



Netzwirtschaft 2050
Szenarien für deutsche
Verteilnetze

| | |
|---|----|
| Einblick in die Zukunft der deutschen Verteilnetze | 05 |
| Kritische Unsicherheiten – Trends, die die Zukunft der Netzwirtschaft prägen | 06 |
| Vier mögliche Szenarien zur Zukunft der Netzwirtschaft | 13 |
| Szenario 1: Orchestrierung der Massen | 14 |
| Szenario 2: Dezentrale Rivalität | 15 |
| Szenario 3: Grüne Giganten | 16 |
| Szenario 4: Neue Wege | 17 |
| Was ist zu tun? | 18 |
| Appendix | 20 |
| Ihre Ansprechpartner | 22 |
| Quellenverzeichnis | 22 |



Einblick in die Zukunft der deutschen Verteilnetze

Was hält die Energiewende für Verteilnetzbetreiber bereit? Der Ausbau erneuerbarer Energien und die Digitalisierung sind zwei der wesentlichen Treiber der neuen Energielandschaft und verändern diese nachhaltig. Die Grenzen zwischen Konsumenten und Erzeugern verschwimmen, getrieben durch fortschreitende technologische Entwicklungen und neue Regulierungen. Mit dem Verschmelzen der Infrastrukturen müssen auch Verteilnetzbetreiber (VNB) ihre Rolle im Energiesystem der Zukunft neu bestimmen.

VNB besetzen in diesem Energiesystem eine Schlüsselrolle, sind jedoch im öffentlichen Diskurs weit weniger präsent. Der kontinuierliche Ausbau der erneuerbaren Energien macht den Netzanschluss zu einer Schlüsselaufgabe in der Energiewende. Durch die aktuelle Vergütungslogik sind Einkommensströme garantiert, gleichzeitig stellen Effizianzforderungen den volkswirtschaftlichen Nutzen sicher.

Denkt man weiter in die Zukunft, ist die langfristig vorteilhafte Positionierung der VNB jedoch fraglich und abhängig von der Entwicklung einer Vielzahl ungewisser, komplexer Treiber und Trends. Wie werden Konsumenten auf stetig steigende Kosten des Netzausbaus reagieren? Werden sich private Haushalte selbst zu substanziellen Erzeugern entwickeln? Inwieweit hat der Regulator hier eine treibende oder bremsende Wirkung? Werden digitale Innovationen Alternativen zum klassischen Netzausbau stellen können?

Netzbetreiber, Energieversorger und Regulatoren müssen sich also in Anbetracht immer neuer Fragen und Trends kontinuierlich neuen Herausforderungen stellen und Antworten finden. Dies geschieht aktuell zumeist in Erwartung einer Energie-Zukunft, deren mögliche Ausprägungen sehr eng definiert sind. So sind wesentliche Entwicklungen der deutschen und europäischen Energielandschaft in aktuellen Maßnahmen vorausgesetzt. Jüngste Kooperationen zwischen Energieversorgern und Netzbetreibern¹, neueste Forschung und angekündigte Investitionen in Verteilnetze² oder auch Gesetzesentwürfe zur Integration flexibler Verbraucher³ setzen häufig relevante Annahmen bei Netz-Zentralisierung oder Regulationsansatz voraus. Deloitte nimmt mit dieser Studie eine breitere Perspektive ein und hinterfragt einige der grundsätzlichen Annahmen. Wir sammeln und analysieren grundlegende Treiber der Netzlandschaft und zeigen unterschiedliche Entwicklungspfade auf.

Entsprechend gibt es eine Vielzahl von Unsicherheiten, wie sich die Zukunft der Netzwirtschaft für und durch die verschiedenen Marktakteure ändert. Diese Studie stellt die Zukunft der Verteilnetze in verschiedenen Fallkonstellationen auf den Prüfstand. Das Szenariendesign bietet die Grundlage für die Entscheidungsfindung im Zusammenhang mit großer Komplexität durch die Strukturierung von Treibern in kritische Unsicherheitsfelder, die die Zukunft beeinflussen. Szenarien sind Beschreibungen alternativer Zukünfte, die

eine solide Grundlage für die Entwicklung dynamischer Strategien und robuster Handlungsoptionen bieten. Wie wird also die Zukunft der Netzwirtschaft aussehen und welche Implikationen ergeben sich für die verschiedenen Akteure? Um diese Fragen zu beantworten, haben wir vier mögliche Szenarien entwickelt.

Diese zeigen, wie unterschiedlich die zukünftigen Entwicklungen sein könnten. In den folgenden Kapiteln beleuchten wir jede Konstellation ausführlich, um zu verstehen, welche Chancen und Risiken sich für die Marktakteure bieten. Zunächst werfen wir aber einen Blick auf die wesentlichen Trends, die die Grundlage für die Szenarioentwicklung bilden.

¹ Beispielhaft sind neueste Kooperationen zwischen E.ON und Amprion (Rouben Bathke: „E.ON und Amprion vertiefen Zusammenarbeit im Netz“, in: energate, 10. Dezember 2020, S. 7) oder Rheinenergie, den Stadtwerken Düsseldorf und den Stadtwerken Duisburg (Stefanie Dierks: „Rheinische Netzbetreiber vertiefen Zusammenarbeit“, in: energate, 18. Dezember 2020, S. 5) zu nennen.

² So haben z.B. die Stadtwerke Halle signifikante Investitionen in das 110-kV-Verteilnetz angekündigt (Philip Akoto: „EU-Finanzspritze fördert Netzausbau der Stadtwerke Halle“, in: energate, 16. Dezember 2020, S. 6). Auch hat E.ON ein intelligentes Energiespeichersystem zur Netzunterstützung entwickelt, das lokale Engpässe überbrücken soll (Karsten Wiedemann: „Intelligenter Speicher gegen knappes Netz“, in: energate, 11. Dezember 2020, S. 9).

³ Siehe z.B. neue Vorschläge zur Netzflexibilisierung im Rahmen der Reform des Energiewirtschaftsgesetzes (Karsten Wiedemann: „Kritik an Vorschlägen zur Netzflexibilisierung“, in: energate, 23. Dezember 2020, S. 1).

Kritische Unsicherheiten – Trends, die die Zukunft der Netzwirtschaft prägen

Mithilfe von Experteninterviews und KI-basierten NLP-Algorithmen haben wir eine umfassende Liste von Treibern erarbeitet, die das Potenzial haben, die Entwicklung der Netzwirtschaft in Deutschland und Europa zu prägen. Die insgesamt 52 Treiber zeigen das komplexe gesamtgesellschaftliche Umfeld auf, von dem die Zukunft der Netzwirtschaft abhängt.

Der Einfluss der einzelnen Treiber wurde von einem internationalen Expertenpanel bewertet und klassifiziert. Die resultierende Treiberübersicht (s. Abb.1) ermöglicht uns eine klare Einteilung und Priorisierung der Themen. Die y-Achse gibt den erwarteten Einfluss des Treibers auf die Zukunft der Netzwirtschaft an, während die x-Achse den Grad an Unsicherheit anzeigt, wie sich der Treiber in Zukunft entwickeln wird.

Rasante Entwicklung
technologischer Treiber
sowie steigende Komplexität
regulatorischer Vorgaben als
Grundlage der Szenarien

Abb. 1 - Bewertung der Netzwirtschaft-Treiber

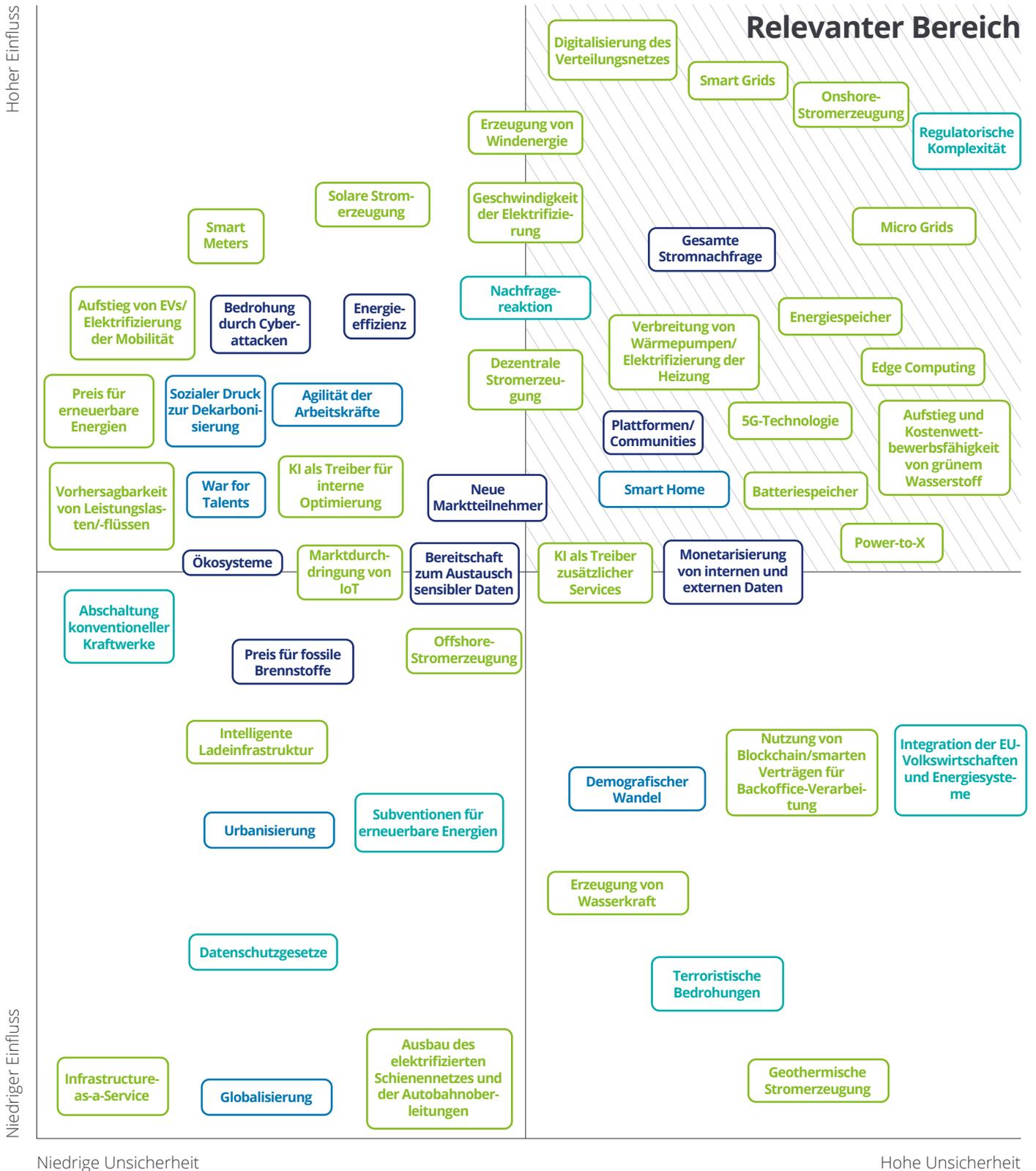


Abb. 2 – Kategorisierung der Netzwirtschaft-Treiber

Nicht einflussreich

Aufgrund ihrer relativ geringen Auswirkung werden diese Treiber die Szenarien nicht signifikant verändern.



Kritische Trends

Diese Treiber sind wichtig und wir haben ein gutes Verständnis, in welche Richtung sie sich entwickeln werden.



Kritische Unsicherheiten

Diese Treiber sind wichtig, aber wir wissen nicht, wie sie sich in Zukunft entwickeln werden – daher bilden sie die Grundlage für die Szenarioherleitung.



■ Ökonomisch
 ■ Technologisch
 ■ Sozial
 ■ Ökologisch
 ■ Politisch

Dieser Schritt erlaubt uns eine Einteilung der Treiber in drei Kategorien (s. Abb. 2). Jene, bei denen ein unterdurchschnittlich hoher Einfluss erwartet wird (linkes Drittel) werden als irrelevant für die Szenarien eingestuft und nicht für deren Erarbeitung herangezogen. Die Treiber, die einen hohen Einfluss haben und als sicher gelten, benennen wir „kritische Trends“ – sie werden als wichtiger Bestandteil in die Szenarionarrative miteinfließen. Der Kern der Arbeit setzt an der letzten Gruppe von Treibern an, den „kritischen Unsicherheiten“. Dies sind die Treiber, auf denen wir die Struktur der Szenarien aufbauen.

Die kritischen Unsicherheiten zeigen die Themen auf, die es näher zu beobachten gilt, um die zukünftige Marktdynamik zu antizipieren. Häufig stellen sie die größten Chancen, aber auch Risiken für Unternehmen dar. Bei diesen Treibern wird erwartet, dass sie einen sehr hohen Einfluss auf die Zukunft der Netzwirtschaft nehmen werden, jedoch besteht eine große Unsicherheit, in welche Richtung sie sich entwickeln werden. Die Erarbeitung der kritischen Trends hingegen sieht das Expertenpanel als klar an – Unternehmen sollten sich dementsprechend in jedem Szenario auf diese einstellen.



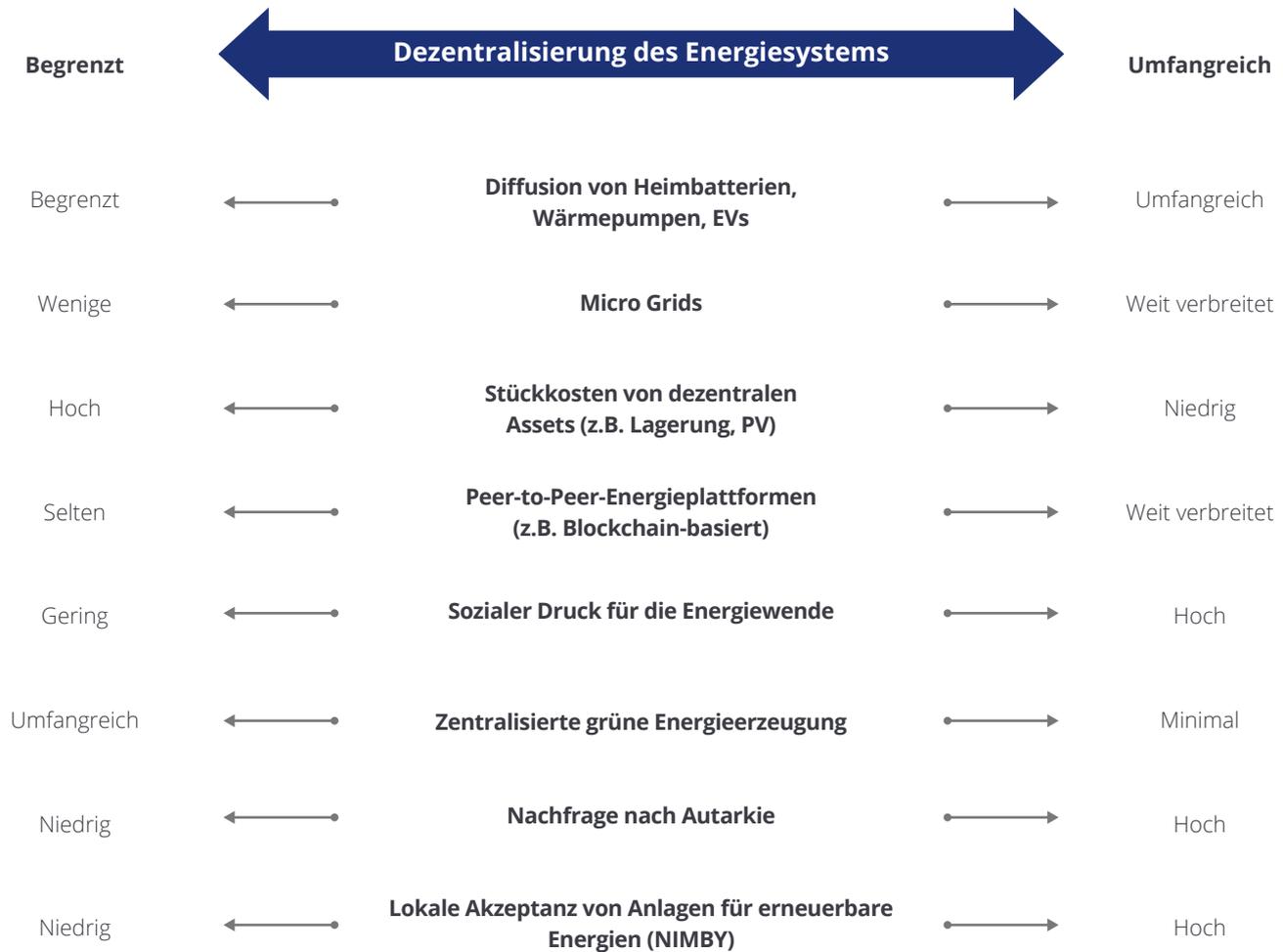
Kritische Unsicherheiten

Durch unsere Umfrage wurden in erster Linie technologische Treiber als kritische Unsicherheiten identifiziert. Zum einen wurde die Entwicklung von verteilter Erzeugung erneuerbarer Energien und der notwendigen Anlagen zur Einspeisung und Stabilisierung als unsi-

cher eingestuft (DER, Windenergie, Onshore-Wind). Ein weiterer Cluster von Unsicherheiten ist im Bereich der Netz-Ausgestaltung (Smart/Micro Grids, Digitalisierung) zu erkennen. Auch ist der Fortschritt von Elektrifizierung und Gasifizierung umstritten (Elektrifizierung, Wärmepumpen, Power-to-X, Wasserstoff).

Darüber hinaus wurden auch regulatorische und ökonomische Treiber als kritische Unsicherheiten identifiziert. Insbesondere die Komplexität in der Regulierung der Netzlandschaft und möglicher neuer Geschäftsmodelle ist hier zu nennen (siehe Appendix für detaillierte Beschreibung der kritischen Unsicherheiten).

Abb. 3 – Kritische Unsicherheit „Grad der Dezentralisierung des Energiesystems“

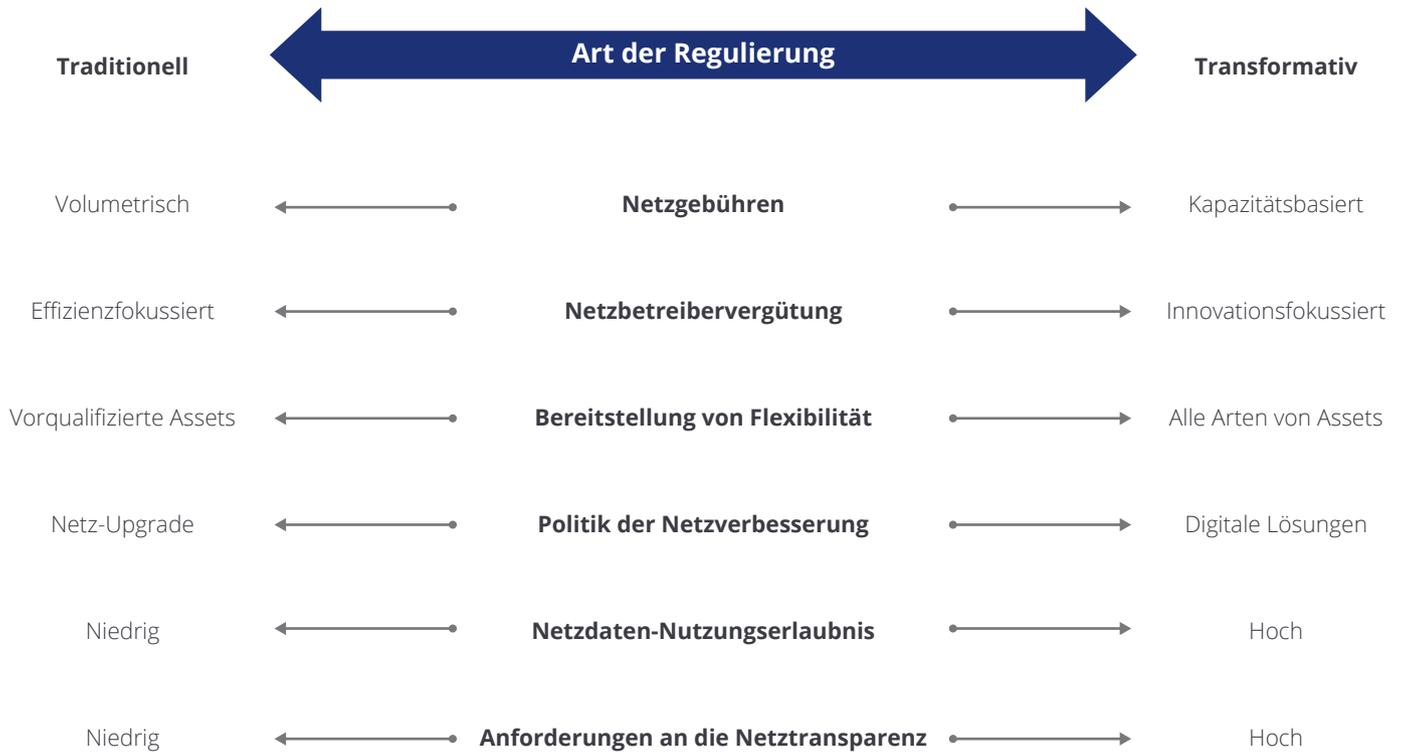


Durch den Szenarioansatz lässt sich somit die Vielfalt der Treiber verdichten. Um die Komplexität handhabbar zu machen, fassen wir die identifizierten kritischen Unsicherheiten zu zwei wesentlichen Unsicherheiten zusammen. Diese bilden die Basis der Szenarioanalyse.

Die erste kritische Unsicherheit, die die Zukunft der Netzwirtschaft bestimmen wird, ist der Grad der Dezentralisierung des Energiesystems (s. Abb. 3). Entweder kann das Energiesystem weitgehend dezentralisiert werden mit einer weiten Verbreitung von kleinen, haushaltseigenen Anlagen (z.B. PV-Anlagen, Wärmepumpen,

Elektrofahrzeuge, Batterien) und einer unterstützenden Netzumgebung, oder die Dezentralisierung des Energiesystems ist begrenzt mit einer umfassenden Nutzung der zentralen (grünen) Energieerzeugung und einer begrenzten Verbreitung von haushaltseigenen Anlagen. Der Grad der Dezentralisierung des Energiesystems wird auch die Rolle der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) stark beeinflussen: Mit steigender Dezentralisierung werden Netzsteuerungsaufgaben verstärkt auf Nieder- und Mittelspannungsebene anfallen und somit klassische ÜNB-Aufgaben ggf. durch VNB übernommen.

Abb. 4 – Kritische Unsicherheit „Art der Regulierung“



Die zweite kritische Unsicherheit, die die Zukunft der Netzwirtschaft beeinflussen wird, ist die Art der Regulierung der Netzumgebung. Die Regulierung kann natürlich weiterhin auf traditionelle Weise erfolgen, wobei der Schwerpunkt auf herkömmlichen Netzausbauten (z.B. neuen Stromleitungen und/oder physischen Verstärkungen anderer bestehender Netzinfrastrukturen) und z.B. der Anwendung volumenabhängiger Netzentgelte liegt. Auf der anderen Seite kann sich aber auch eine transformatorische Regulierung z.B. durch kapazitätsbasierte Netzentgelte und eine auf digitale Lösungen ausgerichtete Netzausbaupolitik manifestieren.

Die Art der Netzregulierung und der Grad der Dezentralisierung haben das Potenzial, die Netzwirtschaft in Deutschland und Europa entscheidend zu gestalten und die Rolle der Netzbetreiber zu revolutionieren. Ein hochgradig dezentrales Energiesystem kann, in Kombination mit entsprechend transformatorischer Regulierung, neue Marktformen für Energie zutage rufen. VNB könnten hier wesentliche Knotenpunkte besetzen und Marktopportunitäten erschließen. Andererseits kann ein hohes Maß an Zentralität in Kombination mit traditioneller Netzregulatorik einen erhöhten Bedarf nach intereuropäischer Energieversorgung und Vernetzung erzeugen.

ÜNB könnte bei Ausbau und Organisation eine prominente Rolle zuteilwerden, wohingegen VNB eine untergeordnete Stellung einnehmen.

Aus der Kombination der beiden kritischen Unsicherheiten ergeben sich somit insgesamt vier plausible, aber sehr unterschiedliche Zukunftsvisionen.

Vier Szenarien spiegeln extreme, jedoch realistische Alternativen der Zukunft der Netzwirtschaft wider – und jedes Szenario erfordert konkrete Maßnahmen von Energieversorgern und Netzbetreibern.

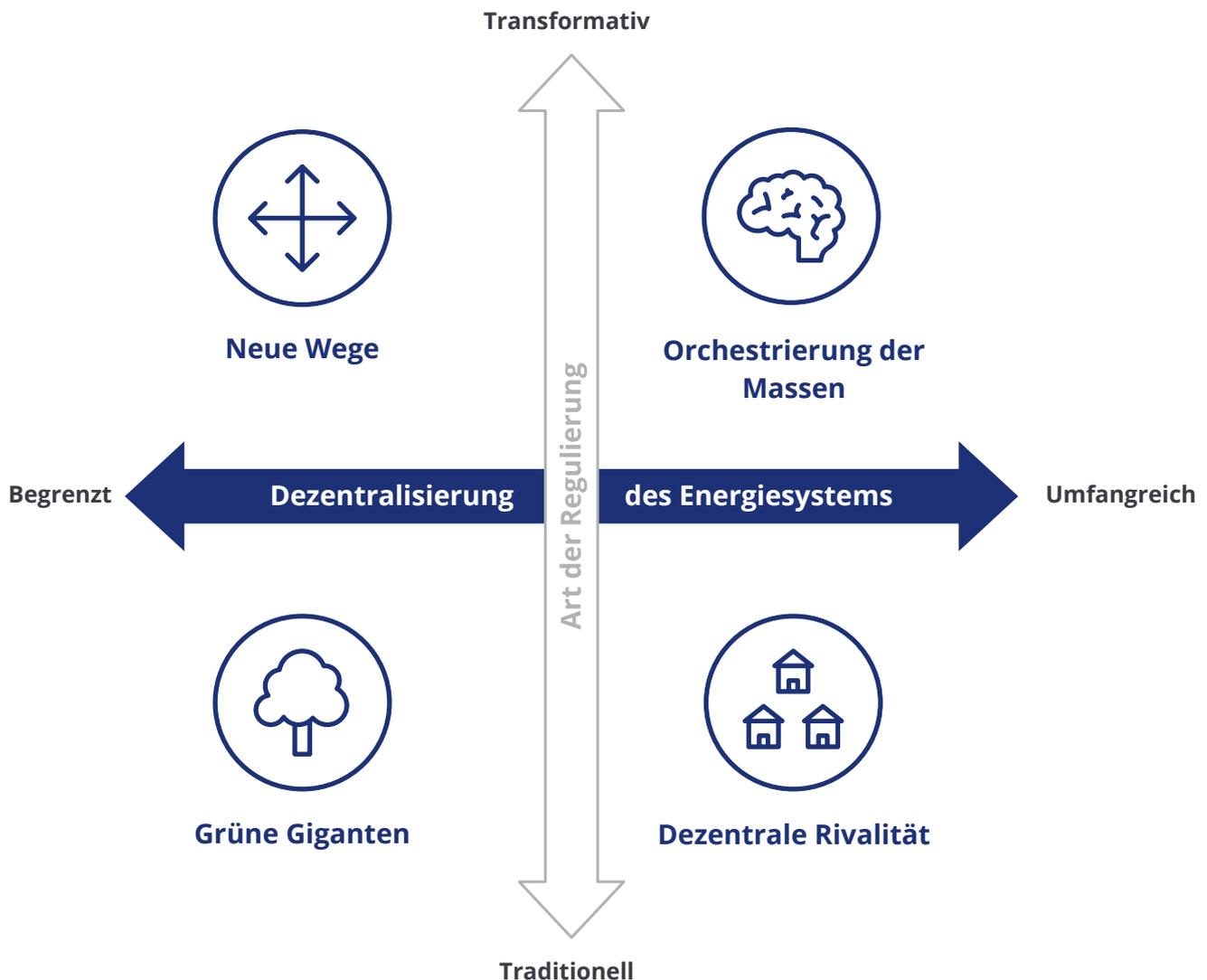
Vier mögliche Szenarien zur Zukunft der Netzwirtschaft

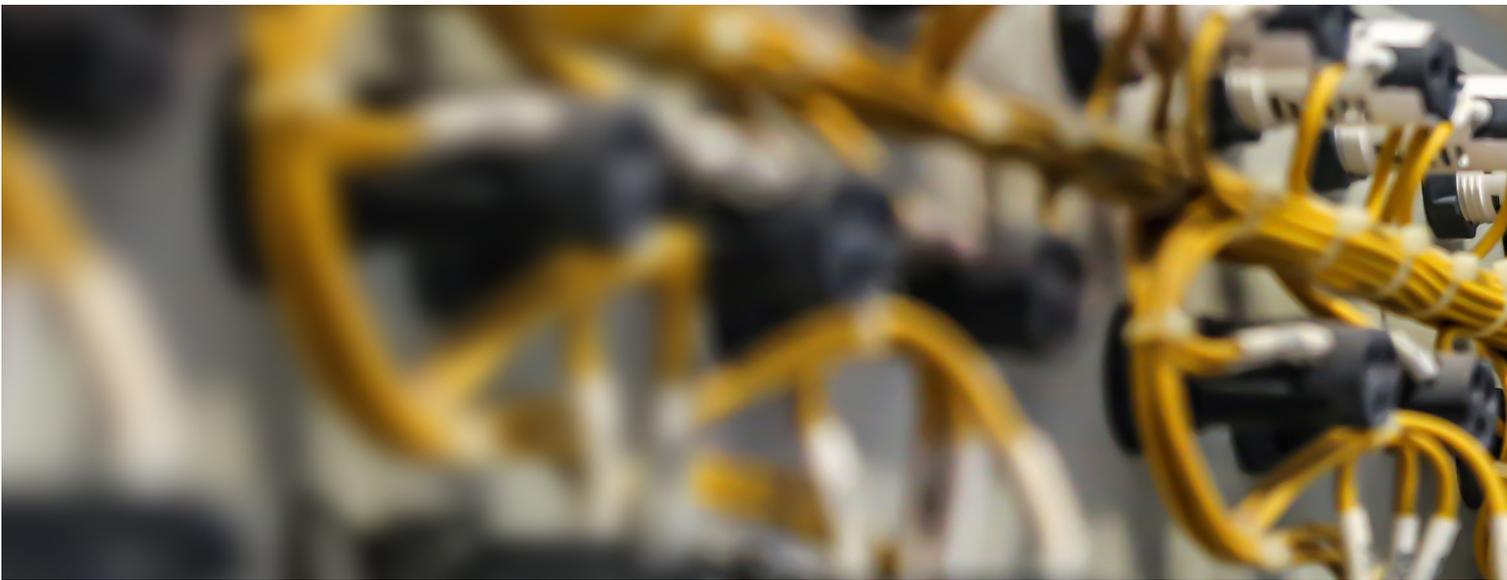
Um sich bestmöglich auf zukünftige Herausforderungen vorzubereiten, müssen VNB und Energieversorger ihren Blick gleichzeitig auf verschiedene Welten richten. Es reicht nicht aus, sich auf eine singuläre Vision der Energiezukunft zu verlassen, die sich aus dem derzeitigen kollektiven

Narrativ von Gesellschaft, Politik und Wirtschaft formt. Der Blick in die jüngste Vergangenheit zeigt, dass diese „Geschichte“ sich fortlaufend ändern kann, sei es durch singuläre Quantensprünge (Atomausstieg, COVID-19-Pandemie) oder stetigen, nachhaltigen Wandel (Digitalisierung, Energie-

wende). Die Szenarien – formuliert als in sich geschlossene „Geschichte“ – präsentieren daher konkrete Ansätze zur Strukturierung von Strategien zur Begegnung dieser Herausforderungen.

Abb. 5 – Vier Szenarien zur Zukunft der Netzwirtschaft





Szenario 1: Orchestrierung der Massen

Im ersten Szenario „Orchestrierung der Massen“ sind neben der heutigen Erneuerbare-Energien-Erzeugung in den Haushalten auch kleine Energieanlagen üblich geworden. Als sogenannte „Flexumer“ erzeugen und vermarkten Haushalte erneuerbare Energie und Flexibilität, ermöglicht durch effiziente Mikronetze und lokale Energiemärkte. Die Verteilernetzbetreiber haben von diesen Entwicklungen, die auf ihre Stärken einzahlen, deutlich profitiert und wurden von den Regulierungsbehörden beauftragt, wichtige Aufgaben bei der Marktorchestrierung und dem Netzausgleich zu übernehmen. Die Regulierungsbehörden haben diese Entwicklungen durch vorausschauende Vergütungssysteme und eine liberale Wettbewerbsregulierung weiter gefördert.

Für VNB ergeben sich in diesem Szenario neue Einnahmemöglichkeiten in zwei Bereichen: Erstens können z.B. Broker-ähnliche Handelsgebühren für die Marktorchestrierung erwirtschaftet werden. Zweitens rücken durch stärkere Netzausgleichsverantwortungen erhöhte Anteile an Netzgebühren in den Bereich

der VNB. Gleichzeitig müssen VNB initial Investitionsbudgets für den Aufbau digitaler Plattformen vorhalten.

Aus technologischer Sicht ergibt sich für VNB die Notwendigkeit, intelligente und robuste Plattformen für die aktive Vermarktung durch Flexumer bereitzustellen. Neben einer hohen Nutzerfreundlichkeit ist hierbei die Standardisierung in nachgelagerten Prozessen zur Kostenreduktion maßgeblich.

Auch die Ansprüche an die VNB-Organisationen verändern sich. Die Rolle des plattformbasierten Marktorchestrators erfordert erweiterte Fähigkeiten in Aufbau und Verwaltung von digitalen Architekturen. Auch erzwingt die (teilweise) Neuausrichtung der Vergütungslogik eine Re-Orientierung bestehender Planungsprozesse und ggf. ein Re-Skilling von Mitarbeitern. Diese „Brave New World“ ist aber weder das einzig mögliche Szenario für VNB noch die per se „beste aller Welten“.



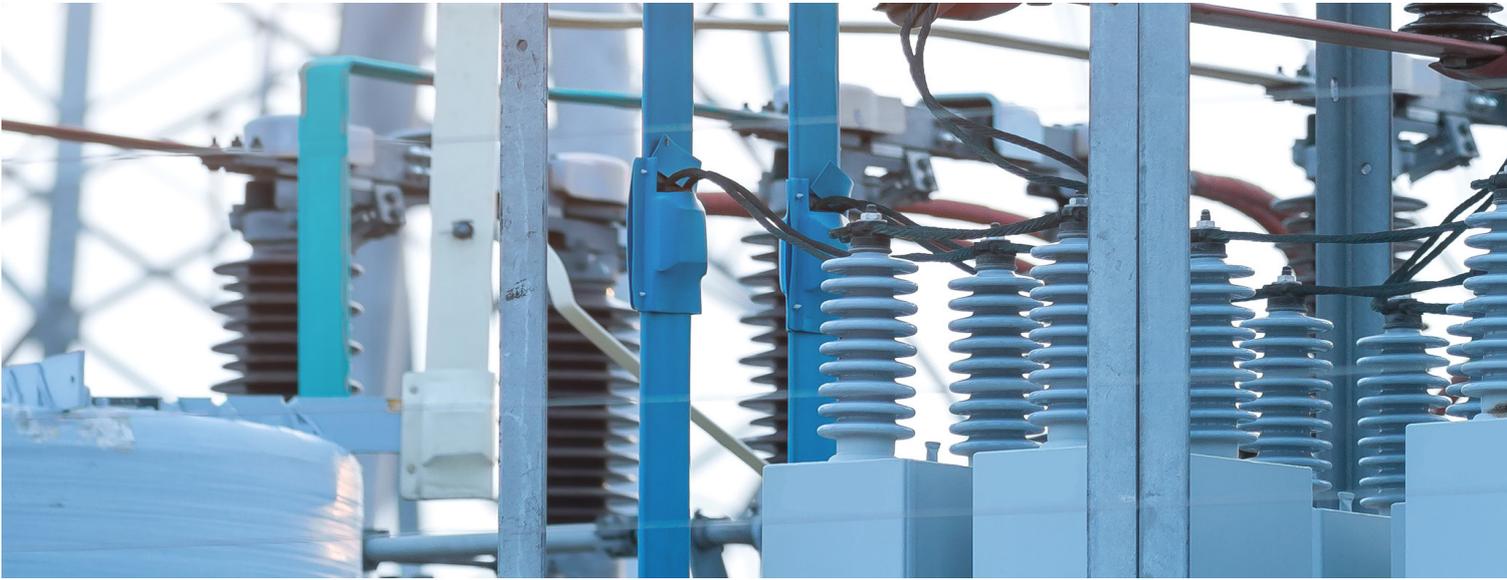
Szenario 2: Dezentrale Rivalität

Das zweite Szenario „Dezentrale Rivalität“ beschreibt eine Welt, in der die dezentrale Erzeugung erneuerbarer Energien aufgrund der niedrigen Kosten dieser Technologien allgegenwärtig ist. Der soziale Druck für saubere Energie und die Nachfrage nach Autarkie sind hoch. Kleine Erzeugungs- und Speichergeräte in den Haushalten sind weit verbreitet. Die Verbraucherpräferenz für Komfort verhindert jedoch deren Einsatz zu Regelungszwecken. Daher muss der Netzausgleich durch andere Mittel gewährleistet werden, wobei man sich meist auf traditionelle Netzaufrüstungen und kommerzielle, vorqualifizierte Flexibilitätsanlagen stützt.

In diesem Szenario sehen sich VNB mit signifikanten Kapitalanforderungen für den Netzausbau konfrontiert. Die starke Zunahme der Anzahl von Anlagen auf Nieder- und Mittelspannungsebene sorgt für einen hohen Ausbaubedarf, der durch traditionelle Netzverstärkungsmethoden beantwortet wird. Durch weiterhin attraktive Vergütungsmechanismen können diese Ausgaben jedoch über Netzentgelte amortisiert werden.

Im Vergleich zum ersten besteht im zweiten Szenario nur mäßiger Druck zum Aufbau neuer digitaler Fähigkeiten. Vielmehr stehen Effizienzbedürfnisse in der bestehenden IT-Architektur im Vordergrund. Dementsprechend sind Maßnahmen z.B. bei der Automatisierung manueller Tätigkeiten oder der Einführung weiterführender Analytics-Lösungen im Fokus.

Aus Organisationssicht müssen VNB insbesondere die Kapazitäten im Bereich des Managements von Klein- und Kleinstanlagen ausbauen. Hier besteht enormer Handlungsdruck aufgrund der starken Zunahme von privaten Anlagen, insb. auf Niederspannungsebene, und der Notwendigkeit zur Netzregelung.



Szenario 3: Grüne Giganten

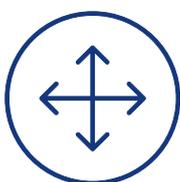
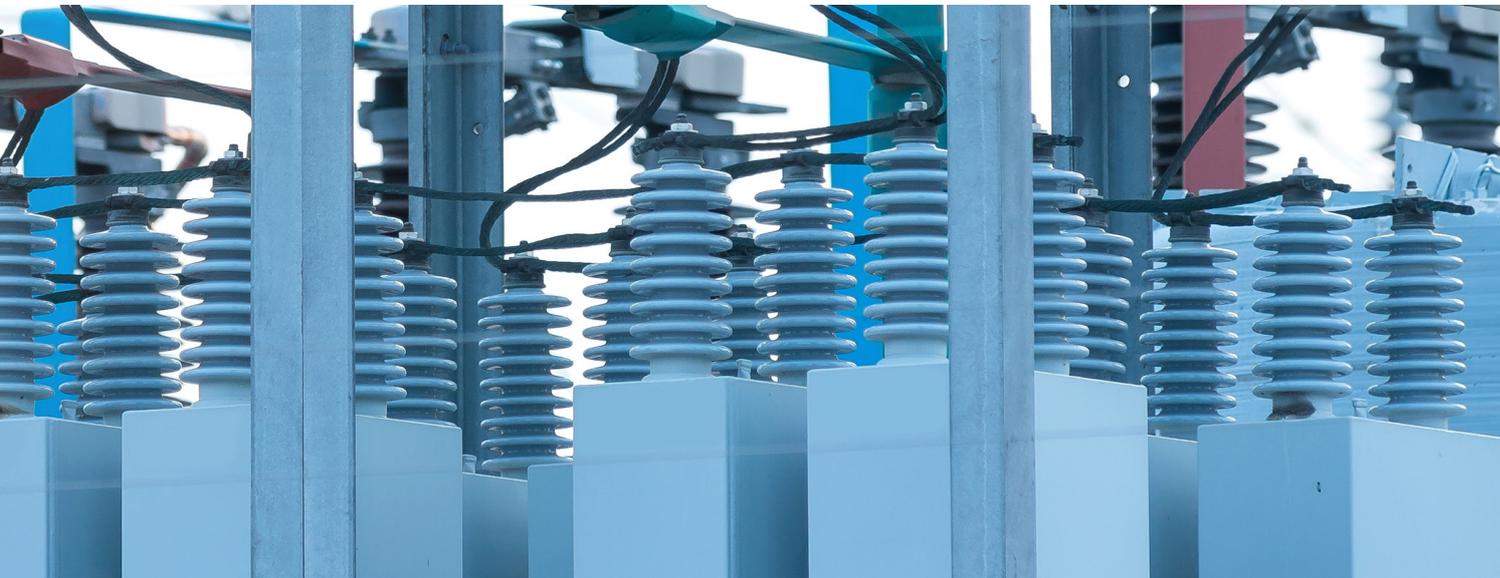
Im dritten Szenario „Grüne Giganten“ kann die NIMBY-Mentalität nicht überwunden werden und ist Mainstream. Die Installation von Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien erfolgt weitgehend zentral in großflächigen Betrieben an den Außengrenzen Europas. Ermöglicht wird dies durch die Bemühungen der EU, ein integriertes europäisches Übertragungsnetz zu schaffen. Initiativen zur Beteiligung der Privathaushalte an der Energiewende (z.B. PV, Batterie) sind ins Stocken geraten. Die ÜNB verwalten das intereuropäische Stromnetz auf übergeordneter Ebene, wobei die VNB den Strom an die Endverbraucher verteilen. Für VNB ist der klassische Netzausbau die Methode der Wahl, da im Verteilnetz wenig Intelligenz erforderlich ist und ein hohes CAPEX-Vergütungssystem vorherrscht.

Die Beibehaltung von zentraler, wenn auch erneuerbarer Energieerzeugung in diesem Szenario erzeugt signifikanten Handlungsbedarf auf Ebene der ÜNB. Hohe Kapitalanforderungen für den Ausbau von

transnationalen Netzen, der Anschluss zentraler Anlagen und die Bereitstellung der notwendigen Flexibilität erfordern ausreichende Finanzierungsmöglichkeiten. Die weiterhin vorherrschende Vergütung auf Basis der Kapitalkosten sichert jedoch einen entsprechenden Gewinn. Auf VNB-Ebene fallen ebenfalls Kapitalkosten für den Netzausbau an, jedoch auf signifikant niedrigerem Niveau. Dies hat eine beständige Verzinsung der Kapitalbasis zur Folge, jedoch ergeben sich nur wenige neue Einnahmefelder.

Ein ähnliches Bild zeigt sich im Hinblick auf notwendige IT-Infrastrukturen. Im Übertragungsnetz stellt eine Vielzahl von Sensoren Daten über relevante Netzinformationen bereit. Vernetzt und verarbeitet werden diese durch eine zentrale, intelligente Architektur. Entsprechend müssen ÜNB sowohl die Intelligenz im eigenen Netzbereich als auch ihre internen IT-Kapazitäten aufrüsten. Im Verteilnetz sind diese Anforderungen deutlich geringer und beschränken sich auf fortlaufende Digitalisierungsbemühungen.

Die Struktur der VNB-Organisationen bleibt weitestgehend unberührt vom vorhergesehenen Wandel. Aufgrund der geringeren Marktdynamik und weiter anhaltender Effizienzvorgaben sind jedoch Verschlan- kungen der jeweiligen Gesamtorganisation notwendig. Im ÜNB-Bereich ist dieses Bild revidiert. Aufgrund der erweiterten, transnationalen Aufgabenfelder müssen hier neue Bereiche aufgebaut und neue Kompetenzen geschaffen werden.



Szenario 4: Neue Wege

Das vierte Szenario schließlich, „Neue Wege“ beschreibt eine Welt, in der die gegenwärtige Energiewende durch inkrementelle technologische Fortschritte bei der großtechnischen grünen Erzeugung unterstützt wird. Fortschritte in der CCS-Technologie ermöglichen es auch der konventionellen Erzeugung, zum Energiemix beizutragen. Um die soziale Unzufriedenheit zu dämpfen, setzen die Regulierungsbehörden Gesetze zur Kostensenkung und zur Förderung von Innovationen bei netzstabilisierenden Anlagen um. Aufgrund der zentralisierten Strukturen des Energiesystems bleiben die ÜNB die gesamtverantwortliche Ausgleichsinstanz und können dabei auf erhebliche Ressourcen aus einem intelligenten Übertragungsnetz zurückgreifen. Die VNB spielen beim Energietransit zwischen Netz und Verbraucher eine immer geringere Rolle.

Der hohe Kostendruck aus Gesellschaft und Politik wird in diesem Szenario auch an die Netzbetreiber weitergegeben, die mit immer drastischeren Effizienzvorga-

ben konfrontiert werden. In diesem Zuge entstehen jedoch auch neue Einnahmelmöglichkeiten durch den regulatorischen Trend zur Belohnung von weniger kapitalintensiven, digitalen Regulierungslösungen. Digitalen Vorreitern ist es somit in den Frühphasen möglich, ökonomische Renten zu erwirtschaften.

Aus technologischer Sicht werden sämtliche Daten des Energiesystems auf ÜNB-Ebene zusammengezogen. Hier entsteht somit ein erheblicher Bedarf an innovativen und robusten Konzepten zur Datenerhaltung und -analyse. Außerdem werden Effizienzpotenziale durch fortschrittliche Automatisierungsansätze (z.B. Robotic Process Automation, Process Bionics) gehoben.

Auch organisatorisch macht sich der Kostendruck auf die Netzbetreiber bemerkbar. Effizienzvorgaben erzwingen schlanke Strukturen und einen hohen Automatisierungsgrad. Gleichzeitig müssen insbesondere ÜNB neue Fähigkeiten bei der digitalen Netzverwaltung aufbauen.

Zusammenfassend liegt es an VNB und Energieversorgern, die für ihre jeweiligen Organisationen relevanten Implikationen und Ziele festzulegen, Lücken zu identifizieren und konkrete Handlungsoptionen zu definieren. Das Management der identifizierten Treiber wird in jedem Szenario unerlässlich. Es gilt für Unternehmen, zu bestimmen, welche Entwicklungen aktiv beeinflusst werden können und wo eine Entschärfung der Auswirkungen notwendig ist. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor wird das effektive Stakeholder-Management sein: Wie können Energieunternehmen die Reise ihrer Kunden in den Szenarien gestalten? Welche Möglichkeiten bestehen bei der Gestaltung der Netzregulierung? Wessen bedarf es, um Investoren zu lenken? Welche Stakeholder müssen generell informiert werden?

Was ist zu tun?

Das Szenariodesign zeigt, dass die Zukunft der Netzwirtschaft von einer Vielzahl von Faktoren abhängt, wie z.B. von der Entwicklung der Netz-Digitalisierung, der Durchdringung dezentraler Anlagen oder weiteren Entwicklungen in den Bereichen KI, Datenschutz und vieler anderer. Durch die Gestaltung von Szenarien, die von den kritischen Unsicherheiten der Dezentralisierung des Energiesystems sowie der Art der Regulierung geprägt sind, lassen sich vier extreme, aber plausible Zukunftsszenarien ableiten.

Aus diesen ergibt sich eine Vielzahl relevanter Implikationen für Netzbetreiber, Energieversorger und Konsumenten. Die Entwicklung spezifischer Strategien je Szenario versetzt Entscheidungsträger in die Lage, flexibel auf das dynamische Umfeld zu reagieren und sich an den Verlauf der wahrscheinlichsten Zukunft anzupassen. Da es sich bei jedem der vier Szenarien um eine extreme und herausfordernde, aber dennoch plausible potenzielle Zukunft handelt, wird das Nachdenken über die verschiedenen Strategien, die zur Vorbereitung und zum aktiven Vorantreiben der Transformation erforderlich sind, entscheidend.

Während alle vier Szenarien radikal verschieden sind, so teilen sie doch die Gemeinsamkeit, dass Weitsicht und Transformationsbereitschaft von Netzbetreibern zwingende Voraussetzungen für eine erfolgreiche Zukunftsgestaltung sind. Kritische Fragestellungen sind hier z.B. die Gegebenheit von neuen Geschäftsmodellen, der zu erwartende Kostendruck oder die Notwendigkeit von erhöhten Kapitalanforderungen. Die Parallelität mehrerer möglicher Energie-Welten birgt Risiken, auf die Unternehmen mit einer resilienten Strategie antworten müssen. Hier spielt die eigene Bewertung des Marktgeschehens, zukünftiger Technologien, robuster Unternehmensorganisationen sowie zukunftsfähiger Finanzierungsstrukturen eine entscheidende Rolle.

Auf der Grundlage dieser Bewertung sollten Entscheidungsträger eine individuell adaptierte Strategie entwickeln, die flexibel genug ist, um sich an Veränderungen anzupassen. Die Weiterentwicklung der Strategie anhand sich ständig ändernder Bedingungen erfordert eine zeitnahe Überwachung der Schlüsselparameter der Szenarien.

Wir schlagen zum Start dieser Reise drei konkrete Schritte vor, die Unternehmen befolgen sollten:

1. Tauchen Sie ein in die möglichen Welten des Verteilnetzgeschäfts

- a. Reichern Sie die Szenarien mit eigenen Erkenntnissen und Planungen an.
- b. Identifizieren Sie weitere Treiber und kritische Unsicherheiten.
- c. Entwickeln Sie eigene Narrative und holen Sie relevante Stakeholder an Bord.

2. Bestimmen Sie die Auswirkungen auf die Organisation

- a. Verknüpfen Sie qualitative Markttreiber mit relevanten KPIs der Organisation (bestehend und neu).
- b. Modellieren Sie finanzielle Auswirkungen je Szenario.
- c. Bestimmen Sie technologische und organisatorische Einflüsse der Szenarien auf Ihr Unternehmen.

3. Leiten Sie strategische Handlungsoptionen ab

- a. Analysieren Sie existierende Lücken zur Ermittlung kritischer Bedrohungen und Chancen.
- b. Definieren Sie strategische Maßnahmen zur Behebung der Lücken.
- c. Priorisieren und planen Sie mögliche Maßnahmen.

Die Zukunft der Netzwirtschaft ist zum Greifen nah. Es ist Zeit, sie zu gestalten.



Appendix

Tab. 1 – Kritische Unsicherheiten

| Treiber | Beschreibung |
|--|---|
| Monetarisierung von internen und externen Daten | Unternehmen können aus verfügbaren Daten Einnahmen generieren, indem sie Gebühren für die Erfassung, Speicherung, Analyse und effektive Verbreitung bestimmter Daten erheben. Es ist unklar, ob und in welchem Rahmen interne und externe Energiedaten in Zukunft monetisiert werden können. |
| Plattformen/Communities | Plattform- und Community-basierte digitale Geschäftsmodelle werden in einer Vielzahl von Bereichen eingesetzt, z.B. in der dezentralen Erzeugung, in intelligenten Gebäuden und in Micro Grids. Es ist unklar, in welchem Grad die Relevanz von plattform- und gemeinschaftsbasierten Geschäftsmodellen für DSOs zunehmen wird. |
| Gesamte Stromnachfrage | Die überarbeitete Energieeffizienzrichtlinie sieht ein neues Ziel zur Senkung des Energieverbrauchs für das Jahr 2030 vor: einen Primärenergieverbrauch von nicht mehr als 1,273 Mtoe und einen Endenergieverbrauch von nicht mehr als 956 Mtoe (dies entspricht einer Reduzierung um 32,5 Prozent gegenüber dem prognostizierten Verbrauch im Jahr 2030 bis 2007). Gemäß der zunehmenden Nachfrage durch EVs ist es unklar, ob der Energieverbrauch dieses Niveau bis 2030 erreichen wird. |
| 5G-Technologie | Auf der Basis von 5G werden die Betreiber von Smart Grids in Zukunft Zugang zu Echtzeitinformationen über Angebot und Nachfrage erhalten. Zunächst muss dafür jedoch Soft- und Hardware entwickelt werden, die die Kommunikation zwischen energierelevanten Anwendungen und übergeordneten Systemkomponenten ermöglicht. Es ist unklar, wie schnell sich der Einsatz der 5G-Technologie im Netzbetrieb ausbreitet und welche Formen er annehmen wird. |
| KI als Treiber zusätzlicher Services | KI ermöglicht automatisierte Musteranalyse, -erkennung sowie optimierte Vorhersagen und birgt damit große Potenziale für die Steuerung von Netzlasten. Es ist unklar, zu welchem Grad KI in Zukunft genutzt wird, um neue Umsatzströme, Angebote und Produkte für Kunden zu entwickeln. |
| Batteriespeicher | Jüngsten Schätzungen zufolge wird die Europäische Union bis 2030 mehr als 100 GW an Batteriespeicherkapazität benötigen, um ihre aktuellen Dekarbonisierungspläne umzusetzen. Aber bis 2050, wenn die gesamte Wirtschaft dekarbonisiert sein soll, könnte der Bedarf an Batteriespeichern aufgrund des Einsatzes von Wasserstoff auf etwa 50 GW schrumpfen. Es bleibt daher unklar, wie sich die installierte Batteriekapazität in Deutschland bis 2050 entwickeln wird. |
| Dezentrale Energiequellen | Dezentrale Energieressourcen (DER) sind kleine Stromerzeugungs-/speichertechnologien (Bereich 1–10k kW), die als Alternative oder Ergänzung zum herkömmlichen Stromsystem eingesetzt werden und können Technologien wie KWK-Anlagen, Brennstoffzellen, Mikroturbinen oder PV-Systeme umfassen und werden als kosteneffektiv, funktional, produktiv, sicher und nachhaltig angesehen. Es ist unklar, wie sich der Einsatz von DER bis 2050 entwickeln wird. |
| Digitalisierung der Verteilungsnetze | Das Tempo und der Umfang der Digitalisierung des Stromsystems haben durch das Zusammentreffen von günstigen Bedingungen zuletzt deutlich zugenommen. Die Entwicklung von Stromzählern und deren Integration mit Automatisierungssystemen der VNB weisen dabei große Potenziale für vertragliche Gestaltungsmöglichkeiten zur Bewahrung der Netzstabilität auf. Wie schnell und in welchem Umfang die Digitalisierung der Verteilnetze sich im Rahmen dieser Potenziale entwickelt, bleibt unklar. |
| Edge Computing | Beim Edge Computing werden Berechnungen weitgehend oder vollständig auf verteilten Geräteknoten durchgeführt werden. Das heutige Stromnetz wird zentral von einem System verwaltet, das das herkömmliche Paradigma einer Top-down-Topologie und eines unidirektionalen Stromflusses von großen Stromerzeugungseinheiten zu den Verbrauchereinheiten umsetzt. Diese Strategie ist in einem Netz mit einem hohen Anteil an dezentraler Energieerzeugung nicht praktikabel. Eine bessere Möglichkeit bietet eine Betriebsweise, die auf dem Edge-Paradigma basiert. Es bleibt ungewiss, wie und wie schnell sich Edge Computing im Stromsektor durchsetzen wird. |
| Energiespeicher | Energiespeicherung ist ein notwendiger Baustein für das Energiesystem der Zukunft, der die „Dominanz“ der variablen Wind- und Solarstromerzeugung ausgleicht. Wenn die variable Leistung aus Erneuerbaren ansteigt, gibt es vier Optionen, um das Netz auszugleichen: Pumpspeicherkraftwerke, Gas-Peaker, Energiespeicher und Verbindungsleitungen. Wie sich die Energiespeicherkapazität in Zukunft entwickeln wird und welche Technologie sich durchsetzen wird, ist unklar. |

| Treiber | Beschreibung |
|--|--|
| Micro Grids | Micro Grids sind moderne, lokalisierte, kleinräumige Netze, die sich vom zentralen Netz abkoppeln und autonom arbeiten können, die Netzresilienz stärken und helfen, Netzstörungen abzufedern. Wie sich die Anwendung von Micro Grids entwickeln wird, ist unsicher. |
| Onshore-Stromerzeugung | In Industrie-Szenarien für den Ausbau der Windenergie wird der Anteil der Onshore-Windstromerzeugung an der Gesamtstromerzeugung 2030 mit ~17 Prozent beziffert. Wie sich der Anteil der Offshore-Windstromerzeugung bis 2050 entwickeln wird, ist unklar. |
| Geschwindigkeit der Elektrifizierung | Die Elektrifizierung ist oft der kosteneffektivste Ansatz zur Dekarbonisierung des Verkehrs- und Heizungssektors. Gleichzeitig schafft sie neue Herausforderungen für die Stromsystemplanung, die die Auswirkungen der Elektrifizierung auf die Dimensionierung des Stromsystems und die Gewährleistung der Versorgungssicherheit berücksichtigen muss. Wie schnell sich die Elektrifizierung entwickeln wird, ist unsicher. |
| Power-to-X | Power-to-X (PtX) umfasst verschiedene Prozesse, die Strom in Wärme, Wasserstoff oder synthetische Kraftstoffe umwandeln. Überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energiequellen kann gespeichert oder zum Heizen verwendet werden, wodurch eine Überlastung des Netzes verhindert wird. Es ist unsicher, ob Power-to-X-Technologien in der deutschen Netzwirtschaft 2030 eine bedeutende Rolle spielen werden. |
| Aufstieg und Kostenwettbewerbsfähigkeit von grünem Wasserstoff | Die EU produziert derzeit 9,8 Millionen Tonnen Wasserstoff pro Jahr, verglichen mit einer jährlichen Weltproduktion von 74 Millionen Tonnen. Zum jetzigen Zeitpunkt sind nur 4 Prozent der europäischen Produktion grüner Wasserstoff. Die Wasserstoffstrategien der EU und Deutschlands sehen einen weiteren Ausbau der Produktionskapazitäten für grünen Wasserstoff vor. Es ist unklar, inwieweit sich die Kostenwettbewerbsfähigkeit von grünem Wasserstoff durch Skaleneffekte verbessern wird. |
| Verbreitung von Wärmepumpen/Elektrifizierung der Heizung | Wind- und Solarenergie für Power-to-Heat und Wärmepumpen stellen die effizientesten und kostengünstigsten Formen der dekarbonisierten Energieversorgung für den Wärmesektor dar. Um die EU-Ziele für 2030 zu erreichen, wird geschätzt, dass sich die Anzahl der Gebäude mit elektrischer Heizung auf ca. 45 Millionen verdoppeln muss. Wie sich die Elektrifizierung der Heizung entwickeln wird, ist unklar. |
| Smart Grids | Smart Grids verbinden Erzeugung, Speicherung und Verbrauch. Eine zentrale Steuerung stimmt sie optimal aufeinander ab und gleicht so Leistungsschwankungen im Netz – insbesondere durch schwankende erneuerbare Energiequellen – aus. Durch intelligente Vernetzung, Lastmanagement und Flexibilisierung der Nachfrage können eine effiziente Nutzung und Integration von erneuerbaren Energien und eine Optimierung der Netzauslastung erreicht werden. Wie sich die Verbreitung von Smart Grids entwickeln wird, ist unsicher. |
| Erzeugung von Windenergie | Die 2030-Projektion der Windstromerzeugung aus der Langzeitstrategie der Europäischen Kommission zeigt einen Anteil von 26 Prozent an der gesamten Stromerzeugung 2030 (ab 12% im Jahr 2018). Wie sich der Anteil der Windstromerzeugung bis 2050 entwickeln wird, ist unklar. |
| Smart Home | Smart Home bezieht sich auf Geräte und Vorrichtungen, die über eine Internetverbindung ferngesteuert oder automatisch gesteuert werden. Diese Einrichtungen können von externen Dienstleistern und Netzbetreibern genutzt werden, um den Verbrauch entsprechend den Signalen von Großhandelsmarktpreisen oder DSOs in kritischen Systemzuständen auszugleichen. Wie hoch die Durchdringung mit Smart-Home-Produkten im Jahr 2050 sein wird, ist unklar. |
| Nachfragereaktion | Die Nachfragereaktion (NR) ist definiert als Änderung des Stromverbrauchs von Endkunden gegenüber ihrem normalen Verbrauchsverhalten als Reaktion auf Änderungen des Strompreises im Zeitverlauf oder auf Anreizzahlungen, die einen geringeren Stromverbrauch in Zeiten hoher Großhandelsmarktpreise oder bei gefährdeter Systemzuverlässigkeit bewirken sollen. Wie hoch die aktivierte NR-Kapazität im Jahr 2050 sein wird, ist unsicher. |
| Regulatorische Komplexität | Unsicherheiten bei der Auslegung von Vorschriften können ein Risiko der Nichteinhaltung darstellen und bestehende Geschäftsmodelle infrage stellen. Wie sich die regulatorische Komplexität für Netzbetreiber entwickeln wird, ist unsicher. |

Ihre Ansprechpartner



Dr. Thomas Schlaak
Partner | Sector Lead Consulting
Power, Utilities & Renewables
Tel: +49 (0)40 32080 4894
tschlaak@deloitte.de



Christian Grapatin
Director | Customer Strategy
Power, Utilities & Renewables
Tel: +49 (0)211 8772 4352
cgrapatin@deloitte.de



Johann-Maximilian Bohle
Manager | Customer Strategy
Power, Utilities & Renewables
Tel: +49 (0)69 9713 7418
jbohle@deloitte.de

Quellenverzeichnis

Akoto, Philip: „EU-Finanzspritze fördert Netzausbau der Stadtwerke Halle“, in: energate, 16. Dezember 2020, S. 6.
Bathke, Rouben: „E.ON und Amprion vertiefen Zusammenarbeit im Netz“, in: energate, 10. Dezember 2020, S. 7.
Dierks, Stefanie: „Rheinische Netzbetreiber vertiefen Zusammenarbeit“, in: energate, 18. Dezember 2020, S. 5.
Wiedemann, Karsten: „Intelligenter Speicher gegen knappes Netz“, in: energate, 11. Dezember 2020, S. 9.
Wiedemann, Karsten: „Kritik an Vorschlägen zur Netzflexibilisierung“, in: energate, 23. Dezember 2020, S. 1.

Monitor **Deloitte.**

Deloitte bezieht sich auf Deloitte Touche Tohmatsu Limited („DTTL“), ihr weltweites Netzwerk von Mitgliedsunternehmen und ihre verbundenen Unternehmen (zusammen die „Deloitte-Organisation“). DTTL (auch „Deloitte Global“ genannt) und jedes ihrer Mitgliedsunternehmen sowie ihre verbundenen Unternehmen sind rechtlich selbstständige und unabhängige Unternehmen, die sich gegenüber Dritten nicht gegenseitig verpflichten oder binden können. DTTL, jedes DTTL-Mitgliedsunternehmen und verbundene Unternehmen haften nur für ihre eigenen Handlungen und Unterlassungen und nicht für die der anderen. DTTL erbringt selbst keine Leistungen gegenüber Mandanten. Weitere Informationen finden Sie unter www.deloitte.com/de/UeberUns.

Deloitte ist ein weltweit führender Dienstleister in den Bereichen Audit und Assurance, Risk Advisory, Steuerberatung, Financial Advisory und Consulting und damit verbundenen Dienstleistungen; Rechtsberatung wird in Deutschland von Deloitte Legal erbracht. Unser weltweites Netzwerk von Mitgliedsgesellschaften und verbundenen Unternehmen in mehr als 150 Ländern (zusammen die „Deloitte-Organisation“) erbringt Leistungen für vier von fünf Fortune Global 500®-Unternehmen. Erfahren Sie mehr darüber, wie rund 330.000 Mitarbeiter von Deloitte das Leitbild „making an impact that matters“ täglich leben: www.deloitte.com/de

Diese Veröffentlichung enthält ausschließlich allgemeine Informationen. Weder die Deloitte Consulting GmbH noch Deloitte Touche Tohmatsu Limited („DTTL“), ihr weltweites Netzwerk von Mitgliedsunternehmen noch deren verbundene Unternehmen (zusammen die „Deloitte-Organisation“) erbringen mit dieser Veröffentlichung eine professionelle Dienstleistung. Diese Veröffentlichung ist nicht geeignet, um geschäftliche oder finanzielle Entscheidungen zu treffen oder Handlungen vorzunehmen. Hierzu sollten Sie sich von einem qualifizierten Berater in Bezug auf den Einzelfall beraten lassen.

Es werden keine (ausdrücklichen oder stillschweigenden) Aussagen, Garantien oder Zusicherungen hinsichtlich der Richtigkeit oder Vollständigkeit der Informationen in dieser Veröffentlichung gemacht, und weder DTTL noch ihre Mitgliedsunternehmen, verbundene Unternehmen, Mitarbeiter oder Bevollmächtigten haften oder sind verantwortlich für Verluste oder Schäden jeglicher Art, die direkt oder indirekt im Zusammenhang mit Personen entstehen, die sich auf diese Veröffentlichung verlassen. DTTL und jede ihrer Mitgliedsunternehmen sowie ihre verbundenen Unternehmen sind rechtlich selbstständige und unabhängige Unternehmen.