoch eine Erweiterung auf den Begriff der „Systemeffizienz“ an, der auch die effiziente Nutzung von anderen knappen Ressourcen wie Fachkräften und Finanzierung sowie Rebound-Effekte berücksichtigt. Ergänzend dazu weisen auch einzelne Akteure auf die Notwendigkeit von Suffizienzentwicklungen hin.

Das Thema **Wasserstoffnutzung** ist unter den Konsultationsteilnehmenden umstritten: Während zwei Verbände auch aufgrund von Umwandlungsverlusten den Einsatz von Wasserstoff vorwiegend in der Rückverstromung und in schwer zu dekarbonisierenden Bereichen sehen, spricht sich ein Unternehmen gegen eine Beschränkung des Wasserstoffeinsatzes aus und sieht stattdessen die Entscheidung über die Wirtschaftlichkeit beim Markt. Weitere Akteure verweisen auf den erheblichen Wasserstoffbedarf für die industrielle Prozesswärme – auch über die Branchen Chemie und Stahl hinaus – aufgrund hoher Kosten für die Alternative Strom sowie auf den Molekülbedarf zur Abdeckung von Spitzenlasten und bei unzureichendem Grünstromangebot. Unterstützt wird die Aussage, dass die Elektrifizierung und der Hochlauf der Wasserstoffinfrastruktur zusammen gedacht werden müssen – verbunden mit der Forderung, eine systemdienliche Entnahme von Strom für Elektrolyseure sowie eine effiziente und abgestimmte Umrüstung bei den Wasserstoffnutzern einerseits (Kraftwerke und Industrie) und beim Infrastrukturausbau andererseits anzureizen.

Mit Blick auf den **Beitrag von Biomasse, Biomethan und Bio-LNG zur Energiewende** sprechen sich einige Akteure für eine detailliertere Beleuchtung der Potenziale und Anwendungsfelder aus. Einzelne Verbände und Unternehmen setzen sich dafür ein, flexibilisierte Biomasse im Stromsektor stärker zu nutzen, um die Abhängigkeit von Stromimporten und die Kosten zu senken. Hierfür müssten die geeigneten Rahmenbedingungen im Erneuerbare-Energien-Gesetz geschaffen werden, insbesondere für das Repowering der bestehenden Anlagen.

Weitere, nur in einzelnen Beiträgen angesprochene Themen betreffen gemeinschaftliche Nutzungsformen wie zum Beispiel Energiegemeinschaften, Eigenversorgung und Peer-to-Peer-Handel sowie die langfristige Deckung der Bedarfe an gesicherter Leistung über einen Kapazitätsmarkt.

5 Energienachfrage

5.1 Industrie

Mehrere Teilnehmende teilen die Einschätzung, dass auch zukünftig ein hoher Energiebedarf in der Industrie anfallen wird und Energieeffizienz zentral ist, um diesen möglichst gering zu halten. Die im Zwischenbericht genannten zentralen Maßnahmen für die Transformation in der Industrie treffen auf allgemeine Zustimmung. Lediglich eine Institution hält die im Zwischenbericht skizzierte Transformation in dieser Geschwindigkeit für unrealistisch.

Der **Umstieg auf klimaneutrale Industrieprozesse** erfährt branchenübergreifend explizite Zustimmung. Mehrere Teilnehmende stellen den außerordentlichen Förderbedarf heraus und weisen auf die Notwendigkeit geeigneter Finanzierungsmittel sowie sonstiger Rahmenbedingungen hin. Es wird betont, dass die angekündigten Klimaschutzverträge dringend benötigt werden und Förderinstrumente auch dem Mittelstand dienen sollten.

Einige Teilnehmende stimmen der SES in der Annahme zu, dass der **Energiebedarf in der Industrie** auch in Zukunft hoch sein werde und insbesondere durch klimaneutrale Energieträger wie EE-Strom, Wasserstoff und Derivate gedeckt werden müsse. Einzelne Teilnehmende merken an, dass die Annahmen zum Energiebedarf in Abbildung 4 unrealistisch seien. Der Strombedarf der chemischen Industrie werde deutlich unterschätzt. Darüber hinaus kritisieren andere, dass der in Abbildung 4 ausgewiesene Energiebedarf der Industrie insgesamt sehr hoch sei und die EE-Erzeugungskapazitäten überschreite, Abhängigkeiten von Wasserstoffimporten verursache und längerfristig zu einem weiterhin sehr hohen Erdgasverbrauch führen werde. Die Annahme, dass die Grundstoffchemie vollständig in Deutschland erhalten bleibe, wird von verschiedenen Akteuren aus der Zivilgesellschaft als diskussions- und untersuchungswürdig angesehen.

Zwei Institutionen stimmen explizit der Aussage zu, dass der hohe Bedarf an EE-Strom sowie Wasserstoff und Wasserstoffderivaten durch **Effizienzmaßnahmen und Kreislaufwirtschaft** begrenzt werden könne. Eine Institution kritisiert in diesem Zusammenhang, dass die Annahmen zur Effizienzsteigerung in der Industrie, insbesondere im Vergleich mit anderen Sektoren, in der SES zu gering angesetzt seien. Die Kreislaufwirtschaft wird von einem breiten Teilnehmerkreis als wichtiger Baustein bei der Transformation der Industrie gesehen. Insbesondere Umweltverbände fordern, die Kreislaufwirtschaft stärker zu berücksichtigen, indem beispielsweise auch Suffizienzstrategien integriert werden und von der Produktverwendung nicht direkt zur Müllverbrennung übergegangen wird wie in Abbildung 6. Durch mehr Kreislaufwirtschaft könne der Einsatz von Strom, Wasserstoff, Biomasse und Carbon Capture and Storage (CCS) gesenkt werden. Unter den Teilnehmenden herrscht indes Dissens darüber, auf welche Handlungsfelder der Begriff „Kreislaufwirtschaft“ anwendbar sei. Ein Unternehmen setzt sich explizit für eine grüne Kohlenstoffkreislaufwirtschaft ein. Dagegen kritisiert ein Umweltverband die Bezeichnung „Kreislaufwirtschaft“ in Abbildung 6 als irreführende Etikettierung von Carbon Capture and Utilisation (CCU) und weist darauf hin, dass die Anwendung dieser Technologie – anders als in der Abbildung suggeriert – mit negativen Klimawirkungen einhergehe.

Unter den Konsultationsteilnehmenden ist der mögliche Umfang der **Elektrifizierung von Industrieprozessen** umstritten. Die Elektrifizierung von Industrieprozessen wird von einigen Teilnehmenden als zentral angesehen, um Emissionen zu verringern. Es herrscht aber bei einem Teil der Akteure, insbesondere aus den Bereichen der Industrie, der Gaswirtschaft und der Verteilnetze, auch Skepsis bezüglich des Elektrifizierungspotenzials der Industrie. Die mangelnde Strominfrastruktur stelle ein Hemmnis für die Voll-

elektrifizierung dar. Bei starker Elektrifizierung entstünden hohe Netzausbaukosten. Zudem würden höhere Investitionskosten als bei der Umrüstung auf Wasserstoff anfallen.

Als Alternative zur Elektrifizierung wird der **Einsatz von Wasserstoff** oder **Bioenergie** genannt. Konsultationsteilnehmende aus der Industrie und Gaswirtschaft sehen insbesondere einen größeren Anwendungsbereich von Wasserstoff in der energieintensiven sowie der mittelständischen Industrie, weshalb die Annahmen der SES zur Zukunft der Gasverteilnetze in Frage gestellt werden. Ein Umweltverband fordert indes, klarer herauszustellen, dass die Elektrifizierung deutlich günstiger sei als ein Wasserstoffszenario, und ein Landesministerium merkt an, dass immer zuerst Möglichkeiten zur Elektrifizierung und Effizienzsteigerung von Industrieprozessen geprüft werden sollten, bevor Wasserstoff eingesetzt wird.

Während einzelne Teilnehmende die Elektrifizierung eines Teils der **Prozesswärmebereitstellung** begrüßen, sind Konsultationsteilnehmende aus Industrie und Gasbranche skeptisch bezüglich des im Zwischenbericht der SES skizzierten Umfangs dieser Elektrifizierung. Stattdessen müssten auch klimaneutrale Gase bei der Prozesswärmebereitstellung zum Einsatz kommen, insbesondere bei hohen Temperaturen. Ferner wird Skepsis bezüglich der Annahmen zum Anteil der Fernwärme in der Prozesswärmebereitstellung geäußert. Gründe hierfür seien die Verringerung der Abwärmemengen durch Effizienzsteigerungsmaßnahmen, mangelnde Versorgungssicherheit sowie das zu geringe Wärmeniveau für eine industrielle Nutzung. Von einzelnen Teilnehmenden wird die Rolle von KWK bei der Prozesswärmebereitstellung hervorgehoben. Ein Verband weist außerdem darauf hin, dass ein direkter Einsatz von erneuerbarer Wärme und von thermischen Speichern als Ergänzung zur Elektrifizierung sinnvoll sei und daher in die SES aufgenommen werden sollte.

Die Aussage des Zwischenberichts, dass **Biomasse** bei der Dekarbonisierung der Industrie eine Rolle spielen wird, wird in einem Beitrag explizit begrüßt. Weiteres Potenzial biogener Rohstoffe sehen Konsultationsteilnehmende außerdem im Einsatz von Biogas statt Wasserstoff zur Direktreduktion in der Stahlindustrie oder in der Prozesswärmebereitstellung auf mittlerem Temperaturniveau. Ein Konsultationsteilnehmer sieht den verstärkten Einsatz biogener Rohstoffe in der Industrie als eine Herausforderung und mahnt hierfür einen umfassenden Regulierungsrahmen an. Die Zuckerindustrie sei von der Nutzung von Biomasse abhängig, da das Lastprofil zur Erntezeit der Zuckerrüben (September bis Januar) nicht der Erzeugung aus Wind- und Solaranlagen entspreche.

Eine Vielzahl der Teilnehmenden unterstützt die Aussage des Zwischenberichts, dass **nicht vermeidbare prozessbedingte Emissionen langfristig genutzt und gespeichert werden sollten** und dass hierfür eine CO₂-Infrastruktur benötigt werde. Ein Unternehmen begrüßt ausdrücklich die Nennung von thermischer Abfallbehandlung als ein Anwendungsfeld für die Speicherung von CO₂ und weist darauf hin, dass mittels CCS auch negative Emissionen erreicht werden könnten, wenn biogene Energieträger zum Einsatz kommen. Ein Industrieverband verweist allerdings auf die hohen Infrastruktur- und Investitionsbedarfe von CCS sowie auf den zusätzlichen Energie- und Wasserstoffbedarf. Ein Umweltverband kritisiert, dass im Zwischenbericht der SES Dekarbonisierung und CCS unzulässig vermischt und teils gleichgesetzt würden. Er merkt an, dass CCS mit hohen Risiken und Folgekosten behaftet sei, die gerade bei Infrastruktur mit Bestandschutz relevant würden.

Als Hemmnisse für die Transformation der Industrie werden **fehlende Anreize für systemdienliches Verhalten** durch dynamische Netzentgelte und Verzögerungen bei Netzanschlüssen genannt. Außerdem äußert ein Landesministerium explizit die Zustimmung dazu, dass das Energiesystem flexibel auf die Transformation der Industrie sowie des produzierenden Gewerbes reagieren können sollte und entsprechend vielseitige Infrastrukturoptionen zur Verfügung stehen sollten.

Zu den **Langfristszenarien** gab es in der Konsultation einige spezifische Anmerkungen und Forderungen:

- Forderung, in der SES neben dem Szenario T45-Strom auch die Szenarien T45-H2 und T45-PtG detailliert zu betrachten sowie den Mehrbedarf an Wasserstoff in weiteren Branchen explizit in den Szenarien zu berücksichtigen, indem Annahmen zur Struktur der energieintensiven Industrie, zu deren regionaler Verteilung und zur Rolle künftiger Gasverteilnetze angepasst werden
- Forderung, in den Langfristszenarien auch Industriezweige neben der energieintensiven Industrie zu erwähnen, insbesondere die Automobilindustrie
- Wunsch, die Annahmen zur Strom- und Wasserstoffpreisentwicklung transparenter zu machen und eine zeitnahe, konkrete Aussage zu treffen, auf welches Szenario sich die Industrie ausrichten soll

Neben der ausdrücklichen Unterstützung eines Umweltverbandes zum europäischen **Emissionshandel** (EU-EHS) als Leitinstrument zur Dekarbonisierung und der Forderung, dieses Instrument durch ein zügiges Abschmelzen der kostenlosen Zuteilung von CO₂-Zertifikaten zu stärken, dringt ein anderer Teilnehmer darauf, europäische und deutsche CO₂-Bepreisungssysteme so zu gestalten, dass die Kohlenstoffkreislauf-führung angereizt wird.

5.2 Gebäude

Einerseits wird das Kapitel dafür gelobt, dass hier richtungsweisende Aussagen zum Einsatz bestimmter Energieträger getroffen werden, andererseits wird auf Unsicherheiten der Annahmen oder Prognosen etwa mit Blick auf Energieeffizienz und Wärmepumpenhochlauf verwiesen. Kontrovers diskutiert wird insbesondere der Einsatz von Wasserstoff und Bioenergie im Wärmebereich.

Die weitere **Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich** wird von einer deutlichen Mehrheit als zentral erachtet. Einzelne Beiträge sehen die Annahmen zu Effizienzsteigerungen im Gebäudesektor als zu ambitioniert an. Als Gründe werden beispielsweise der Fachkräftemangel, hohe Materialkosten und langwierige Genehmigungsverfahren sowie mögliche Rebound-Effekte genannt. Ein Umweltverband fordert die stärkere Berücksichtigung von Suffizienzpotenzialen.

Einige Vertreter sprechen sich grundsätzlich für eine **Beschleunigung der energetischen Gebäudesanierungen** aus, um die Energieeffizienz zu erhöhen. Ein Verband merkt an, dass bei der Sanierung Gebäudehülle und -technik zusammen gedacht werden müssten, serielles Sanieren zur Beschleunigung beitragen könne und ein verlässlicher Förderrahmen notwendig sei. Ein Verband mahnt die Prüfung der ökologischen und ökonomischen Amortisation von Sanierungen an.

Die **Wärmepumpe** wird in vielen Beiträgen als zentral für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung angesehen. Dennoch beschäftigen sich viele Beiträge auch mit Herausforderungen: Zwei Akteure sehen die notwendigen systemischen Voraussetzungen für den Hochlauf als nicht gegeben an, da im Strommarkt gesicherte Kapazität in den Wintermonaten fehle und die Stromnetze für die gleichzeitig auftretenden Lasten vorbereitet werden müssten. Ein Akteur verweist auf die hohen Kosten für die gleichzeitige Elektrifizierung von Wärme und Industrie und ein anderer Verband sieht den Fachkräftemangel als kritisch an.

Einige Akteure unterstützen die Aussagen zur Rolle der **Fernwärme** in der künftigen Wärmeversorgung, insbesondere in Ballungsräumen. Ein Unternehmen fordert allerdings, hierbei lokale Gegebenheiten zu berücksichtigen, wodurch sich die im Zwischenbericht angenommenen Ausbaupotenziale deutlich verringern würden. Pauschale Aussagen zu lokalen Wärmewendestrategien seien daher nicht sinnvoll. Ein

Verband verweist darauf, dass Solarthermie in Wärmenetzen in Kombination mit Wärmespeichern eine Versorgung ohne starke Fluktuationen ermöglichen. Es wird daher gefordert, den Zusatz „mit Abstrichen“ zu entfernen. Schließlich wird die Nutzung des Begriffs „Gebäudenetz“ statt „Nahwärmenetz“ angeregt.

Der Einsatz von Wasserstoff im Wärmebereich ist der am meisten angesprochene Punkt in den Beiträgen. Hier stehen sich zwei gegensätzliche Lager gegenüber: Ein breiter Kreis von energiewirtschaftlichen und zivilgesellschaftlichen Akteuren unterstützt die Aussage des Zwischenberichts, dass ein großflächiger **Einsatz von Wasserstoff in der Wärmeversorgung von Gebäuden** als unwahrscheinlich anzusehen ist. Als Gründe werden hier genannt, dass parallele Infrastrukturen nicht wirtschaftlich seien und eine Kostenbelastung für private Haushalte darstellen würden. „H2-ready“-Anlagen werden als wenig sinnvoll erachtet, da sie nur mit bis zu 20 Prozent Beimischung betrieben werden und Lock-in-Effekte mit sich bringen könnten. Teilnehmende aus der Gasbranche sowie ein Wirtschaftsverband befürworten hingegen eine Berücksichtigung von Wasserstoff in der Wärmeerzeugung. Zwei Akteure bewerten die Aussagen im Zwischenbericht explizit als einen Widerspruch zum technologieoffenen Ansatz der Kommunalen Wärmeplanung. Für einen regionalisierten und technologieoffenen Ansatz sprechen sich vier weitere Akteure aus.

Die **Kommunale Wärmeplanung** wird besonders für den urbanen Raum als zentral angesehen. Die Ergebnisse seien eine valide Grundlage für künftige Bedarfsschätzungen. Ein Unternehmen dringt darauf, dass Anpassungen der SES aufgrund eines Bottom-up-Prozesses möglich sein müssten. Hierzu gelte es, einen Prozess zu gestalten, der unter Einbindung der relevanten Stakeholder eine Abstimmung der übergeordneten Strategie mit den lokalen Umsetzungsplänen ermöglicht.

In einigen Beiträgen wird das **Biomassepotenzial** wesentlich höher eingeschätzt als im Zwischenbericht und daher ein Einsatz im Gebäudebereich befürwortet, insbesondere bei Gebäuden, bei denen eine effiziente Nutzung von Wärmepumpen aufgrund des hohen Wärmebedarfs nicht gewährleistet werden könne, und in Wärmenetzen. Demgegenüber stimmen zwei Verbände der im Zwischenbericht festgestellten Nutzungskonkurrenz zu und sprechen sich für den Biomasseeinsatz vor allem in der Industrie aus.

5.3 Verkehr

In den eingereichten Konsultationsbeiträgen gibt es bezüglich des Sektors Verkehr eine sehr überwiegende Zustimmung zur Elektrifizierung des Personen- und von Teilen des Güterverkehrs. Weitere Kommentare befassen sich mit den Themen Verkehrsverlagerung, ÖPNV, Ladesäuleninfrastruktur und Biokraftstoffe.

Mehrere Akteure mahnen eine umfangreichere Betrachtung der Potenziale für die **Verkehrsverlagerung** auf klimafreundliche Verkehrsträger des Umweltverbundes und geteilte Mobilität an und fordern entsprechende Politikmaßnahmen.

Generell wird der **Annahme eines sinkenden Energieverbrauchs** durch die Elektrifizierung des privaten Personenverkehrs und von Teilen des Güterverkehrs zugestimmt. Ein Landesministerium zweifelt jedoch an, dass sich der Energieverbrauch im Verkehrssektor bis 2045 halbieren könne, und verweist auf die in den letzten Jahrzehnten stetig gewachsene Mobilitätsnachfrage von Personen, aber auch im Gütertransport. Als Folge dessen seien der Ausbau und die Förderung von Massentransportmitteln wie beispielsweise von kleinen, günstiger elektrisch betriebenen Pkws notwendig. Ein Verband weist in diesem Kontext auf die Notwendigkeit einer Strategie zum Erreichen von 15 Millionen E-Pkws hin.

Bezüglich des Aufbaus der notwendigen **Ladeinfrastruktur** gibt es unterschiedliche Ansichten: Mehrere Teilnehmende begrüßen den Ausbau der Infrastruktur. Ein Verband der Energiebranche sieht die Pläne zum Aufbau der Infrastruktur für E-Pkws und Wasserstoff-Lkws bis 2025 als sehr ambitioniert an. Gründe dafür seien die langen Lieferzeiten für elektrotechnische Komponenten sowie lange Planungs- und Genehmigungsverfahren. Laut einem anderen Verband stellt außerdem auch die Verfügbarkeit notwendiger Flächen eine Herausforderung dar.

Der im Zwischenbericht vorgesehenen **Verwendung von Wasserstoff und synthetischen Kraftstoffen in schwer zu elektrifizierenden Bereichen** (Schwerlast-, Flug- und Schiffsverkehr) wird weitestgehend zugestimmt. Drei Akteure äußern allerdings Skepsis, ob Wasserstoff für den Lkw- und Busverkehr tatsächlich die kostengünstigste Lösung ist. Für den breiten Einsatz von synthetischen Kraftstoffen auch im Pkw-Bereich sprechen sich hingegen drei Verbände aus – mit dem Argument, dass so auch Bestands-Pkws klimaneutral werden könnten und die bestehende Infrastruktur weiter genutzt werden könne. Es wird gefordert, eine marktbasierende Entwicklung zuzulassen. Ein Verband schlägt vor, den Begriff „synthetische Kraftstoffe“ anstatt „synthetische Kohlenwasserstoffe“ zu verwenden, um auch Ammoniak als Energieträger im Schiffsverkehr einzuschließen.

Einzelne Verbände mahnen eine stärkere **Berücksichtigung von Biokraftstoffen** im Schwerlast-, Luft- und Schiffsverkehr an. Bio-LNG (Liquified Natural Gas), Bio-CNG (Compressed Natural Gas) und strombasierte Kraftstoffe könnten zudem in der Land- und Forstwirtschaft sowie im Bau- und sonstigen Sonderverkehr eine wichtige Rolle spielen. Ein anderer Verband der Energiebranche gibt zu bedenken, dass der Anteil von Biokraftstoffen bis 2030 durch die zusätzliche Mobilisierung von nachhaltig verfügbaren Potenzialen wie biogenen Abfall- und Reststoffen anwachsen und erst danach durch eine verstärkte Biomassenachfrage aus der chemischen Industrie allmählich sinken werde.

Zum Thema **Güter- und Schwerlastverkehr** wird angemerkt, dass Investitionen in teurere E-Lkws betriebswirtschaftlich rentabel werden müssten, um Elektrifizierung zu erreichen. Ein Akteur der Energiebranche erfragte die zukünftige Rolle von Oberleitungs-Lkws. Ein Industrieverband sieht Deutschland als Drehscheibe des europäischen Güterverkehrs und mahnte an, das weitere Wachstum des Güterverkehrs abzubilden.

6 Energieangebot

Übergreifend äußern einige Branchenverbände Kritik bezüglich der nach ihrer Ansicht unterschätzten **Biomassepotenziale** in den Langfristszenarien. Es wird gefordert, die Annahmen in den LFS insbesondere im Umwandlungssektor grundsätzlich zu überarbeiten.

6.1 Stromerzeugung

Der verstärkte Ausbau von erneuerbaren Kapazitäten wird von vielen Akteuren begrüßt. Weitere Kommentare befassen sich mit den Themen KWK, Rolle von Biomasse und Wasserstoff in der Stromerzeugung, Versorgungssicherheit und Strommarktdesign.

Einige Verbände und ein Unternehmen äußern explizit ihre Zustimmung zur Notwendigkeit **regelbarer Kraftwerke**, um den Kohleausstieg zu ermöglichen. In Bezug auf die verwendeten Brennstoffe gibt es Zustimmung zur Verwendung von Wasserstoff. Zwei Akteure der Energiebranche befürworten explizit die Idee, neue Gaskraftwerke zu bauen, die H₂-ready sind. Die Fokussierung auf Wasserstoff wird aber auch von zwei Akteuren kritisch gesehen. Es könne zu einem Lock-in von Gaskraftwerken kommen, solange Wasserstoff noch nicht verfügbar sei, und die Nutzungskonkurrenz in Bezug auf Wasserstoff könne das Strompreinsniveau anheben. Als Alternativen werden Wasserkraft und Biomasse genannt. Drei Akteure schätzen den Korridor für die benötigte Kapazität an Wasserstoffkraftwerken als sehr hoch ein und fordern Transparenz hinsichtlich der zugrunde liegenden Parameter, während ein Akteur die Werte für zu gering hält. Ein Akteur verweist auf die niedrigere Schätzung im Bericht zur Versorgungssicherheit der Bundesnetzagentur. Mehrere Akteure fordern klare rechtliche und finanzielle Grundlagen für die Genehmigung, die Errichtung und den Betrieb von Wasserstoffkraftwerken.

Der **Kohleausstieg** bis 2030 wird überwiegend befürwortet. Um ihn zu ermöglichen, betont eine heterogene Gruppe mehrerer Verbände und Unternehmen explizit die Notwendigkeit der zeitnahen Veröffentlichung der Kraftwerksstrategie, um Planungs- und Rechtssicherheit zu schaffen. Die neuen steuerbaren Kraftwerke sollten dabei keine übergangsweise Verwendung von Erdgas vorsehen, da dies für die Klimaziele eine enorme Belastung darstelle und sehr teuer sei. In der Kraftwerksstrategie sollte laut einem Energieversorgungsunternehmen und einem Netzbetreiber berücksichtigt werden, dass insbesondere in Süddeutschland ein alternatives Stromangebot gewährleistet werden müsse und dafür eine ausgewogene Verteilung neuer Gaskraftwerke notwendig sei.

Mehrere Akteure **betonen die aus ihrer Sicht wichtige Rolle der KWK** und wünschen sich hierzu eine stärkere Detailierung in der SES. In den Begründungen wird auf den Beitrag der KWK zur Versorgungssicherheit hingewiesen, einschließlich der Systemstabilität. KWK ermögliche zudem eine besonders effiziente Nutzung von Energie aus Biomasse und Reststoffen und könne den Netzausbaubedarf reduzieren.

Mehrere Beiträge kritisieren die Aussage im Zwischenbericht, dass die Bedeutung der **Biomasse im Umwandlungssektor** abnehme. Biomasse zur Stromerzeugung in Kombination mit KWK solle stärker in den Blick genommen werden, um insbesondere schwer zu transportierende Biomassesortimente dezentral zu verwenden und Gärreste als klimaneutralen Dünger zu erhalten. Bioenergie in der Strom- und Wärmeproduktion genieße zudem hohe Akzeptanz und könne zur Versorgungssicherheit und Kostensenkung beitragen. Die Nutzung von Biomasse im Umwandlungssektor stehe nicht in Konkurrenz zur Bereitstellung

von klimaneutralem CO₂ für die Industrie oder zur Erzeugung von Negativemissionen zur Kompensation nicht vermeidbarer Restemissionen und das Potenzial von Biomethan lasse sich steigern in Kombination mit der Nutzung des CO₂ zur Methanisierung von Wasserstoff. Dem gegenüber stehen drei Teilnehmende, die den begrenzten Einsatz von Biomasse in der Stromerzeugung explizit begrüßen.

Mit Blick auf die **Versorgungssicherheit** heben zwei Unternehmen die Bedeutung von neuen Gas- bzw. Wasserstoffkraftwerken hervor bzw. – allgemeiner formuliert – die Bedeutung des adäquaten Ersatzes bei weiterer Reduktion der gesicherten Erzeugungsleistung. Ein Unternehmen hält das Szenario T45-Strom aufgrund von Dunkelflauten, Rückbau der Gasverteilnetze sowie Rückgang der Biomasse und der KWK für nicht versorgungssicher. Ein Verband mahnt eine detailliertere Betrachtung der Versorgungssicherheit an – zum Beispiel von längeren Dunkelflauten – und schätzt die im Zwischenbericht dargestellte Importabhängigkeit bei der Stromversorgung als zu hoch ein, um Resilienzansprüchen gerecht zu werden.

In Bezug auf den zukünftigen **Energiebedarf** merkt ein Verband an, dass sich Strombedarf und -erzeugung nicht decken würden. Ein anderer Verband und ein Unternehmen schätzen den für 2045 angenommenen Energiebedarf als zu hoch ein und verweisen auf deutlich niedrigere Prognosen des Umweltbundesamts. (Anmerkung: Tatsächlich handelt es sich nicht um Prognosen, sondern um Szenarien.) Ein Umweltverband erkundigt sich nach der Prüfung eines Suffizienzszenarios. (Anmerkung: Ein SuffizienzszENARIO wird in den LFS derzeit gerechnet.)

Der im Zwischenbericht genannte **EE-Ausbau** wird in mehreren Beiträgen ausdrücklich begrüßt. Ein Unternehmen hält einen stärkeren Ausbau von Wind an Land von bis zu 180 GW für möglich. Dagegen kritisiert ein Umweltverband die angenommene inländische EE-Erzeugung von 1.120 TWh als zu hoch und fordert insbesondere die Absenkung der Offshore-Ziele. Zur Erreichung der Ziele wird eine weitere Verbesserung der Rahmenbedingungen gefordert, insbesondere mit Blick auf Genehmigungsverfahren und die Verfügbarmachung von Flächen, die Speicherung und intelligente Netznutzung, die gleichmäßige regionale Verteilung und die stärkere Synchronisierung des EE-Ausbaus, der steuerbaren Kraftwerke, der Netz- und Speicherinfrastruktur sowie der Aktivierung nachfrageseitiger Flexibilität.

Mehrere Akteure thematisieren das zukünftige **Strommarktdesign** als zentrale Voraussetzung für die Transformation. Konkret wird Klarheit hinsichtlich der Schaffung eines Kapazitätsmarktes gefordert, während ein anderer Akteur vor allem auf zügige Investitionsanreize dringt und zusätzliche lokale Märkte für Netzleistungen wie Blindleistung und Momentanreserve anmahnt.

Der im Zwischenbericht skizzierte Ausbau des **europäischen Energiehandels** wird einerseits als effiziente Strategie befürwortet, andererseits wird aus Resilienzgründen vor einer zu starken Abhängigkeit von europäischen Stromimporten gewarnt und auf inländische EE-Erzeugungspotenziale verwiesen. Zur Sicherstellung der deutschen und europäischen Versorgungssicherheit seien mehr Abstimmung und Koordinierung sowie eine vertraglich abgesicherte gegenseitige Unterstützung notwendig. Im Gegensatz dazu gibt es mit Blick auf Importe von Wasserstoff und seinen Derivaten die Forderung, mehr Importe vorzusehen und dabei auf europäische Herkunftsländer zu setzen, aber auch Skepsis, ob grenzüberschreitende Leitungen schnell genug ausgebaut werden können.

Weitere Anmerkungen beziehen sich darauf, den Ausbau freiwilliger **nachfrageseitiger Flexibilität** mit geeigneten Anreizen voranzutreiben, sowie auf die Notwendigkeit, EE-bedingte Netzentgeltanstiege geografisch gleichmäßig zu verteilen, die Regelung nach § 14a EnWG umfassend zu erklären und Konzepte zum Recycling von Photovoltaik-Anlagen umzusetzen.

6.2 Wärmebereitstellung in Wärmenetzen

Zusammengefasst lässt sich feststellen, dass es eine breite Zustimmung zur Ausweitung von Wärmenetzen gibt, aber der Förderbedarf unterstrichen wird. Auch die Elektrifizierung des Wärmesektors wird überwiegend unterstützt. Kritisiert wird hingegen, dass der Nutzung von KWK und Bioenergie im Wärmesektor nicht ausreichend Potenzial zugesprochen werde.

Die Bereitstellung von Wärme über **Wärmenetze** insbesondere in dicht besiedelten Gebieten wird in mehreren Beiträgen sehr positiv bewertet, zugleich werden ausreichende und langfristig verlässliche Mittel für den Ausbau gefordert. Die Entwicklung von Wärmenetzen müsse einhergehen mit dem Ausbau der kostengünstigen und klimaneutralen Wärmebereitstellung. Für die Entwicklung großtechnischer EE-Lösungen sei ebenfalls Förderung erforderlich.

Die geeigneten **Energieträger für netzbasierte Wärmebereitstellung** werden in den Konsultationsbeiträgen kontrovers diskutiert. Vorgaben hierzu sollten laut einem Netzbetreiber nicht vorab gemacht, sondern regionalspezifisch in der Kommunalen Wärmeplanung entwickelt werden.

Die Nutzung von **Großwärmepumpen** in Wärmenetzen wird von einem Akteur als wichtig angesehen, Flusswärmepumpen werden als weitere Option genannt. Ein anderes Unternehmen verweist hingegen auf die aktuell fehlende Wirtschaftlichkeit von Großwärmepumpen.

Die Nutzung von **Abwärme** wird eher kritisch gesehen. Als Gründe werden genannt, dass industrielle Abwärme keine gesicherte Wärmequelle sei und häufig zu weit entfernt von Siedlungsgebieten anfallt, die Ausrichtung von Wärmenetzen auf das niedrige Temperaturniveau von Rechenzentren unrealistisch sei und die gesicherte Finanzierung fehle. Ein Umweltverband fordert dagegen, dass die Abwärme von Wasserstoffkraftwerken künftig in Wärmenetzen genutzt werden sollte. Daneben wird angemerkt, dass die Rolle der Siedlungsabfallverbrennung in bestehenden und zukünftigen Wärmenetzen stärker berücksichtigt werden sollte. Außerdem wird die Abwärme von Elektrolyseuren als eine weitere Wärmequelle genannt.

Die Rolle der **Kraft-Wärme-Kopplung** wird in den Beiträgen sehr stark diskutiert. Dabei kam die Frage auf, welche Kapazitäten für die KWK in Zukunft vorgesehen seien und ob sie sich noch wirtschaftlich betreiben lasse. Zentral für die Wärmeversorgung seien laut einzelnen Akteuren KWK-Anlagen, die mit Wasserstoff betrieben werden. Dabei wird von einem Netzbetreiber angemerkt, dass ein Betrieb von KWK-Anlagen mit Wasserstoff nur möglich sei, wenn Gasverteilnetze erhalten blieben. Ein Anschluss von KWK-Anlagen an das Fernleitungsnetz verursache sehr hohe Kosten. Ein anderer Netzbetreiber sieht dagegen nach aktueller Studienlage den Einsatz von Wasserstoff im Wärmesektor als insgesamt zu teuer an. Laut einem Verband sei die Stromerzeugung aus Wasserstoff aufgrund der geringen Betriebsstunden nur als geringes gesichertes KWK-Potenzial zu betrachten. Dagegen käme der biogenen KWK eine stärkere Rolle zu, da die zugrunde gelegten Biomassepotenziale zu niedrig seien. Als reine erneuerbare Wärmelösung sei die Bedeutung der KWK zwar geringer, in Kombination mit Power-to-Heat könne sie aber Flexibilität bereitstellen.

Zur Nutzung der **Bioenergie** gibt es divergierende Meinungen (siehe auch Kapitel 5.2 Gebäude). Einerseits wird von verschiedenen Akteuren eine stärkere Berücksichtigung gefordert, andererseits stimmt ein Umweltverband der im Zwischenbericht vorgesehenen vorrangigen Nutzung in der Industrie zu.

Zur **Solarthermie** merkt ein Verband an, dass deren Beitrag kritisch zu hinterfragen sei aufgrund einer möglichen Flächenkonkurrenz zu Photovoltaik. Ein Unternehmen fragt überdies, inwiefern der Einsatz von Solarthermie zur Wärmebereitstellung sinnvoll sei, um den Wärmebedarf im Winter zu decken. Ein Verband kritisiert wiederum die Einschränkung, dass Solarthermie nur „mit Abstrichen“ als Quelle signifikanter

Beiträge in Wärmenetzen fungieren könne, da Fluktuationen bei der Solarthermie durch die Kombination mit Wärmespeichern ausgeglichen werden könnten.

Es wird angemerkt, dass in diesem Kapitel die Themenfelder **Kälte und Kältenetze** ausgeblendet wurden, die bis 2045 deutlich an Bedeutung gewinnen könnten.

6.3 Wasserstoff und Wasserstoffderivate

Ein schneller **Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft**, wie im Zwischenbericht skizziert, wird von mehreren Akteuren begrüßt. Ein Akteur bemerkt jedoch, dass der angenommene Wasserstoff- und Derivatbedarf in den LFS überdimensioniert sei. Außerdem fordert er, in diesem Kapitel deutlich zu kommunizieren, dass die Elektrifizierung günstiger sei als ein Wasserstoffszenario.

Dass die **Wasserstoffherzeugung insbesondere in der Nähe der erneuerbaren Energien** erfolgen soll, wird von einem breiten Akteurskreis begrüßt. Als Gründe dafür werden Kosteneffizienz, eine Entlastung der Stromnetze und eine verbesserte EE-Integration genannt. Dabei wird gefordert, entsprechende Anreize oder Leitungsinstrumente zu entwickeln. Darüber hinaus wird von einem Verband ein „begrenzter Aufbau“ im restlichen Bundesgebiet kritisch gesehen, da in dieser Formulierung die Größe unklar bleibe und eine Gefahr der Redispatch-Erhöhung bestünde. Daneben gibt es einzelne kritische Stimmen: In einem Beitrag wird eine Verortung von Elektrolyseuren in Abhängigkeit von den Möglichkeiten zur Abwärmenutzung gefordert, da Strom besser transportiert werden könne als Wärme. Ein Landesministerium merkt an, dass die Annahme einer ausschließlichen Wasserstoffherzeugung in Norddeutschland für die Industrie in Baden-Württemberg nicht akzeptabel sei und es notwendig sei, bereits vor einer Pipelineversorgung im Süden Deutschlands in ausreichendem Maßstab Wasserstoff mittels Elektrolyse zu erzeugen.

Dissens unter den Konsultationsteilnehmenden besteht in Bezug auf die angenommenen **Volllaststunden**. Während einzelne Teilnehmer die Annahme von 3.500 bis 4.000 Volllaststunden bestätigen, sehen andere sie als zu hoch und einzelne Beiträge als zu niedrig an.

Dem Einsatz von **blauem Wasserstoff** in einer Übergangszeit, um einen schnellen Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft zu gewährleisten, stimmen zwei Beiträge explizit zu. Dem gegenüber stehen Verbände, die den Einsatz von blauem Wasserstoff generell ablehnen, da er nicht klimaneutral sei und bei konsequentem Markthochlauf grüner Wasserstoff die günstigere Alternative darstelle. Industrievertreter fordern, die Einstufung von Wasserstoff nach Farben durch eine Einstufung gemäß der CO₂-Bilanz zu ersetzen. Ein Verband fordert zudem, die Herstellungsverfahren und Methoden bei der Förderung von Wasserstoff nicht zu beschränken, sondern dabei einen technologieoffenen Ansatz zu verfolgen.

Mehrere Verbände betonen die Wichtigkeit eines **Imports von Wasserstoff bzw. Wasserstoffderivaten** kongruent mit den Annahmen des Zwischenberichts. Mit Blick auf die vom BMWK angekündigte Importstrategie wird einerseits die Erwartung formuliert, sowohl Pipeline- als auch Schiffimport zu berücksichtigen. Andererseits empfiehlt ein anderer Akteur einen Fokus auf die Zusammenarbeit im europäischen Wirtschaftsraum. Andere Beiträge äußern sich skeptisch über die Höhe der Wasserstoffimporte. Hintergrund ist die Sorge vor erneuter Abhängigkeit und begrenzten globalen Ressourcen. Ein Landesministerium merkt zudem an, dass die Aussagen zur Realisierung des zukünftigen Wasserstoffimports primär über Leitungen nicht konsistent mit der aktuellen Errichtung von LNG-Terminals und der Forderung nach einer Nachnutzung von grünem Wasserstoff und seinen Derivaten seien.

6.4 Energieimporte und Energiehandel

Die Ausweitung des EU-weiten Stromhandels wird überwiegend als effizient bewertet und begrüßt, ebenso wie die angestrebte Diversifizierung von Lieferländern für Wasserstoff und Wasserstoffderivate. Dissens zum Zwischenbericht besteht hinsichtlich der Frage, wie stark die Importabhängigkeit sinken kann, sowie zur Höhe der Wasserstoffimportmengen.

Die **Ausweitung des Energiehandels** insbesondere innerhalb Europas wird von mehreren Akteuren ausdrücklich unterstützt, drei Akteure heben dabei spezifisch die Vorteile des Stromhandels für den Ausgleich schwankender EE-Einspeisung hervor. Dabei wird betont, dass der Rückgang der Importabhängigkeit vom Erfolg der Energiewende und des Netzausbaus abhängig sei und die Diversifizierung der Energieimporte zentral sei für ein resilientes und unabhängiges Stromsystem. Zwei weitere Akteure empfehlen, dafür neben den Lieferländern auch Lieferwege und -quellen zu diversifizieren und konkret neben Leitungen für den Wasserstoffimport auch andere Wege offenzuhalten. Zwei Unternehmen weisen auf die besondere Wichtigkeit des langfristigen Terminhandels für Energie zur Sicherung von Investitionen hin. Eines davon gab zudem an, dass es essenziell sei, den bisherigen Energiehandel nicht weiter einzuschränken. Zwei Unternehmen der Energiewirtschaft halten die im Zwischenbericht genannte Absenkung der Importquote auf etwa 30 Prozent für unrealistisch.

Mit Blick auf die **Importstrategie** wird gefordert, sie mit den exportierenden Staaten abzustimmen und zu klären, ob die anvisierten Importe auch realisiert werden können, auch bei Energieimporten die Umsetzung der Lieferkettensorgfaltspflicht sicherzustellen und flankierend eine Industriestrategie zur Sicherung der inländischen Grundstoffindustrie zu entwickeln.

Zum **Wasserstoffimport** kritisieren zwei Unternehmen und zwei Verbände, dass der Zwischenbericht den Bedarf für 2045 unterschätze. Zwei Akteure sehen dagegen die heimische Produktion als überschätzt an, da sie im Vergleich zum Ausland teurer sei.

Im Hinblick auf Abhängigkeiten in der Energiewende verweist ein Verband zusätzlich auf **kritische Rohstoffe und Produktimporte** wie Solarmodule und Batterien beispielsweise aus China.

6.5 Flexibilität durch Sektorkopplung und Speicher

Bei diesem Thema wird von einer Vielzahl von Teilnehmenden eine unzureichende Berücksichtigung von Batteriespeichern im Zwischenbericht kritisiert. (Anmerkung: Tatsächlich heißt es im Zwischenbericht: „Auch Batteriespeicher werden eine wichtige Rolle spielen“ und „... ist vor allem aufgrund der hohen privaten Nachfrage mit einer starken Zunahme stationärer Batteriespeicher zu rechnen“.) Die Schaffung von Wasserstoffspeichern trifft hingegen auf breite Zustimmung.

Mehrere Verbände und Unternehmen aus verschiedenen Branchen kritisieren die **geringe Bedeutung von Batterien**, insbesondere von Großbatteriespeichern, in den LFS. Sie würde sowohl von der Realität und von Marktprognosen zum Ausbau als auch von den Ergebnissen und Aussagen anderer Studien und Strategien abweichen – insbesondere vom genehmigten Netzentwicklungsplan Strom 2037/45. Batteriespeicher seien zudem essenziell für die EE-Integration und die Bereitstellung von Netz- und Systemdienstleistungen, sie könnten den Bedarf an neuen regelbaren Kraftwerken dämpfen und damit die Energiesystemkosten senken und sie seien bereits heute ohne Subventionen wettbewerbsfähig. Aus diesen Gründen fordert ein Unternehmen, Großbatteriespeicher in der SES als „Schlüsselakteur“ zu benennen. Lediglich ein Konsultationsbeitrag sieht die Rolle von Batteriespeichern als begrenzt, da bereits vorhandene

Sektorkopplungstechnologien wie E-Autos oder Wärmepumpen viele Funktionen der Batteriespeicher übernehmen könnten.

Mehrere Akteure stimmen der Einschätzung zu, dass **Wärmespeicher** künftig eine wichtige Rolle spielen können. Nur ein Unternehmen zweifelt den Nutzen zum Puffern hoher Photovoltaik-Erzeugung an, da Wärme nur im Winter benötigt werde.

Mit Blick auf die **Wasserstoffspeicher** drängen insbesondere Verbände und Unternehmen aus der Gasbranche auf einen zügigen Hochlauf. Ein Unternehmen fordert zusätzlich, die Gasnetze als Sektorkopplungstechnologie aufzunehmen, da sie durch Aufnahme von Wasserstoff aus Elektrolyse die Stromnetze entlasten könnten. Kritisch äußert sich ein Verband dazu, dass die Rolle von Wasserstoff als Treibhausgas und dessen Leckageraten unberücksichtigt blieben, und fordert hierzu, in der SES die Notwendigkeit von Regelungen festzuhalten, die die Leckageraten monitoren und minimieren.

Vereinzelte Konsultationsteilnehmende kritisieren die einseitige Fokussierung auf Wasserstoff- und Batteriespeicher und empfehlen, die gesamte **Technologenvielfalt** zu benennen. Ein weiteres Unternehmen verweist in diesem Zusammenhang auf die Bedeutung der **Pumpspeicherkraftwerke**, insbesondere wegen ihrer Schwarzstartfähigkeit, die aus Sicht des Unternehmens eine Förderung über eine Netzentgeltbefreiung rechtfertigt. Zudem merkt ein Verband an, dass auch **Substratvorräte für Biogasanlagen** ein Speicherpotenzial darstellen, das Berücksichtigung finden sollte.

Mehrere Teilnehmende begrüßen explizit, dass der **Sektorkopplung** im Zwischenbericht eine wichtige Rolle für die Flexibilitätsbereitstellung im Stromsystem beigemessen wird. Als Voraussetzungen hierfür werden ein intelligentes Netz, die Technologie des bidirektionalen Ladens und geeignete regulatorische Maßnahmen genannt. Ein Verband empfiehlt, Aussagen zum Flexibilitätspotenzial von Industrie und Gewerbe zu ergänzen. Eine Institution regt eine Untersuchung zu Flexibilitätspotenzialen durch regulatorische Innovationen wie flexible Netzentgelte und Prosumer-Modelle an. Ein Unternehmen merkt jedoch an, dass ein systemdienlicher Einsatz von Sektorkopplungstechnologien zur Mehrbelastung der Netze führen könne.

7 Infrastrukturen

Mehrere Konsultationsteilnehmende begrüßen die besondere Bedeutung, die dem Energieinfrastrukturausbau im Zwischenbericht eingeräumt wird. Insbesondere die **resiliente Auslegung** dieser Infrastruktur wird positiv bewertet. In einem Konsultationsbeitrag wird jedoch auch vor der Gefahr der Überdimensionierung gewarnt, insbesondere bei fossiler Infrastruktur.

Zwei Akteure fordern, den Ausbau der Energieinfrastruktur deutlich stärker als bisher miteinander und vor allem mit dem Ausbau der Erzeugungsleistung zu synchronisieren. Ein weiterer merkt an, dass die ausreichende Bereitstellung von steigenden Leitungskapazitäten für Wasserstoff eine enge Verbindung zwischen der Wasserstoff- und der Methannetzplanung erfordere, um die Versorgungssicherheit mit Methan weiterhin gewährleisten zu können.

7.1 Stromnetze

Die Konsultationsteilnehmenden sehen – in Übereinstimmung mit dem Zwischenbericht – einen **starken Ausbau der Verteil- und Übertragungsnetze** als zentral für die Transformation des Energiesystems an. Hierbei besteht Konsens, dass dies hohe Investitionskosten mit sich bringt. Ein Akteur mahnt eine weitere Quantifizierung des Ausbaubedarfs an: Neben der Stromkreislänge solle auch die notwendige Erhöhung der Netzanschlusskapazität betrachtet werden. Zur Erreichung des Netzausbaus wird eine bessere Verzahnung von Infrastrukturplanungsprozessen, eine bessere Kooperation unter den beteiligten Akteuren und eine weitere Netzausbaubeschleunigung gefordert. Der Naturschutz und die Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern dürften nicht vernachlässigt werden.

Die Einbeziehung **erzeugungs- und lastseitiger Flexibilitäten** sowie eine erzeugungsnahe Stromnutzung werden mehrfach erwähnt. Dadurch könnten Netzausbaumaßnahmen zeitlich entzerrt und verringert oder Netzbetriebskosten gesenkt werden. Ein Unternehmen befürchtet Nachteile durch eine übermäßige Belastung der Stromnetze bei hoher Wärmepumpendurchdringung.

Mit Blick auf die **Stromverteilnetze** wird der Einsatz von Flexibilitäten wie Wärmepumpen, E-Pkws und Batteriespeichern zur Entlastung von vielen Teilnehmenden positiv erwähnt. Ein Akteur dringt darauf, den Begriff „flächendeckender Stromverteilnetzausbau“ zu konkretisieren und neben dem Ausbau auch den Umbau des Netzbestands, die Nutzung von vorhandenen und neuen Flexibilitäten, die Digitalisierung und die zielführende Netzausbauplanung als zentrale Maßnahmen zu benennen. Ein Verband betont die Bedeutung einer konsistenten Verschneidung zwischen der SES und den zukünftigen Netzausbauplänen.

Die Notwendigkeit eines **resilienten Stromsystems** wird von keinem Konsultationsteilnehmenden in Frage gestellt. Zwei Unternehmen fordern in diesem Zusammenhang, Anpassungen bei den Systemdienstleistungen als zentrale Voraussetzung für ein weiterhin stabiles System klarer zu benennen. Ein Beitrag aus der Wissenschaft empfiehlt, über Energiespeichersysteme und zusätzliche Netzverbindungen hinaus auch Mikronetze für die dezentrale Energieerzeugung und -speicherung, intelligente Netztechnologie für die Überwachung und Steuerung in Echtzeit sowie Maßnahmen zur Gewährleistung der Cybersicherheit vorzusehen.

Hinsichtlich der **zugrunde liegenden Szenarien** wird Zustimmung zu einer vertiefenden Untersuchung eines verzögerten Netzausbaus geäußert und es werden weitere Informationen zu den im Zwischenbericht

dargestellten Ergebnissen eingefordert, insbesondere zu Netzlängen, Investitionen und Auswirkungen der Stilllegung lokaler KWK auf die Netze sowie zu den Annahmen des in Abbildung 16 dargestellten Stromkreiskilometerausbaus. Ein Verband merkt an, dass der unterstellte Stromnetzausbau erheblich vom geplanten Netzausbau abweiche.

Es gibt wenig Widerspruch zu der Annahme einer Verdoppelung der **Netzkosten** im Zwischenbericht. Neben weitgehender Zustimmung halten zwei Unternehmen die Schätzung jedoch für zu niedrig und fordern weitere Analysen zu den Kosten. Einige Akteure fordern, klarzustellen, dass infolge des sehr hohen Investitionsbedarfs die Netzentgelte langfristig steigen würden. Ein Landesministerium merkt in diesem Zusammenhang an, dass aufgrund der betriebswirtschaftlichen Attraktivität von Eigenverbrauch die Entgelte nicht auf die gesamte genutzte Strommenge umgelegt würden.

Ein Unternehmen fragt, an welchen Ländergrenzen ein **Interkonnektorenausbau** anvisiert wird, und fordert politische Unterstützung bei den Verhandlungen mit den entsprechenden Anrainerstaaten. Zudem werden von zwei Konsultationsteilnehmenden Abweichungen bezüglich der Annahmen zum Interkonnektorenausbau im Vergleich mit anderen Planungsinstrumenten wie dem Netzentwicklungsplan und dem Ten-Year-Network-Development Plan aufgezeigt und der im Zwischenbericht genannte Ausbau als unrealistisch hoch bewertet.

Zwei Verbände fordern, dass die SES die **Herausforderungen der Hersteller von Netzbetriebsmitteln** bezüglich Personal- und Produktionskapazitäten adressieren solle. Hierfür werden langfristige und zuverlässige Netzausbaupläne als zielführend angesehen.

7.2 Gas- und Wasserstoffnetze

Im Fokus der Konsultationsbeiträge zu diesem Kapitel stehen die kontroversen Ansichten zur Zukunft der Gasverteilnetze und zur Ausprägung des Wasserstoff-Kernnetzes.

Ein großer Teil der Beiträge zu diesem Kapitel befasst sich mit der **Zukunft der Gasverteilnetze**. Während mehrere Teilnehmende die Aussagen des Zwischenberichts begrüßen und ein Akteur sogar fordert, die Stilllegung von Gasnetzen in die Netzentwicklungsplanung aufzunehmen, gibt es auch einige klar kritische Stimmen. Zwei Verbände fordern, dass die Transformation der Gasnetze nicht staatlich vorgegeben werden dürfe, und plädieren für einen technologieoffenen Ansatz. Hinterfragt wird zudem die Aussage, dass viele Gasverteilnetze unwirtschaftlich werden könnten. Es werde dabei außer Acht gelassen, dass weite Teile der industriellen und gewerblichen Verbraucher nicht an das Transportnetz angeschlossen seien und künftig nicht angeschlossen werden können. Daher müssten sie über das Verteilnetz Wasserstoff beziehen und die verbauten Rohrleitungen seien weitestgehend bereits für den Wasserstoffeinsatz geeignet. Ein Verband fordert, „zumindest in einer Übergangszeit“ Gas- und Wasserstoffnetze parallel zu betreiben. Mehrere Akteure mahnen einen Ordnungsrahmen zur geordneten und sozialverträglichen Stilllegung der Gasverteilnetze an. Mehrere Teilnehmende aus Industrie und Gaswirtschaft fordern zudem, die Verteilnetzbetreiber direkt in die SES einzubeziehen, um ihr Hintergrundwissen zu Wasserstoffbedarfen in Unternehmen und Kommunen zu nutzen.

Viele der Teilnehmenden begrüßen Planungen zur Schaffung eines **Wasserstoff-Kernnetzes**. Die Meinungen bezüglich des angemessenen Umfangs gehen jedoch auseinander. Dem Umfang des geplanten Kernnetzes, wie im Zwischenbericht skizziert, wird von mehreren Teilnehmenden zugestimmt. Ein Teilnehmer hält es für möglich, dass ein deutlich größeres Netz gebraucht wird, um auch nicht industrielle Nachfrager

anzuschließen. Einige Akteure fordern, auch die **Verteilnetzebene** in die Planung einzubinden, dabei den Gasnetzgebietstransformationsplan zu berücksichtigen und einen angemessenen Regulierungsrahmen zu schaffen. Im Gegensatz dazu ist ein zivilgesellschaftlicher Akteur der Auffassung, dass an das Wasserstoffnetz vorwiegend Industrieunternehmen und Elektrolyseure angeschlossen sein werden, und fordert, private Haushalte nicht mit den Kosten des Netzaufbaus zu belasten. Ein weiterer Beitrag betont, dass bewährte Bestandsinfrastrukturen, Versorgungsaufgaben und Aufgabenteilungen zwischen Fernleitungs- und Verteilnetzbetreibern beim Aufbau der Wasserstoffinfrastruktur beibehalten werden sollten. Insbesondere müsse ein diskriminierungsfreies Anschlussrecht für Verteilnetze an das Kernnetz sichergestellt sein. Ein Unternehmen merkt an, dass für den Aufbau des Kernnetzes ein kapitalmarktfähiges Finanzierungskonzept mit einer risikoadäquaten und marktgerechten Verzinsung erforderlich sei.

Die **Versorgung von Verbrauchszentren außerhalb von Erzeugungsregionen** mittels Wasserstoffinfrastruktur wird von zwei Konsultationsteilnehmenden explizit begrüßt. Zwei Unternehmen merken zudem den Bedarf von Wasserstoffspeicherung an, wobei eines davon fordert, das Kernnetz um Wasserstoffspeicher zu ergänzen.

In einem Konsultationsbeitrag wird angemerkt, dass der **Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft** bereits vor dem Infrastrukturaufbau beginnen müsse und dass ein Aus- und Umbau des Wasserstoffnetzes nicht erforderlich sei, wenn die Option der Wasserstoff-Hybrid-Kraftwerke (§ 39o EEG) ernsthaft verfolgt würde. Die Wasserstoffbedarfsdeckung könne durch kleine, örtliche Erzeugung ohne Netz erfolgen. In einem Beitrag gibt es Kritik an einer mangelnden Beachtung weiterer Arten von Wasserstoff wie Müllpyrolyse, Plasmalyse und katalytische Wasserstoffherzeugung.

In einigen Beiträgen werden die Wechselwirkungen zwischen SES und Netzentwicklungsplänen einerseits und der **Kommunalen Wärmeplanung** andererseits thematisiert und es wird ein konsistenter Ansatz gefordert. So fordert ein Umweltverband, dass der bisher nur „hypothetisch unterstellte“ Einsatz von Wasserstoff für die Wärmebereitstellung keine Grundlage für die Planung darstellen dürfe und die Netzentwicklungspläne hier keine Vorfestlegung treffen sollten. Ein anderer Akteur hält es für sinnvoll, dass die künftige SES der Kommunalen Wärmeplanung Orientierung über die insgesamt zur Verfügung stehende Wasserstoffmenge bietet. Ein Akteur der Gaswirtschaft strebt die Standardisierung des Gasnetzgebietstransformationsplans als Grundlage für die Kommunale Wärmeplanung an.

Mit Blick auf die Netzausbauplanung begrüßt ein Verband, dass der Zwischenbericht das wichtige Thema der **Diversifizierung der Importrouten** für die vorausschauende Netzplanung aufgreift. Die Resilienz des Energiesystems werde und müsse teilweise im Widerspruch mit der kurzfristigen Wirtschaftlichkeit stehen, was aus Sicht des Verbandes in der SES noch stärker Berücksichtigung finden sollte.

Einige wenige Beiträge beschäftigen sich auch mit dem Aufbau einer **CO₂-Infrastruktur**, die unterschiedlich bewertet wird. Während Industrievertreter dies begrüßen, lehnt ein Umweltverband den Aufbau in großem Maßstab ab.

Abkürzungsverzeichnis

BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BV	Bundesverband
CCS	Carbon Capture and Storage
CCU	Carbon Capture and Utilisation
CNG	Compressed Natural Gas (Komprimiertes Erdgas)
dena	Deutsche Energie-Agentur
EE	Erneuerbare Energien
GW	Gigawatt
H₂	Wasserstoff
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LFS	Langfristszenarien
LNG	Liquified Natural Gas (Flüssigerdgas)
NEP	Netzentwicklungsplan
PtG	Power-to-Gas
PtL	Power-to-Liquid
SES	Systementwicklungsstrategie
TWh	Terawattstunde

Liste der Konsultationsteilnehmenden

A bis Z

100 prozent erneuerbar stiftung (100PES)
BMW Group
Bundesverband Bioenergie e. V.
Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW)
Bundesverband Energiespeicher Systeme e.V. (BVES)
Bundesverband Erneuerbare Energie e. V. (BEE)
Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e. V.
Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V. (BUND)
Deutsche Industrie- und Handelskammer (DIHK)
Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW)
Deutsche Umwelthilfe e. V. (DUH)
EnBW Energie Baden-Württemberg AG
E.ON SE
Flexperten meta-i.d. Ökologische Innovation GmbH
Fluence Energy GmbH
Germanwatch e. V.
Helmholtz Energy des Forschungsbereichs Energie der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e. V.
LCOY
Kyon Energy Solutions GmbH
Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
MVV Energie AG
RWE AG
Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft
Statkraft Markets GmbH
Thüga Aktiengesellschaft
thyssenkrupp Uhde GmbH
TransnetBW GmbH
Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI)
Verband der Elektro- und Digitalindustrie (ZVEI)
Verband der Industriellen Energie- und Kraftwirtschaft e. V. (VIK)
Verband kommunaler Unternehmen e. V. (VKU)
Verbraucherzentrale Bundesverband e. V. (VZBV)
Verein der Zuckerindustrie e. V.
Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e. V. (FNB Gas)
Wirtschaftsverband Fuels und Energie e. V. (en2x)
Zentraler Immobilien Ausschuss e. V. (ZIA)

