

Deloitte.



Die Zukunft der
Energiewirtschaft
liegt im Wachstum



Es lebe das traditionelle Energieunternehmen	04
Studiendesign	06
Wachstum ist sicher	12
Sicher, aber unsicher	10
Zurück in die Zukunft	24
Ansprechpartner	26
Quellenangabe	26

Es lebe das traditionelle Energieunternehmen

Das vorgeschlagene europäische Klimagesetz schreibt ein eindeutiges Ziel vor: Klimaneutralität für Wirtschaft und Gesellschaft in der Europäischen Union bis 2050. Darüber hinaus hat ein Großteil der Mitgliedstaaten bereits aufgrund eigener nationaler Klimaneutralitätsziele den Pfad in Richtung Energiewende eingeschlagen. Diese Veränderung erfordert massive Investitionen in Technologien zur emissionsarmen Energieversorgung sowie in die Elektrifizierung des europäischen Energiesystems. Das reicht von der Erzeugungskapazität aus erneuerbaren Energien über die Verstärkung des europäischen Stromnetzes bis hin zur Stilllegung CO₂-intensiver Anlagen.

Seit Anfang der 2010er-Jahre verfolgen viele Energieversorger „Asset-Light“-Strategien und legen ihren Fokus auf Netzwerk-Management, Marktdienstleistungen und das Endkundengeschäft, ohne zwangsläufig über das eigentliche Anlagevermögen zu verfügen¹. Dieser strategische Wandel

folgte einem jahrzehntelang gleichgebliebenen primären Geschäftsmodell: dem der Planung von Energiesystemen und der langfristigen Investition in Stromerzeugungskapazitäten und das Stromnetz. Wenngleich Energiedienstleistungen wie die Effizienzsteigerung auf der Verbraucherseite in einem dezentralisierten Energiesystem attraktiv sind, lassen die ambitionierten Klimaziele dieses traditionellere, auf langfristigen Investitionen beruhende Konzept der europäischen Energieversorgungsunternehmen wiederaufleben. Um solche Investitionen tätigen zu können, müssen die Risiken erkannt und die Energiestruktur der Zukunft, in der diese Unternehmen konkurrieren werden, verstanden werden.

Unter Anwendung des szenariobasierten Modellierungsansatzes von Deloitte beleuchtet dieser Bericht das möglichst emissionsarme Stromversorgungssystem der Zukunft bis 2050 in Europa. Es werden die damit einhergehenden Herausforde-

rungen und Risiken für Energieversorger betrachtet und Empfehlungen zur nachhaltigen Wiederbelebung dieses anlagenintensiven Geschäftsmodells gegeben.

Durch die qualitative Formulierung möglicher Zukunftsszenarien für das gesamte Stromversorgungssystem und die Ausarbeitung dieser Szenarien anhand eines quantitativen europäischen Marktmodells (DEEM – Deloitte European Electricity Model) soll der Bericht des Weiteren mit den Marktteilnehmern eine Debatte über ihre strategischen Entscheidungsmöglichkeiten anstoßen und zur Etablierung eines gemeinsamen europäischen Narrativs beitragen, die von Fachexperten aus dem Beratungsteam für Energiewirtschaft von Deloitte im europäischen Markt gestaltet wird.

Die europäische Energiewende erfordert erhebliche Investitionen in erneuerbare Erzeugungskapazitäten, die Verstärkung des europäischen Stromnetzes und die Stilllegung CO₂-intensiver Anlagen.



Studiendesign

Die Zukunft ist ungewiss und viele Unsicherheiten, wie etwa die Entwicklung der Technologiekosten, die Elektrifizierung, das politische Engagement und der politische Zusammenhalt oder auch das Verhalten der Gesellschaft, bleiben bestehen. Somit kann kein einzelnes Szenario die Zukunft des europäischen Stromversorgungssystems vorher-sagen. Eine Betrachtung verschiedener plausibler Zukunftsvisionen kann hingegen Aufschluss über die strategi-schen Entscheidungsmöglichkeiten von Stromversorgungsunternehmen geben und verdeutlichen, wie die Zukunft des Stromsektors durch die Änderung einiger Schlüsselvariablen im Einflussbereich politischer Entscheidungsträger und Bran-chenführer bestimmt werden könnte.

Deloitte hat im Rahmen dieser Studie die wichtigsten wirtschaftlichen, politischen, technologischen, sozialen und ökologi-schen Trends identifiziert und sie nach ihrer relativen Bedeutung und ihrem Grad an Unsicherheit gruppiert. Einige maßgeb-liche Trends finden sich in allen Szenarien wieder – dazu gehören etwa die Kosteneffizienz erneuerbarer Energien, die Verbrei-tung von Steuern auf externe Effekte, etc. Die Unterschiede zwischen den verschie-

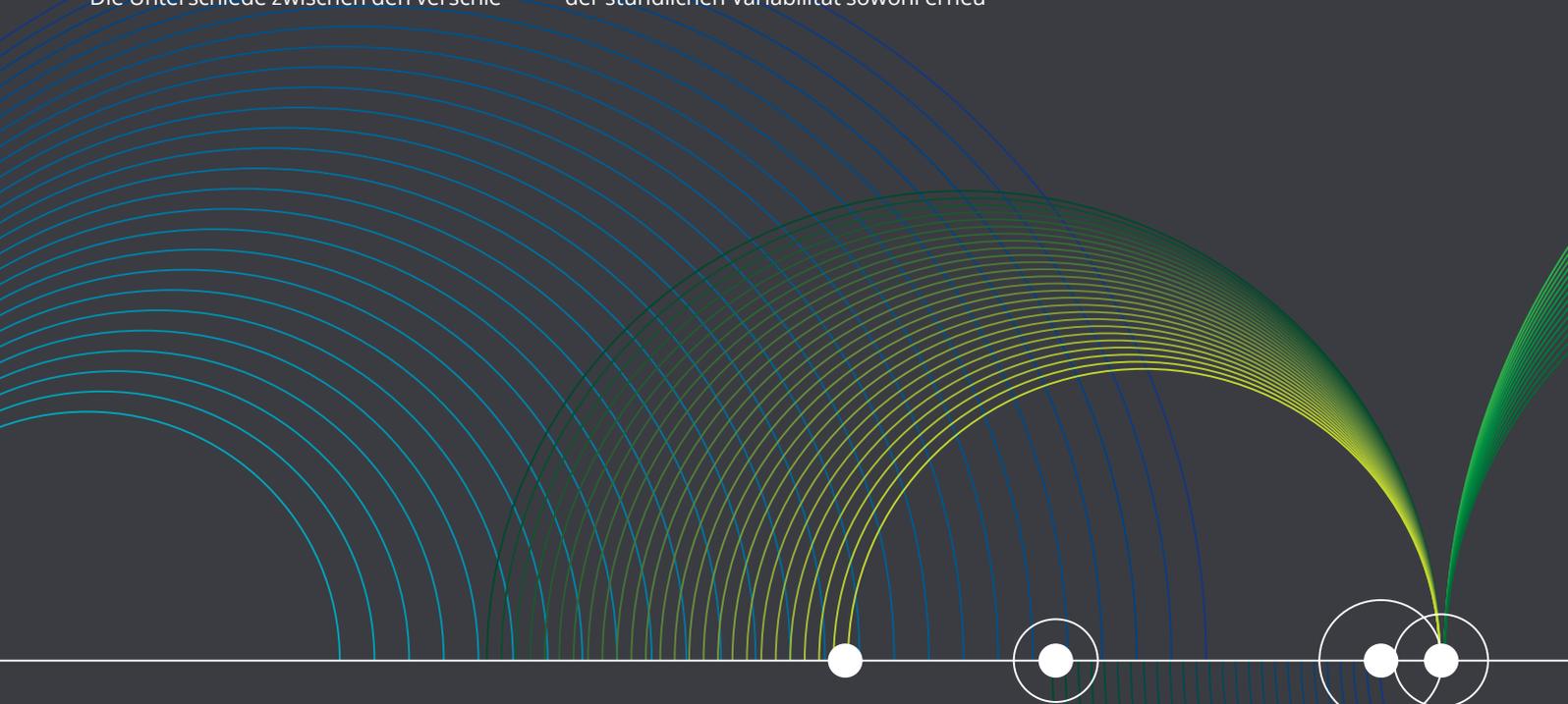
denen Szenarien werden hingegen durch die maßgeblichen aber unsicheren Trends wie etwa Investitionen in die Netzstruktur, Ambitionen und Zusammenarbeit in der Politik der verschiedenen europäischen Staaten, dem Grad an Elektrifizierung verschiedener Endenergieverbraucher und dem allgemeinen regulatorischen Druck zur Energiewende definiert. Diese wurden in zwei entscheidende Achsen zusammengefasst: dem Grad an Elektri-fizierung und dem Grad an Entschlossen-heit in der Energiepolitik.

Die daraus resultierenden Szenarien – 1) Happy EU-lectrons, 2) United in Tech-Diversity, 3) Two Steps Forward, One Step Back und 4) Green Lone Wolves – spiegeln unterschiedliche aber gleichermaßen realistische Trends und Annahmen und repräsentieren daher eine plausible Zukunft des europäischen Stromsystems wider.

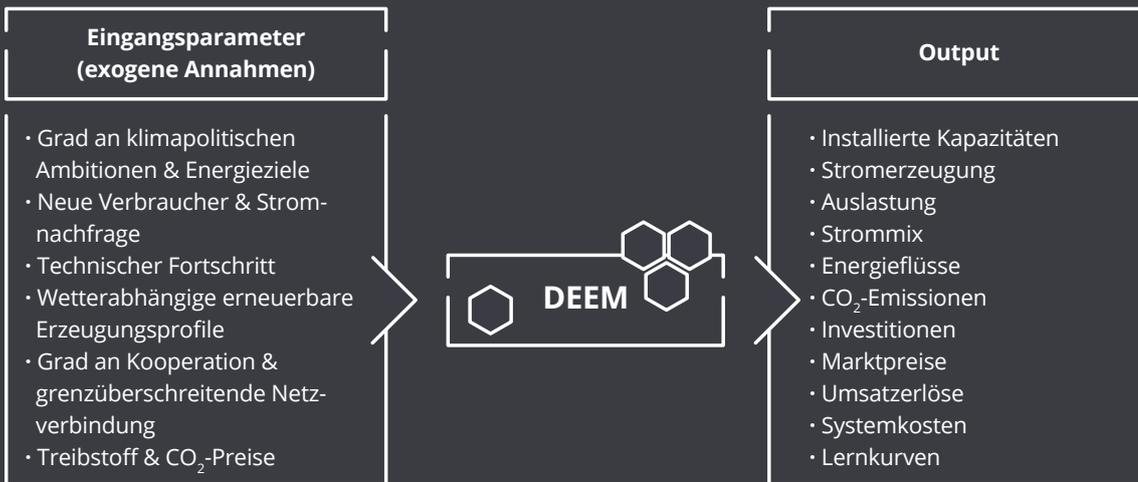
Die Szenarien wurden außerdem mithilfe des DEEM quantitativ bewertet. Dieses Modell optimiert die Investition in neue Stromerzeugungskapazitäten (und in die benötigte Flexibilität) und den Einsatz jeder Technologie unter Berücksichtigung der stündlichen Variabilität sowohl erneu-

erbarer Energien als auch der Stromnach-frage. Das Modell des Strommarkts wurde auf Basis der Grenzkosten der jeweiligen Technologien sowie deren Merit-Order-Priorisierung entwickelt und berück-sichtigt die jeweiligen technischen und betrieblichen Einschränkungen sowie die Wetterabhängigkeit erneuerbarer Energie-erzeugung. Die Grundannahmen, die als Eingangsparameter für das DEEM genutzt wurden, sowie die daraus resultierenden Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

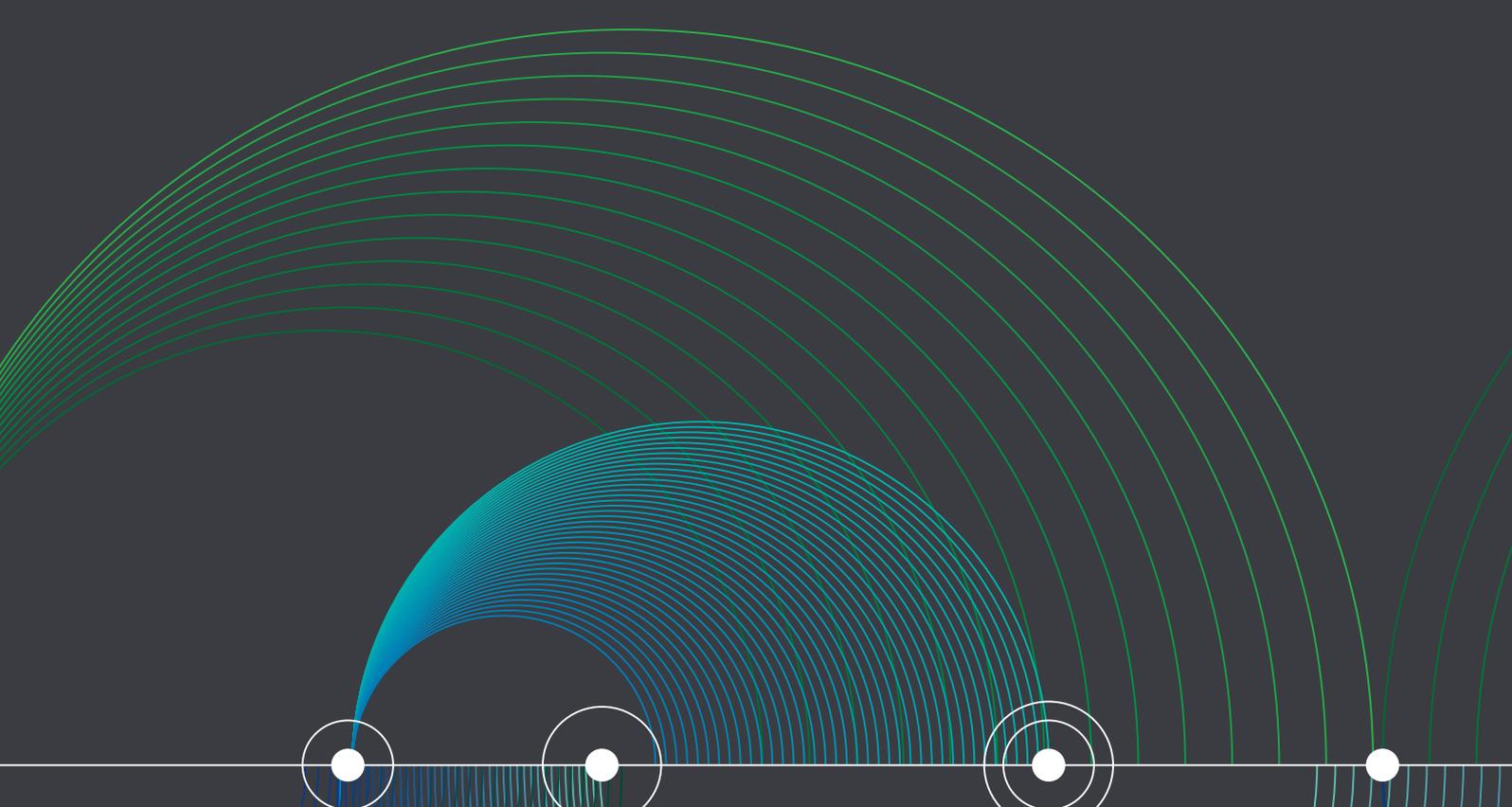
Europa wurde zum Zwecke der Model-lierung in vier Regionen geteilt: West, Central, Nordics und Iberia. „West“ besteht aus Frankreich, Deutschland, Italien, der Schweiz, Dänemark, den Niederlanden, Belgien und Luxemburg. Spanien und Portugal gehören zu „Iberia“. „Nordics“ setzt sich zusammen aus Schweden, Norwegen und Finnland. Alle restlichen Länder der EU27 – mit Ausnahme von Irland und Zypern, welche nicht explizit in dieses Modell einbezogen wurden – befinden sich in der Gruppe „Central“.



Tab. 1 – Grundannahmen und DEEM-Modellierungsergebnisse (Auszug)



Quelle: Deloitte-Analyse

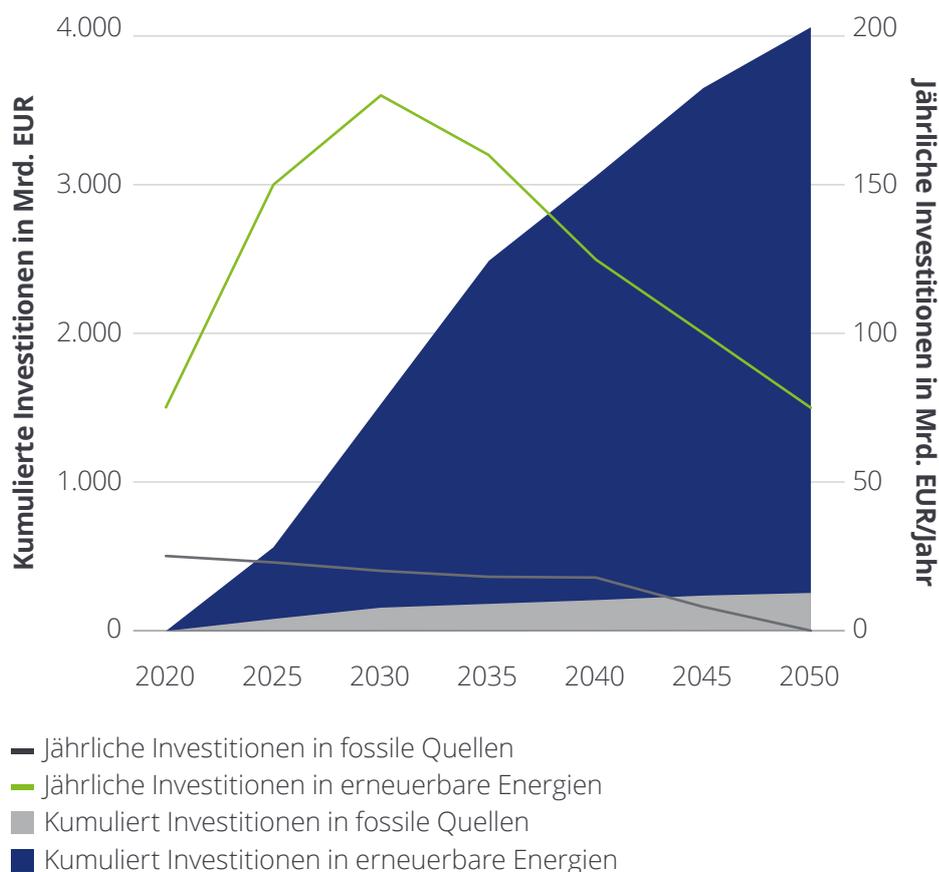


Wachstum ist sicher

Die Energiewende wird oft synonym mit einem hohen Einsatz erneuerbarer Energien verstanden. Das Ziel einer CO₂-armen Stromversorgung und der kurze Zeitraum, der uns zur Verfügung steht, bieten der erneuerbaren Energieerzeugung insbesondere in einer stark elektrifizierten Welt ein enormes Wachstumspotenzial, welches durch wichtige politische Maßnahmen wie dem European Green Deal weiter untermauert wird. Für die Verwirklichung dieses Szenarios wären bis 2050 kumulierte Investitionen von fast 4 Billionen Euro in die erneuerbare Energieerzeugung notwendig, um mehr als 90 Prozent der installierten Stromerzeugungskapazität in Europa abzudecken (Abbildung 1).

Obwohl der Kapazitätswachstum in der erneuerbaren Stromerzeugung einem sehr dynamischen Pfad folgt, beginnen die jährlichen Investitionsausgaben ab den 2030er-Jahren zu sinken. Das ist auf den gemeinsamen Effekt fallender Kosten für erneuerbare Erzeugungstechnologien und eines steigenden Angebots dieser Technologien zurückzuführen⁴. Aus der Investorenperspektive wird die Offshore- bzw. Onshore-Windenergie die höchsten Investitionen (über 70 Milliarden Euro pro Jahr und bis Ende der 2020er-Jahre bereits 45 Milliarden Euro pro Jahr) anziehen und zwischen 2020 und 2050 ein jährliches durchschnittliches Wachstum von 19 Prozent bzw. 12 Prozent verzeichnen. An nächster Stelle kommt der Solarstrom (40 Milliarden Euro pro Jahr bis Ende der 2020er-Jahre) mit einem jährlichen Wachstum von 10 Prozent im selben Zeitraum (Abbildung 2.a). Abbildung 2.b zeigt das Wachstum der Erzeugungskapazität aus erneuerbaren Energien. Dieser Zuwachs wird durch Solarstrom angeführt (von 280 GW 2025 auf 860 GW

Abb. 1 – Jährliche (Linie) und kumulierte (Fläche) Investitionen in erneuerbare (grün) und fossile (grau) Energieerzeugung zwischen 2020 und 2050.



Quelle: Deloitte-Analyse; Deloitte European Electricity Model (DEEM)

installierte Kapazität bis 2050), während er bei Onshore- und Offshore-Windstrom geringer ausfällt (von 200 GW bzw. 20 GW 2025 auf 580 GW bzw. 350 GW installierte Kapazität bis 2050). Dieser Unterschied zwischen Ausgaben und Kapazitätswachstum bei erneuerbaren Energiequellen lässt sich anhand eines Vergleichs der Investitionskosten dieser Technologien

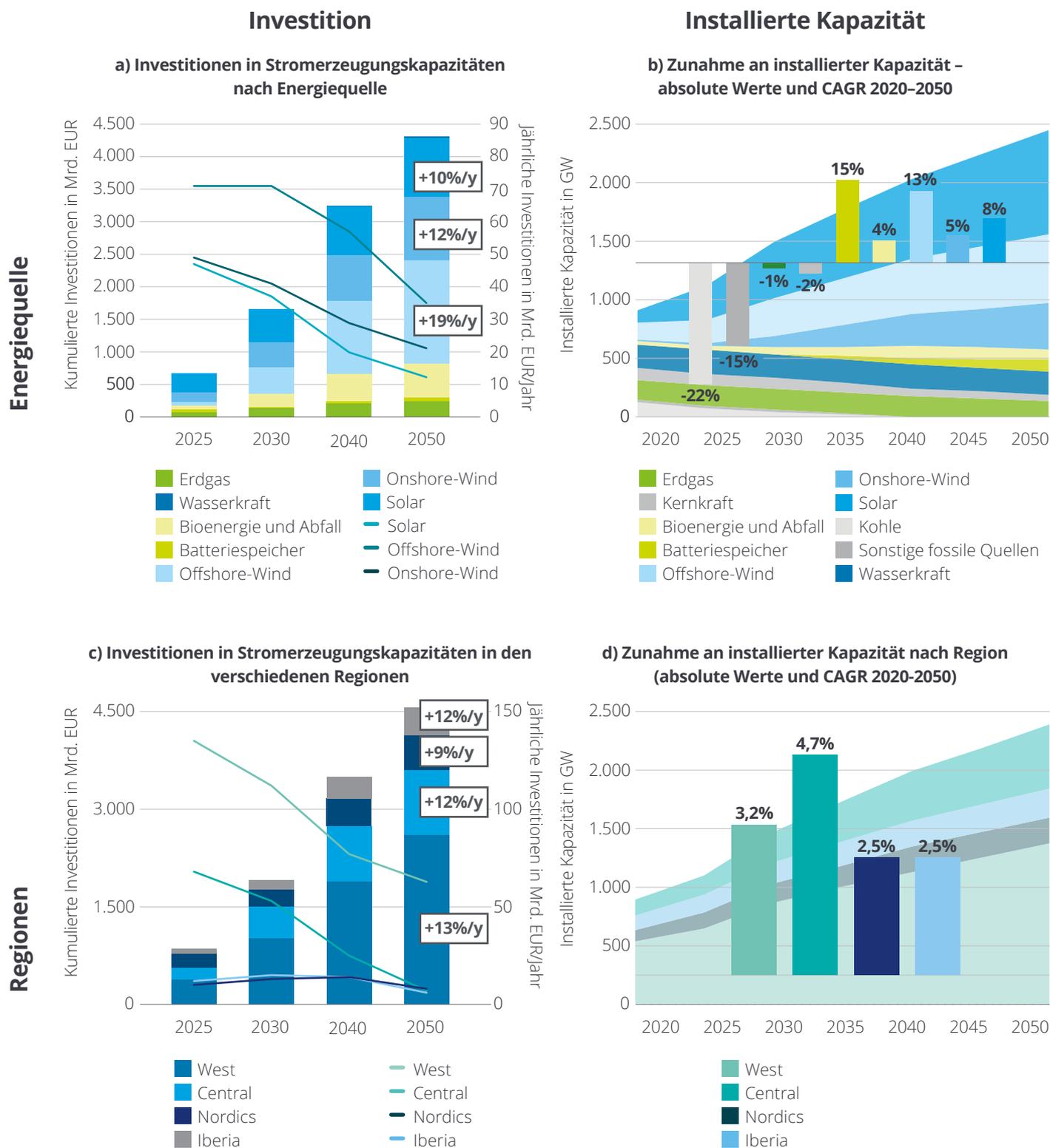
erklären. Solaranlagen haben pro Einheit installierter Kapazität niedrigere Investitionskosten als Windkraftanlagen, vor allem im Vergleich zu Offshore-Wind. Die für die Windkraft benötigten Investitionen sind also höher als für Photovoltaikanlagen (PV) – trotz der geringeren installierten Kapazität.

² Dieser Pfad entspricht in dieser szenariobasierten Analyse dem „Happy EU-lectrons“-Szenario und wird im Folgenden genauer vorgestellt.

³ Im Folgenden wird dieses Szenario „Happy EU-lectrons“ genannt.

⁴ Der Volumeneffekt: Die Fixkosten einer Einheit sinken bei steigendem Verkaufsvolumen, da die Einheiten zunehmen, während die Fixkosten der Produktionseinheiten gleich bleiben.

Abb. 2 – Zunahme an Investitionen und Kapazitäten nach Technologie und Region



Quelle: DEEM – szenariobasierte Modellierungsergebnisse

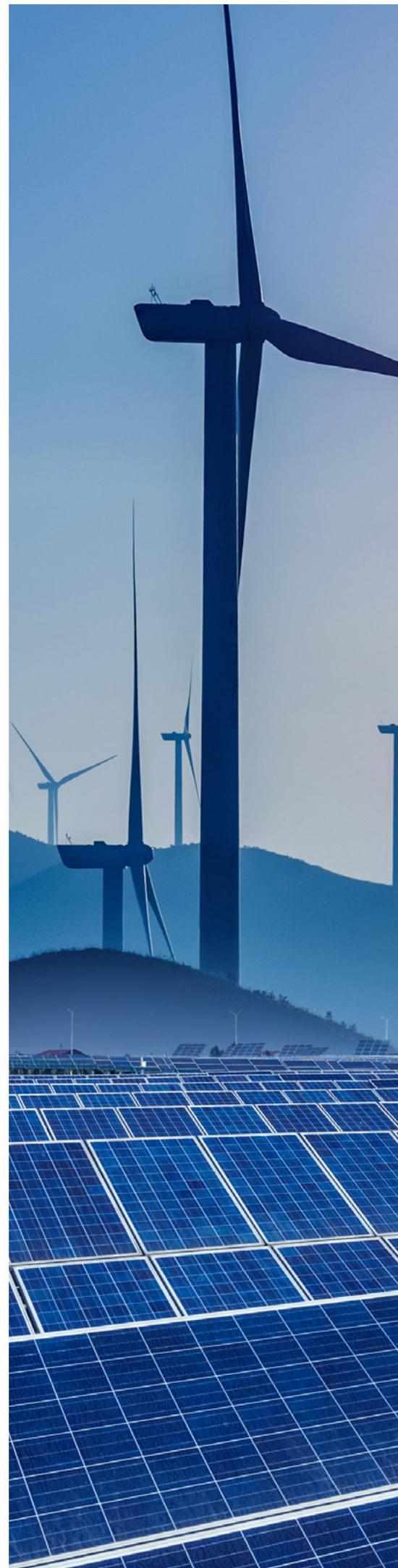
Die Zunahme an Investitionen in erneuerbare Energien wird von Westeuropa angeführt. Hier ergibt das Modell für den Zeitraum von 2020 bis 2050 eine jährliche Zunahme von 12,5 Prozent. An zweiter Stelle steht Zentraleuropa (mit einer jährlichen Zunahme von 11,6 Prozent im selben Zeitraum – Abbildung 2.c). Dennoch nimmt die installierte Erzeugungskapazität erneuerbarer Energien zwischen 2020 und 2050 in zentraleuropäischen Ländern am schnellsten zu (4,7 % pro Jahr), gefolgt von Westeuropa (3,2 % pro Jahr im selben Zeitraum – Abbildung 2.d).

Wenn die ambitionierten Klimaziele erreicht werden sollen, muss das nächste Jahrzehnt ein Jahrzehnt des Wachstums sein. Die in Abbildungen 1 und 2 dargestellte Investitionszeitschiene und die jährlichen Ausgaben unterstreichen die Notwendigkeit früherer Bemühungen und Investitionen in das Stromversorgungssystem, vor allem in erneuerbare Energien. Eine solch starke Zunahme an erneuerbaren Stromerzeugungskapazitäten erfordert eine enorme Anzahl an Projekten, viel Platz, Ausrüstung, Arbeitskraft und, nicht zuletzt, soziale Akzeptanz. Zum Beispiel würden die in einem stark elektrifizierten Europa installierten und in Betrieb genommenen Kapazitäten der verschiedenen erneuerbaren Energien eine Fläche von etwa 8.000 km² für Solarenergie und bis zu 70.000 Offshore und 250.000 Onshore-Windturbinen ausmachen.

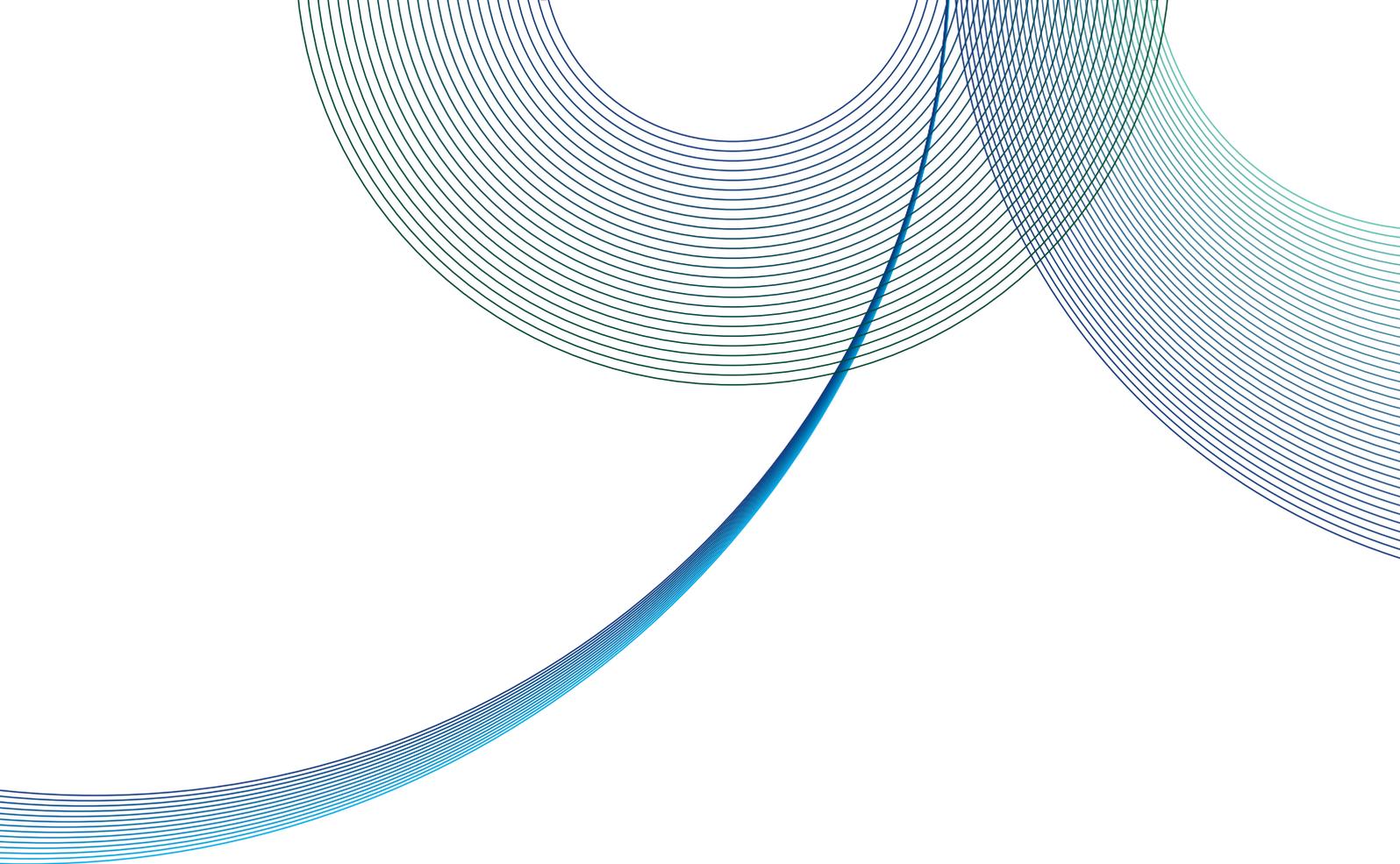
Alleine für die Windenergie bedeutet das eine beachtliche Pipeline zukünftiger Projekte zur Errichtung der ungefähr 1.000 Offshore- und 7.000 Onshore-Windparks, die Europa betreiben müsste. Dieses ambitionierte Szenario einer stark auf erneuerbare Energieträger ausgerichteten Welt ist äußerst ressourcenintensiv und erfordert eine Anpassung seitens der Verbraucher sowie einen verstärkten Technologieeinsatz (Digitalisierung, saisonale Speicherung und bessere Vorhersage der Nachfrage und des Wetters), um die Variabilität der erneuerbaren Energieerzeugung sowie der Stromnachfrage auszugleichen. Dieser starke Ausbau erneuerbarer Energien und die für deren Integration in unser Stromversorgungssystem benötigte Flexibilität erfordern große Mengen an Rohstoffen, insbesondere Kobalt, Lithium, Kupfer und Silber⁵. Gleichermaßen gewinnen Bemühungen vonseiten der Verbraucher und eine Nachfragesteuerung, neben der Schaffung von Flexibilität auf der Versorgungsseite durch thermische Kraftwerke und Speichermöglichkeiten⁶, in einer stark auf erneuerbare Energien gestützten Welt zunehmend an Bedeutung, da der Abstand zwischen Verbrauchs- und Erzeugungsspitzen reduziert werden muss.

⁵ Watari Takuma et al.: „Total material requirement for the global energy transition to 2050: A focus on transport and electricity“, in: Resources, Conservation and Recycling, 23.05.2019, p. 91.

⁶ Europäisches Parlament, „Decentralised Energy Systems“, Juni 2010, Stand: 15.04.2021.







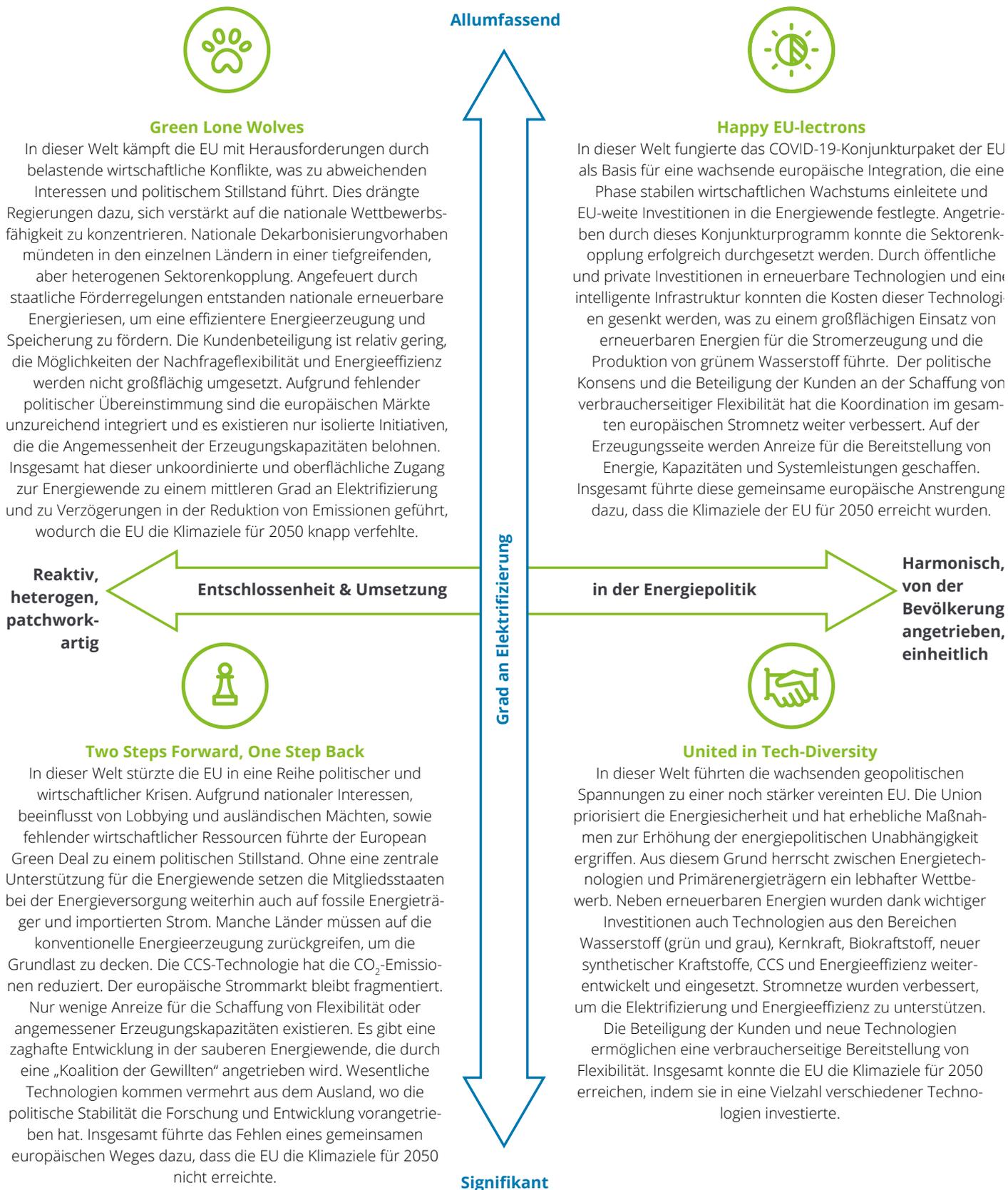
Sicher, aber unsicher

Ein stark elektrifiziert und vereinter europäischer Strommarkt im Sinne des Szenarios „Happy EU-lectrons“ ist für viele eine faszinierende Vision. Allerdings ist diese Version der Zukunft weder notwendigerweise die wahrscheinlichste, noch die begehrteste. Unsere Analyse ergibt drei weitere,

ebenso plausible Szenarien, die sich hinsichtlich des Technologieeinsatzes und der politischen Entschlossenheit europäischer Entscheidungsträger unterscheiden. In Abbildung 3 werden die verschiedenen Szenarien und ihre wesentlichen Merkmale beschrieben.

Alle kohlenstoffarmen Technologien wachsen. Das Hauptwachstumssegment sind jedoch die erneuerbaren Energien.

Abb. 3 – Identifizierte Szenarien für das europäischen Stromversorgungssystem der Zukunft





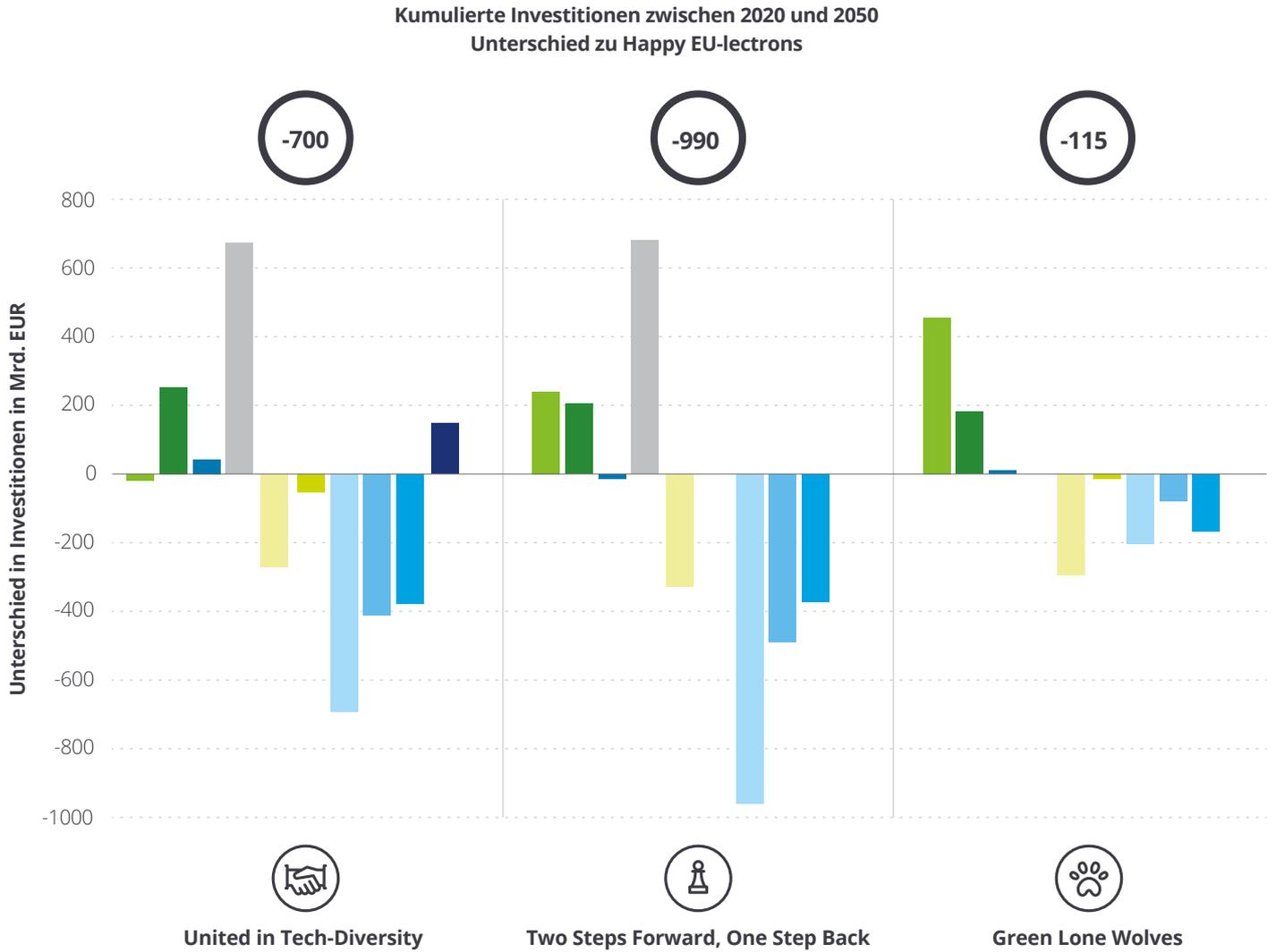


Das Szenario „Happy EU-lectrons“ steht für eine massive Steigerung der Verbindungskapazitäten (mehr als das Dreifache der Werte von 2018). Die Hauptmerkmale dieses Szenarios sind eine rasante Ausbreitung von Elektrofahrzeugen, eine beträchtliche Produktion grünen Wasserstoffs sowie eine ambitionierte CO₂-Bepreisung. Das zweite Szenario, „United in Tech-Diversity“, beruht auf einem starken politischen Willen aber nur einem geringeren Maß an Elektrifizierung und einem weniger starken Einsatz erneuerbarer Energien und entspricht somit einem stärker diversifizierten Stromerzeugungsmix. Das Szenario „Green Lone Wolves“ beruht auf einem starken nationalen Konkurrenzdenken und folglich auf einer Heterogenität nationaler politischer Entscheidungen innerhalb Europas. Auch in diesem Szenario wird ein großer Anteil an erneuerbarer Energieerzeugung und ein hoher Elektrifizierungsgrad erreicht. Allerdings erweist sich dieses Szenario als weniger effizient im Vergleich zu den vorherigen, in welchen sich die Entscheidungen auf eine europaweite politische Zusammenarbeit und Entschlossenheit stützen. Im Szenario „Two Steps Forward, One Step Back“ ist die politische Entschlossenheit am geringsten. Das Fehlen ökonomischer Ressourcen und eines geschlossenen politischen Willens führt zu einem geringen Zuwachs an sauberer Energieerzeugung.

In den Modellen dieser verschiedenen Szenarien machen saubere Energiequellen im „Happy EU-lectrons“-Szenario 94 Prozent des Erzeugungsmixes aus (87% Strom aus erneuerbaren Quellen und 7% Kernenergie). Das führt zu einer Kohlenstoffintensität von etwa 25 g CO₂/kWh bis 2050 (2018: 320 g CO₂/kWh). Somit ist dieses Szenario mit dem Einhalten des Pariser Abkommens vereinbar. Im Gegensatz dazu besteht der Strommix des Szenarios „United in Tech-Diversity“ aus einem höheren Anteil an Kernenergie (15%), der

Einsatz erneuerbarer Energien ist jedoch geringer (64%). Durch die Verwendung von CCS (carbon capture and storage) mit Erdgas bleibt die Kohlenstoffintensität der Stromerzeugung auf einem Niveau mit dem Szenario „Happy EU-lectrons“. Das Szenario „Green Lone Wolves“ weist im Vergleich zu den beiden vorherigen Szenarien einen geringeren Anteil an emissionsarmer Energieerzeugung auf (68% Strom aus erneuerbaren Quellen und 8% Kernenergie). Kombiniert mit der unvermindert wichtigen Rolle von Erdgasanlagen bei der Bedarfsdeckung impliziert dies, dass die Kohlenstoffintensität in diesem Szenario im europäischen Stromsektor nicht unter 50 g CO₂/kWh sinkt. Dieses Szenario macht deutlich, wie ineffizient nationale Maßnahmen ohne eine gemeinsame europäische Klimapolitik sind. Das Szenario mit der höchsten Kohlenstoffintensität (über 100 g CO₂/kWh) ist „Two Steps Forward, One Step Back“. Hier liegt der Anteil emissionsarmer Stromerzeugung unter 60 Prozent, wobei Erdgas als relativ saubere fossile Stromquelle den Strommix anführt. Trotz der recht hohen Nutzung von CCS wird in diesem Szenario weniger als ein Drittel des gesamten für die Stromversorgung verbrauchten Erdgases dekarbonisiert.

Abb. 4 – Verteilung der Investitionen nach Technologie im Vergleich zu Happy EU-lectrons

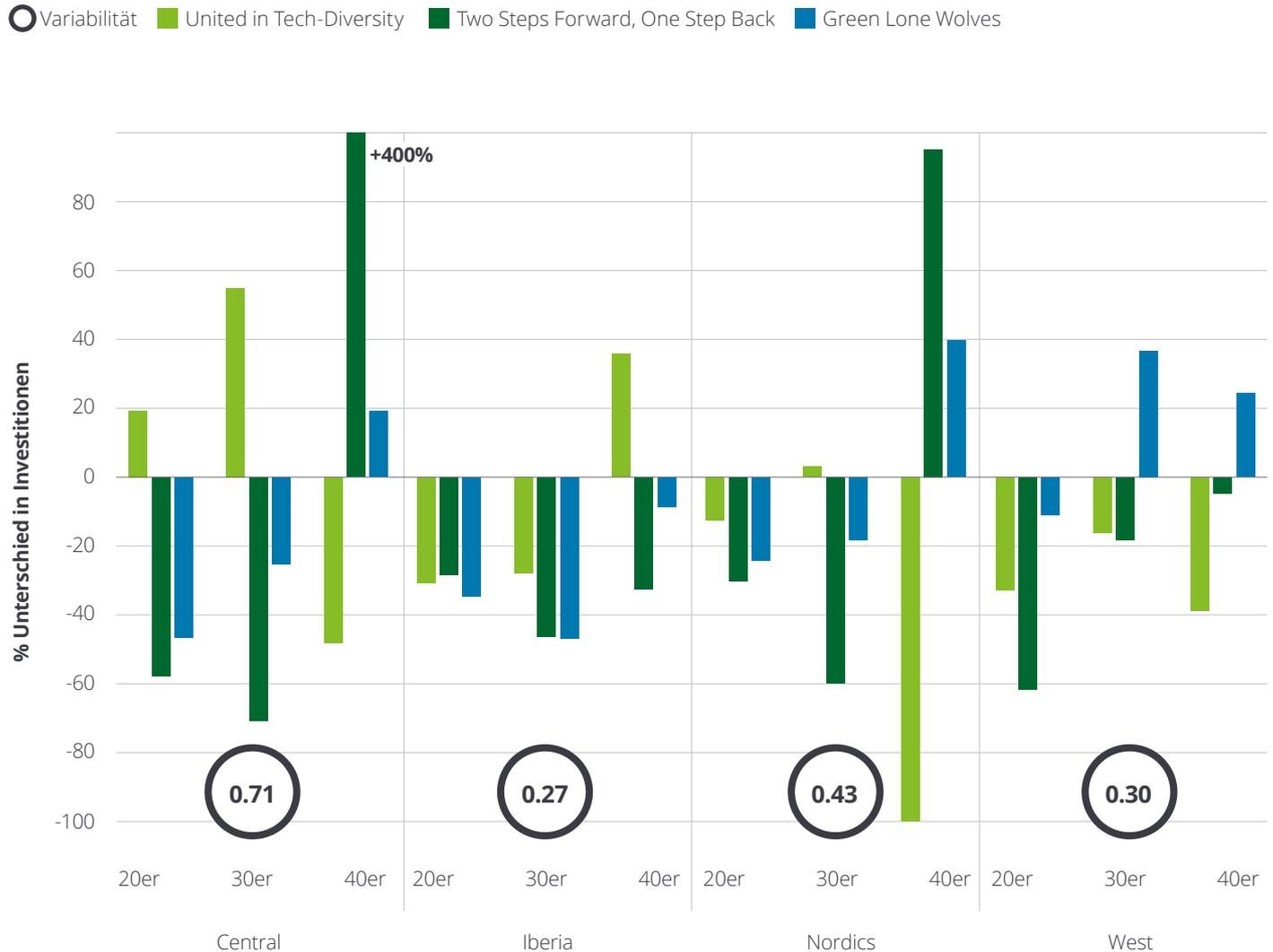


- Nettogesamtsumme in Mrd. EUR
- Erdgas
- Erdgas + CCS
- Wasserkraft
- Kernkraft
- Bioenergie und Abfall
- Batteriespeicher
- Offshore-Wind
- Onshore-Wind
- Solar
- Sonstige erneuerbare Energien

Quelle: Deloitte-Analyse DEEM – szenariobasierte Modellierungsergebnisse

Abbildung 4 zeigt die Variabilität der benötigten Investitionen pro Technologie in den vier Szenarien. Die Investitionen in erneuerbare Energieträger liegen in den Szenarien „Happy EU-lectrons“ und „Green Lone Wolves“ in etwa gleichauf, wogegen die Investitionen im Szenario „Two Steps Forward, One Step Back“ um ca. 1 Billionen Euro niedriger ausfallen.

Abb. 5 – Unterschiede in Investitionen nach Region im Vergleich zu „Happy EU-lectrons“ im Laufe der Zeit

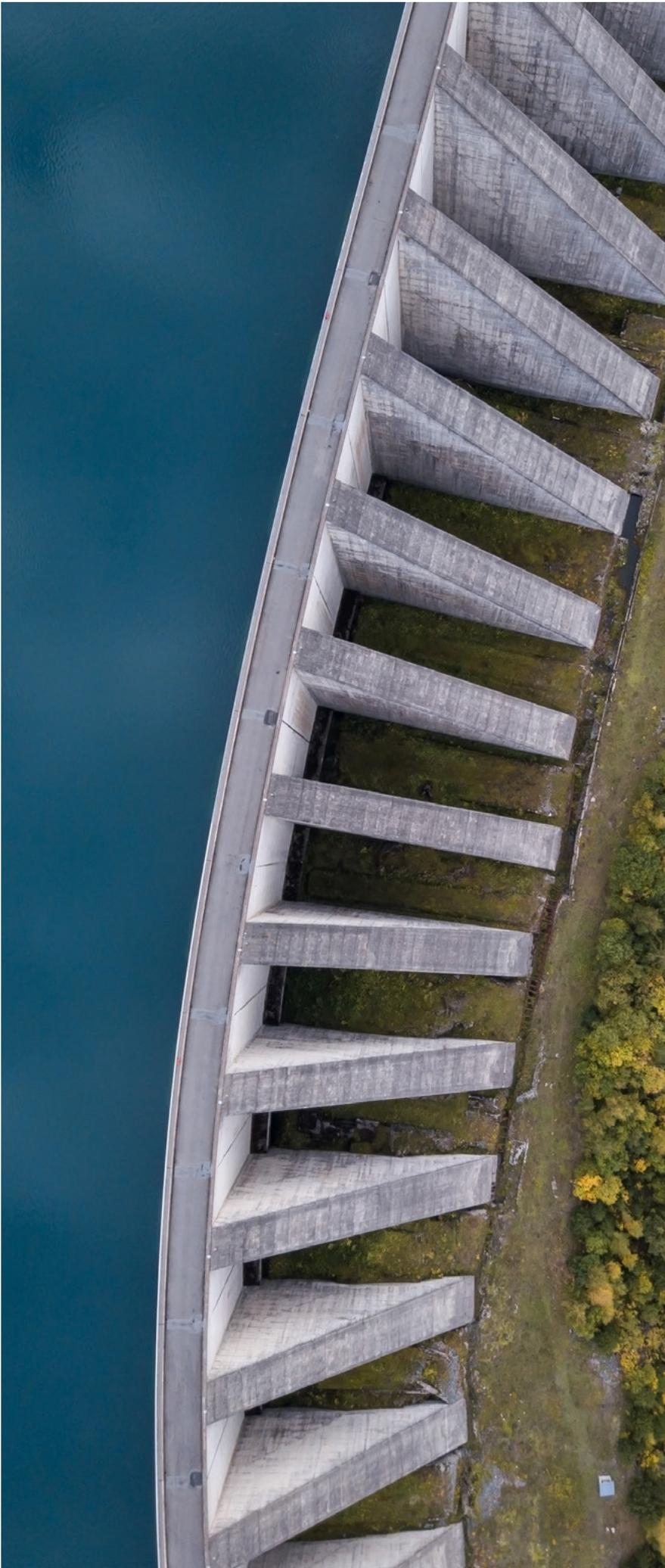


Quelle: Deloitte-Analyse DEEM – szenariobasierte Modellierungsergebnisse

Die Szenarien unterscheiden sich auch durch eine deutlich andere Aufteilung der Investitionen je Region. Dies gilt sowohl für kumulierte Investitionen als auch für die Investitionsdynamik über die nächsten drei Jahrzehnte (Abbildung 5). Der zeitliche Faktor der Investitionen hängt stark vom Grad an Koordination politischer Netzausbaumaßnahmen mit der Entwicklung der Stromnachfrage ab. In Westeuropa unterscheiden sich die Investitionen in den verschiedenen Szenarien am wenigsten, da die politische Entschlossenheit, gegen den Klimawandel vorzugehen, in dieser Region

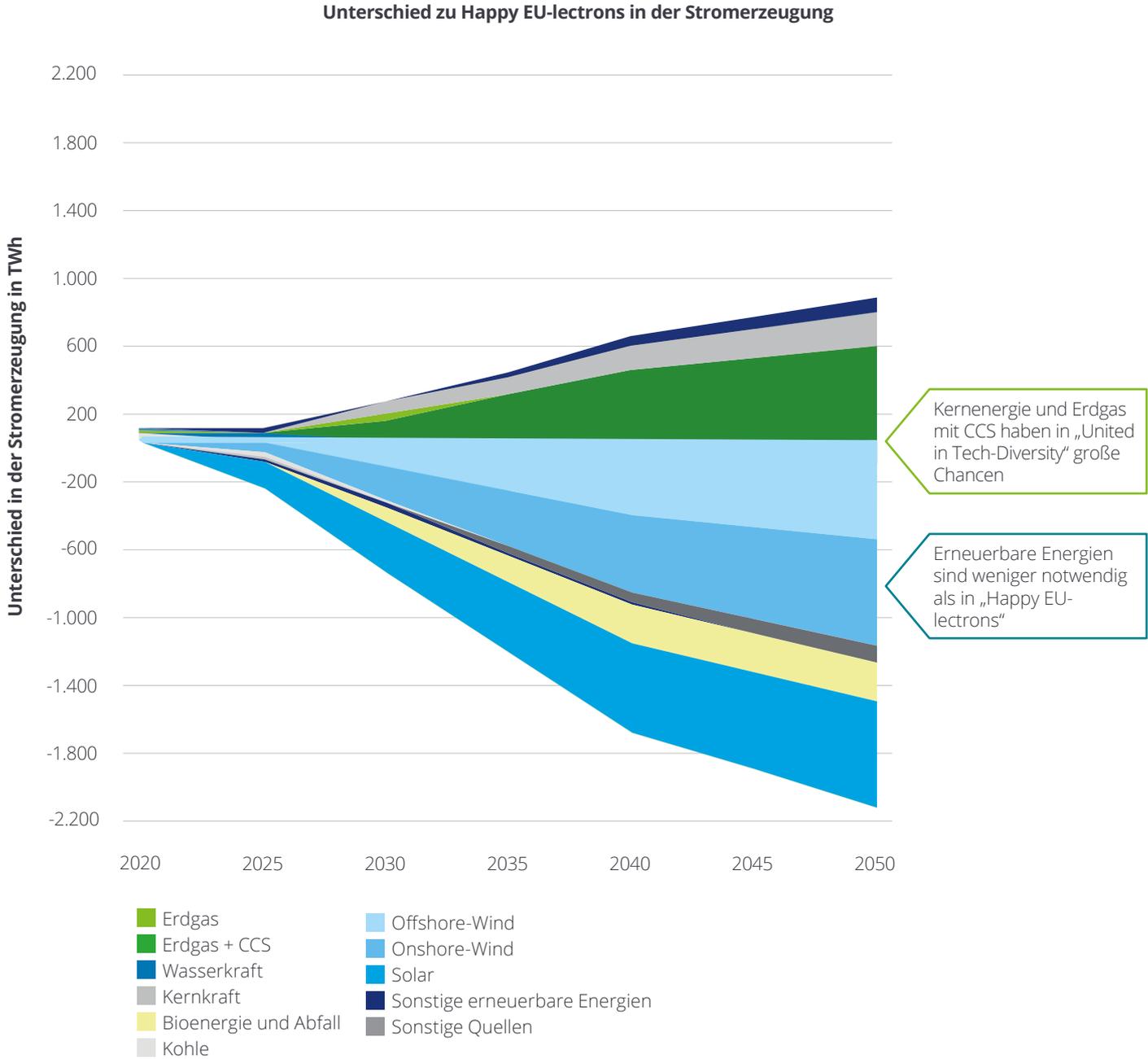
zu weniger Unsicherheiten hinsichtlich des Strommixes und der jeweiligen Investitionshöhen führt. Dieser Trend zeichnet sich auch in den nordischen Ländern ab, mit Ausnahme der Investitionen in den 2040er-Jahren im Szenario „United in Tech-Diversity“. Begründet werden können diese dadurch, dass die Region bereits über ein dekarbonisiertes Stromversorgungssystem mit einem hohen Anteil an flexibler Wasserkraft verfügt und bis 2050 kein deutlicher Anstieg der Stromnachfrage erwartet wird. In Zentraleuropa fällt die Höhe der Investitionen in das Stromversorgungssystem

je Szenario hingegen sehr unterschiedlich aus. Der Strommix dieser Region ist vergleichsweise CO₂-intensiv, außerdem sind die Unsicherheiten im Bereich der politischen Anreize zur Dekarbonisierung des Stromversorgungssystems größer. Dementsprechend ist das zukünftige Stromversorgungssystem in dieser Region im Vergleich zu den nordischen Ländern und Westeuropa von größerer Unsicherheit geprägt.



Das Szenario „Happy EU-lectrons“ zeichnet sich durch einen hohen Anteil an erneuerbarer Energieerzeugung, eine hohe Elektrifizierung des Energiesystems und eine gemeinsame europäische politische Entschlossenheit aus. „United in Tech-Diversity“ ist ein ausgewogeneres Szenario mit weniger Elektrifizierung und einem kleineren Anteil an erneuerbarer Energie. Da beide Szenarien weitgehend mit der für das Pariser Klimaabkommen notwendigen Reduktion an CO₂-Emissionen vereinbar sind, lohnt sich ein genauerer Vergleich. Insgesamt erfordert das diversifiziertere Szenario (siehe Abbildung 6) etwa 15 Prozent weniger kumulierte Investitionen. Zurückzuführen ist dies auf das breitere Spektrum an konkurrierenden Technologien, insbesondere im Hinblick auf Erdgas mit CCS und Kernenergie, welche zumindest in Zentral- bzw. Osteuropa Kosteneffizienz vorantreiben. Im Ergebnis würden bis 2050 alle wichtigen emissionsarmen Stromerzeugungsoptionen – Solar, Onshore- und Offshore-Windkraft, Wasserkraft, Kernkraft und Erdgas mit CCS – jeweils etwa 15 Prozent der Stromversorgung ausmachen, wobei der kleine Restanteil von etwa 5 Prozent von Erdgas ohne CCS abgedeckt werden würde.

Abb. 6 – Stromerzeugung je Energiequelle – Unterschied zwischen „United in Tech-Diversity“ und „Happy EU-lectrons“



Quelle: Deloitte-Analyse DEEM – szenariobasierte Modellierungsergebnisse

Allerdings könnte eine solche Zukunft dennoch zu höheren Strommarktpreisen führen als im Szenario „Happy EU-lectrons“ (im Jahr 2050 durchschnittlich fast 28 Euro/MWh mehr), da Stromerzeuger teures Erdgas beschaffen müssten, um die notwendigen Gas- und Dampfturbinenkraftwerke (CCGT) mit oder ohne CCS zu betreiben (Abbildung 7). Diesem Effekt wirkt weder die geringere Stromnachfrage aufgrund der geringeren Elektrifizierung von Endenergieverbrauchern entgegen, noch ein geringerer Bedarf der Industrie an grünem Wasserstoff.

Offshore- und Onshore-Windkraft sowie Solarenergie sind die Gewinner der erneuerbaren Energien. Je höher ihr Anteil an der Stromversorgung ist, desto niedriger ist der Strompreis.

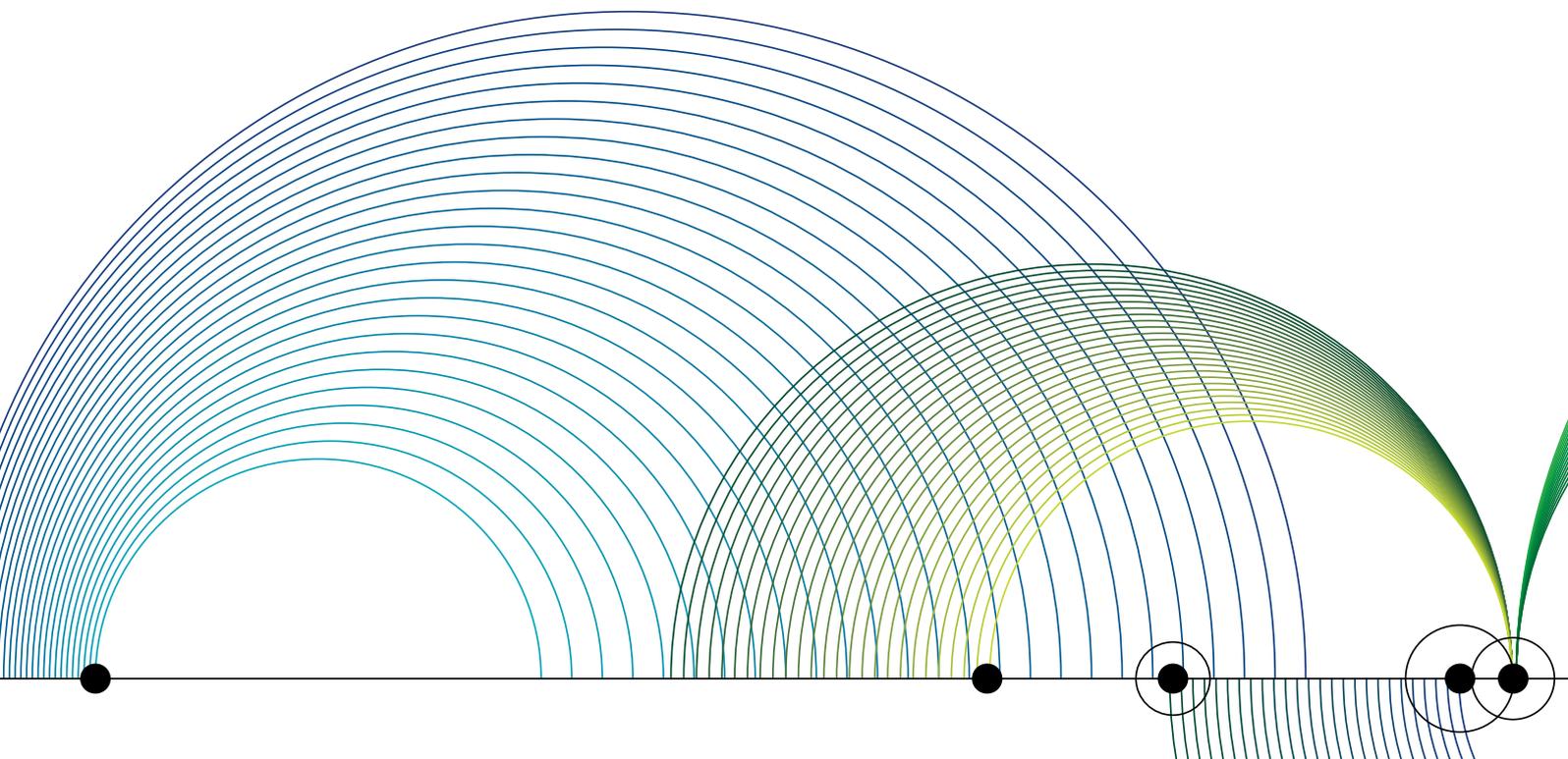
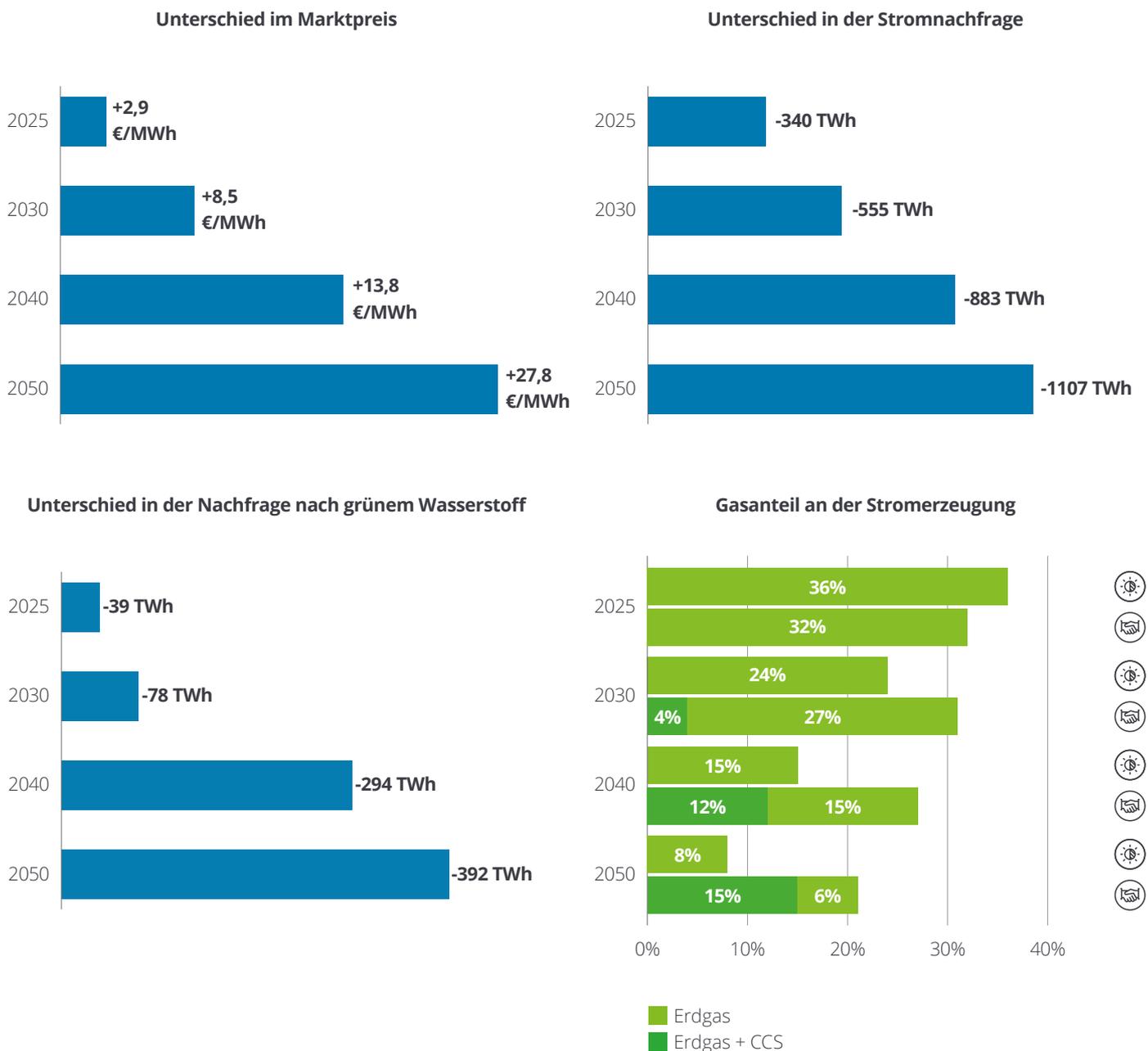


Abb. 7 – Wesentliche Unterschiede zwischen den Szenarien „United in Tech-Diversity“ und „Happy EU-lectrons“

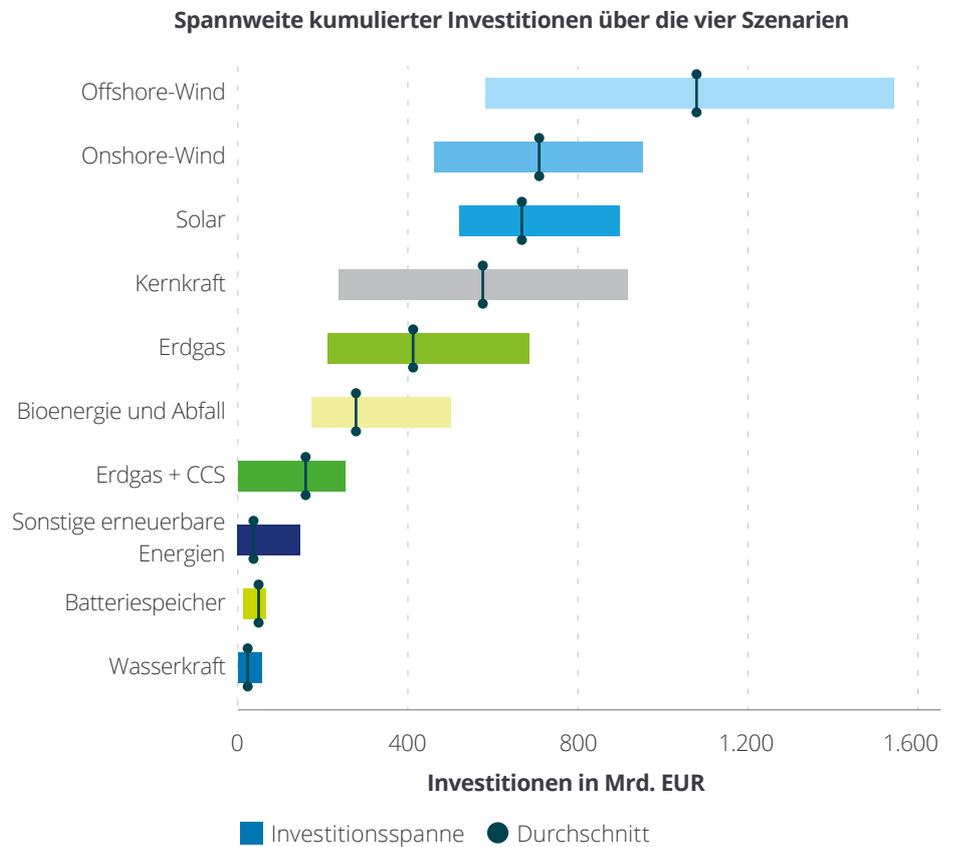
Wesentliche Variablen von „United in Tech-Diversity“
 Unterschied zu „Happy EU-lectrons“



Quelle: Deloitte-Analyse DEEM – szenariobasierte Modellierungsergebnisse

Im Ergebnis lässt sich feststellen, dass es bei den Investitionen in die Energieerzeugung einige offensichtliche Gewinner und Verlierer, aber auch Fragezeichen gibt (Abbildung 8). Kohle zieht keine Investitionen mehr an und auch neue Technologien wie Batteriespeicher gewinnen nicht in allen Zukunftsszenarien bedeutende Marktanteile. Die eindeutigen Gewinner sind Solar- und Onshore-Windenergie, wogegen Offshore-Windenergie in unserer Analyse mit der größten Unsicherheit behaftet ist. Ungeklärt bleibt die zukünftige Rolle von Erdgas mit CCS. Von allen größten Technologien weist diese das höchste Maß an Varianz auf.

Abb. 8 – Spannweite kumulierter Investitionen bis 2050 über die vier Szenarien



Quelle: Deloitte-Analyse DEEM – szenariobasierte Modellierungsergebnisse



Zurück in die Zukunft

Dass die Strommärkte in Europa in den kommenden Jahrzehnten stark wachsen werden, scheint gewiss. Es steigen die Nachfrage, die Stromerzeugung, die Zahl der Elektrofahrzeuge, die Produktion von Wasserstoff, die Verstärkung der Grenzübertragungsleitungen und die Anpassung der Verteilnetze an ein verstärkt dezentralisiertes Energiesystem der Zukunft. Offen bleibt das Ausmaß dieses Wachstums, weshalb die Industrie mit einer Vielzahl an Unsicherheiten konfrontiert ist.

Erstens muss sich die Industrie auf das Wachstum vorbereiten. Das sollte eine positive Herausforderung sein und die Fähigkeiten der Energieversorger mit langfristigen Energieinfrastrukturinvestitionen wiederaufleben lassen, sei es in erneuerbare Energien, in das Netz oder in wasserstoffbasierte Systeme. Allerdings hängt das auch stark von einer positiven gesellschaftlichen Akzeptanz der Energieversorgungsunternehmen ab. Diese muss insbesondere durch glaubwürdige Anstrengungen im Bereich ESG (Environmental, Social and Governance) gewährleistet werden. Außerdem sind niedrige Kapitalkosten und der Zugang zu den besten Standorten, insbesondere für die erneuerbare Stromerzeugung, von Bedeutung.

Zweitens sind wesentliche Investitionen zur Schaffung von Flexibilität (Speichertechnologien, Wärmekapazität, Nachfragesteuerung) notwendig, um die Variabilität

der erneuerbaren Energieerzeugung auszugleichen. Diese schneiden in einer elektrifizierten Welt erwartungsgemäß deutlich besser ab. Unsere Ergebnisse bestätigen, dass die Variabilität stündlicher Strompreise in einem stark auf erneuerbare Energieträger ausgerichteten System deutlich höher ist. Diese Preisvolatilität bietet neuen Akteuren wie Anbietern von Nachfrageflexibilität (Lastabwurf und -verlagerung) strategische Marktchancen und verbessert die Realisierbarkeit ihrer zukünftigen Geschäftsmodelle. Energieversorger müssen in diese Technologien investieren, um vorbereitet zu sein, sollte sich das Szenario „Happy EU-lectrons“ durchsetzen.

Drittens ist die Wahl der Technologie vorteilhaft, aber nicht unstrittig. Energieversorger sollten auch CCS-Technologie und Kernkraft in ihrem Portfolio behalten – zumindest in Ländern, in denen die soziale Akzeptanz dafür gegeben ist.

Viertens entsprechen alle Szenarien einem funktionierenden, rein auf Energie ausgerichteten Großhandelsmarkt, der durch Vergütungsmechanismen für Systemdienstleistungen ergänzt wird. Die Aufgabe des Risikomanagements im Energiehandel gewinnt durch eine steigende Preisvolatilität an Bedeutung. Jedoch werden Verwaltung und Vermarktung enormer Mengen an dezentraler Last in Echtzeit die Entwicklung neuer Fertigkeiten

erfordern. Gleichzeitig muss der Handelshorizont erweitert werden, um auch Vereinbarungen wie Stromlieferverträge (Power Purchase Agreements, PPAs) zu beinhalten. Diese sind notwendig, um den massiven Zuwachs an erneuerbaren Energien zu finanzieren.

Fünftens sind – und dies stellt die vielleicht größte Herausforderung dar – die notwendigen Veränderungen beachtlich, um das zukünftige europäische Stromsystem auszugleichen und den Strom zu transportieren. Ein solches Stromversorgungssystem benötigt hochautomatisierte und effiziente Stromnetze. Ohne in die Digitalisierung von Prozessen und die Intelligenz von Netzwerkaktivitäten zu investieren werden die Erweiterung und Verstärkung des europäischen Stromnetzes nicht möglich sein.

Führungskräfte im Energiesektor sollten solche szenariobasierten Betrachtungsweisen für die Entwicklung von Strategien und die Planung von Investitionen nutzen und wichtige zu erwerbende Fertigkeiten priorisieren. Auf Basis dieser Analyse sollten Entscheidungsträger sicherstellen, dass ihre Strategie flexibel genug ist, um an Veränderungen angepasst werden zu können. Eine Anpassung der Strategie an sich ändernde Bedingungen erfordert eine dauerhafte Überwachung der wesentlichen Parameter der verschiedenen Szenarien.

Um den Anfang zu machen, empfehlen wir Unternehmen die folgenden drei Schritte:



1. Tauchen Sie in die möglichen Welten des europäischen Strommarkts ein:

- Schmücken Sie die Szenarien mit Ihrem eigenen Wissen und Ihren Plänen aus
- Identifizieren Sie zusätzliche Treiber und kritische Unsicherheiten
- Entwickeln Sie Ihre eigene Strategie und holen Sie relevante Stakeholder an Bord



2. Ermitteln Sie die Auswirkungen auf Ihr Unternehmen:

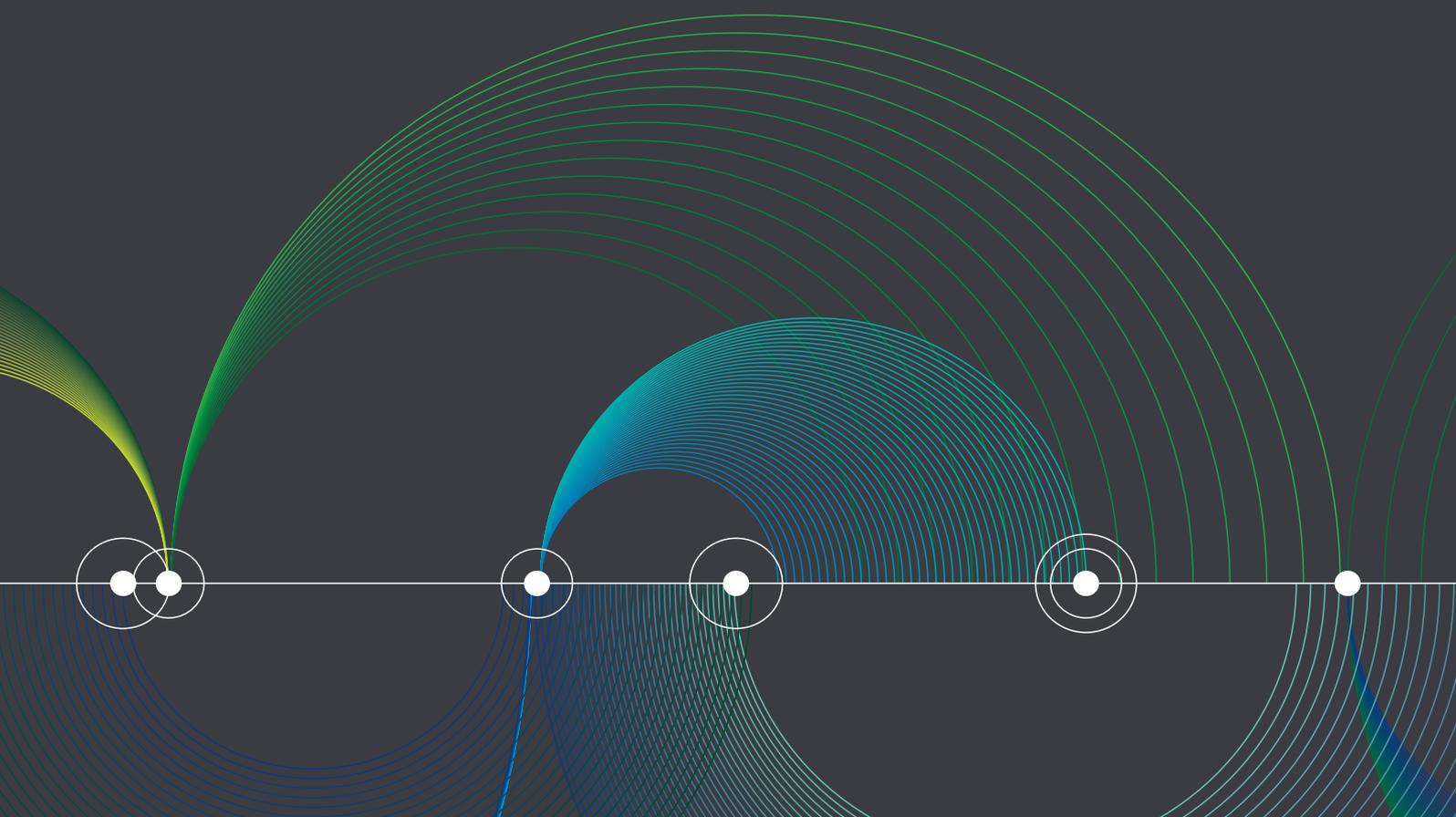
- Verbinden Sie qualitative Markttreiber mit relevanten Steuerungskennzahlen (KPI) (alte und neue)
- Modellieren Sie die finanziellen Auswirkungen für jedes Szenario
- Ermitteln Sie die technologischen und organisatorischen Auswirkungen, die die Szenarien auf Ihr Unternehmen haben könnten



3. Leiten Sie strategische Handlungsweisen ab:

- Analysieren Sie vorhandene Lücken, um wesentliche Chancen und Risiken zu identifizieren
- Definieren Sie strategische Maßnahmen, um Lösungen für diese Lücken zu finden
- Priorisieren und planen Sie potenzielle Maßnahmen

**Die Zukunft der europäischen Energiewirtschaft ist zum Greifen nah.
Es ist an der Zeit, sie zu gestalten.**



Ansprechpartner



Dr. Thomas Schlaak

Consulting Lead
Power, Utilities & Renewables
Tel: +49 40 3208 04894
tschlaak@deloitte.de



Dr. Johannes Trüby

Director Economic Advisory |
Energy markets & modelling
Tel: +33 1 55 61 62 11
jtruby@deloitte.fr

Quellenangabe

Europäisches Parlament, *Decentralised Energy Systems*, Juni 2010, Stand: 15.04.2021.
IEA, *Changing utility business models and electricity investment*, 15.12.2017, Stand: 15.04.2021.
Watari Takuma et al. „*Total material requirement for the global energy transition to 2050: A focus on transport and electricity*“, in: *Resources, Conservation and Recycling*, 23.05.2019, S. 91.

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 GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft 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.