

# NEW 4.0

Norddeutsche EnergieWende



## Aus- und Weiterbildung für die Energiewende

Qualifizierungsstudie mit Angebots- und Bedarfsanalyse für den Energiesektor





## **DAS ZIEL DER ENERGIEWENDE IST EINE SAUBERE, TREIBHAUSGASNEUTRALE ENERGIEVERSORGUNG DURCH ERNEUERBARE ENERGIEN**

Das Ziel der Energiewende ist es, eine saubere treibhausgasneutrale Energieversorgung durch erneuerbare Energien zu erreichen. Der Ausbau erneuerbarer Energien kann jedoch nur dann erfolgreich umgesetzt werden, wenn sich ausreichend qualifizierte Arbeitskräfte den Herausforderungen der Zukunft annehmen. Zur Bestimmung von Qualifizierungslücken hat ein Projektteam der Innovationsallianz NEW 4.0 (Norddeutsche EnergieWende) sowohl das Angebot als auch den Bedarf zunächst einzeln analysiert und anschließend in einer Gap-Analyse verglichen. Im Fokus standen 58 norddeutsche Studiengänge und 240 deutschlandweite Weiterbildungsangebote. Darüber hinaus wurde eine Erhebung des heutigen und zukünftigen Personal- und Qualifizierungsbedarfes durchgeführt, für die 50 Experten aus dem NEW 4.0 - Konsortium befragt wurden.

Es lässt sich festhalten, dass insbesondere die Digitalisierung zu Engpässen bei Fachkräften führen kann. Der Fokus liegt bisher auf der Erhöhung des erneuerbaren Energieanteiles im Stromsektor. Um aber zu einer ganzheitlichen Energiewende zu gelangen, muss auch der Anteil erneuerbarer Energien im Wärme- und Verkehrssektor steigen. Dieses Umdenken benötigt eine stärkere Verzahnung der Sektoren und neue Anforderungen an die Fachkräfte.

<b>Energiesystem der Zukunft</b>	<b>4</b>
<b>Energiebranche im Wandel</b>	<b>6</b>
<b>Bestehende Aus- und Weiterbildungsangebote vs. Bedarf</b>	<b>8</b>
<b>Angebotsanalyse</b>	<b>10</b>
<b>Gap-Analyse</b>	<b>12</b>
<b>Handlungsempfehlungen</b>	<b>14</b>
<b>Autoren der Broschüre</b>	<b>16</b>

# ENERGIESYSTEM DER ZUKUNFT

## ENERGIE- UND KLIMAZIELE

Um dem 2-Grad-Übereinkommen von Paris aus dem Jahr 2015 gerecht zu werden, legt die Europäische Union mit ihren Energie- und Klimazielen den Grundstein für eine nachhaltige Entwicklung in den Mitgliedsstaaten. Für die Zeiträume bis 2020, 2030 und 2050 sind entsprechende Meilensteine und CO<sub>2</sub>-Grenzwerte festgelegt. So müssen die Mitgliedsstaaten bis zum Jahr 2020 die Emission von Treibhausgasen um 20% gegenüber 1990 reduzieren, 20 % der Energie aus erneuerbaren Quellen beziehen und die Energieeffizienz um 20% steigern. Danach müssen die Emissionen gegenüber 1990 um mindestens 40 % bis 2030 und um 80 % bis 95 % bis 2050 reduziert werden. Angelehnt an die EU-Ziele hat Deutschland eigene, noch ambitioniertere Klimaziele definiert. Laut Klimaschutzplan 2015 möchte Deutschland die Emissionen bis 2020 um mindestens 40% und bis 2030 um mindestens 55 % gegenüber 1990 reduzieren. Der Anteil an erneuerbaren Energien soll nach den Plänen der Bundesregierung bis zum Jahr 2050 auf 80 % des Bruttostromverbrauches ansteigen.

## GANZHEITLICHE ENERGIEWENDE

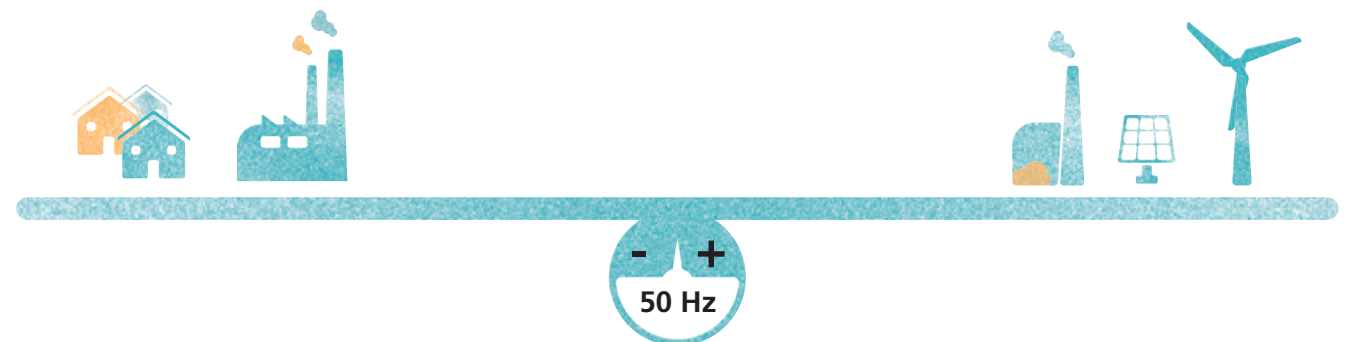
Auf dem Weg zu einer ganzheitlichen Energiewende sind noch viele Herausforderungen zu bewältigen. So zeigt die gegenwärtige Primärenergieversorgung in Deutschland, dass die fossilen Energieträger mit über 85% den Großteil des deutschen Energiebedarfes decken. Es braucht zudem konkrete Strategien zur Einhaltung der Ziele der Bundesregierung. Um dies zu bewerkstelligen, muss in allen Sektoren umgedacht werden. Betroffen

sind der Energie-, der Verkehrs-, der Wärme- sowie der Gebäude- und Industriesektor. Überall dort muss der Einsatz von fossilen Brennstoffen stark reduziert werden und eine Umrüstung auf saubere Technologien stattfinden. Die Energiewende bietet deutschen Unternehmen jedoch gleichzeitig die Chance, ihre Wettbewerbsfähigkeit durch Spezialisierungsvorteile zu stärken, ihre Abhängigkeit von Energieimporten zu reduzieren und sich neue Märkte zu erschließen.

## VERBUNDPROJEKT NEW 4.0 – NORDDEUTSCHE ENERGIEWENDE

Das deutsche Stromnetz wird bei einer Frequenz von 50 Hz betrieben. Jede Änderung der Stromspeisemenge und des Stromverbrauches kann Abweichungen der Frequenz nach sich ziehen. Durch den steigenden Ausbau fluktuierender erneuerbarer Energien steigen die möglichen Frequenzschwankungen. Diese gilt es mithilfe neuer Technologien und intelligentem Netzmanagement auszugleichen. Hier setzt das Verbundprojekt NEW 4.0

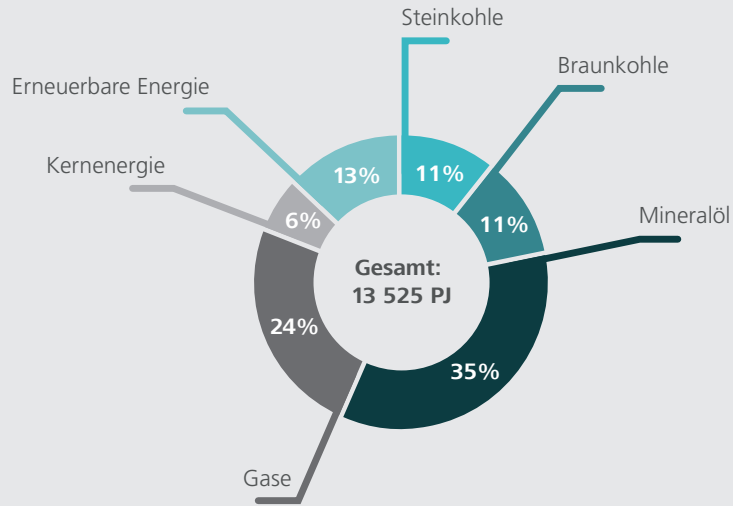
an. Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen des Programms „Schaufenster intelligente Energie“ (SINTEG) wurde eine Innovationsallianz aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik gebildet mit dem Ziel, die Region Schleswig-Holstein/Hamburg (SH/HH) bis zum Jahr 2035 zu 100 % mit regenerativem Strom zu versorgen. Mit seinen insgesamt acht Arbeitspaketen legt es einen wichtigen Grundstein zur Umsetzung der Energiewende. Da die dynamische Entwicklung der Energiebranche auch eine Herausforderung für die Sicherung des Fachkräftenachwuchses darstellt, entwickelt das Arbeitspaket für Aus- und Weiterbildung zukunftsweisende Konzepte für die Energiewende. Die Bedarfe der Branchenunternehmen von heute und morgen, die Antizipation der zukünftigen Berufsbilder sowie die damit zusammenhängenden Qualifikationsprofile entlang der gesamten Wertschöpfungskette sind hierbei richtungsweisend.





## PRIMÄRENERGIE DEUTSCHLAND 2017 <sup>[1]</sup>

in Petajoule



## ZIELE <sup>[2]</sup>

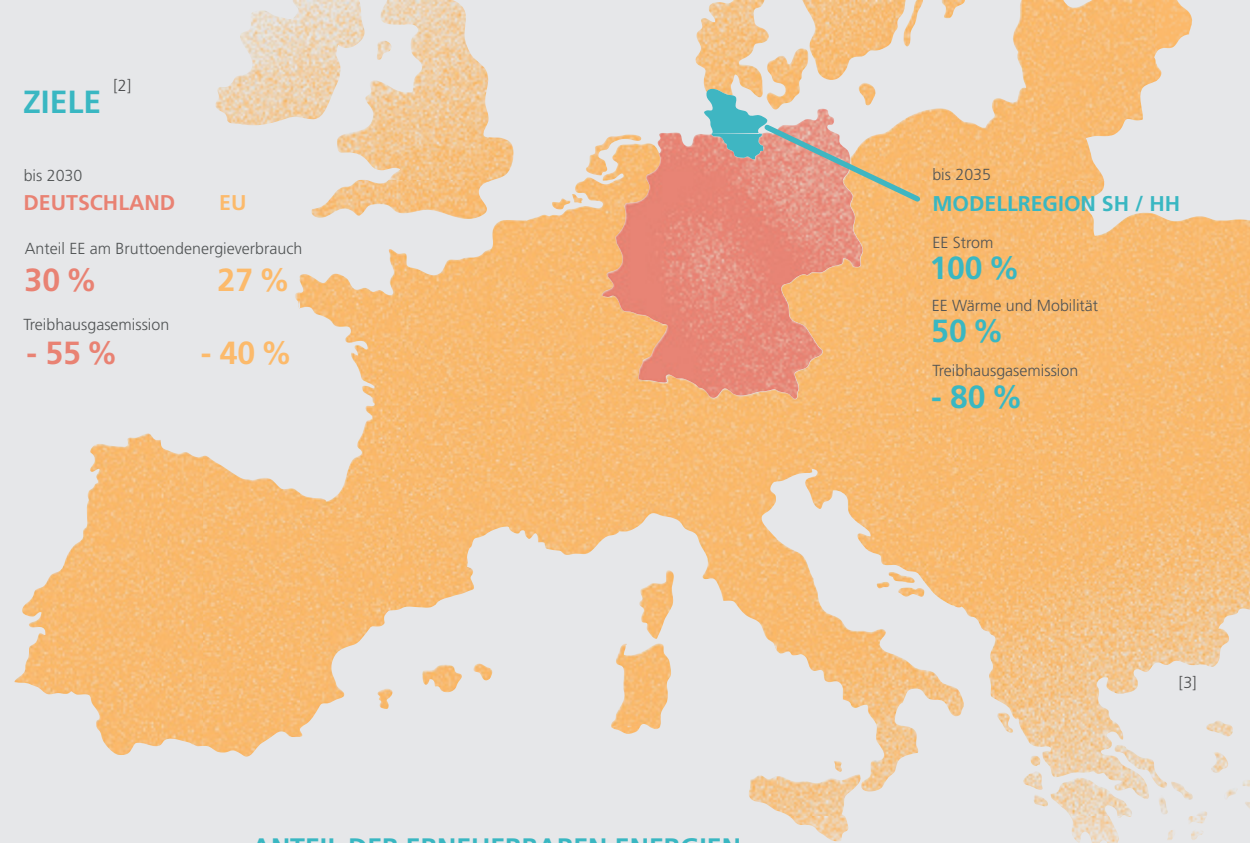
bis 2030

DEUTSCHLAND	EU
Anteil EE am Bruttoendenergieverbrauch	30 % / 27 %
Treibhausgasemission	- 55 % / - 40 %

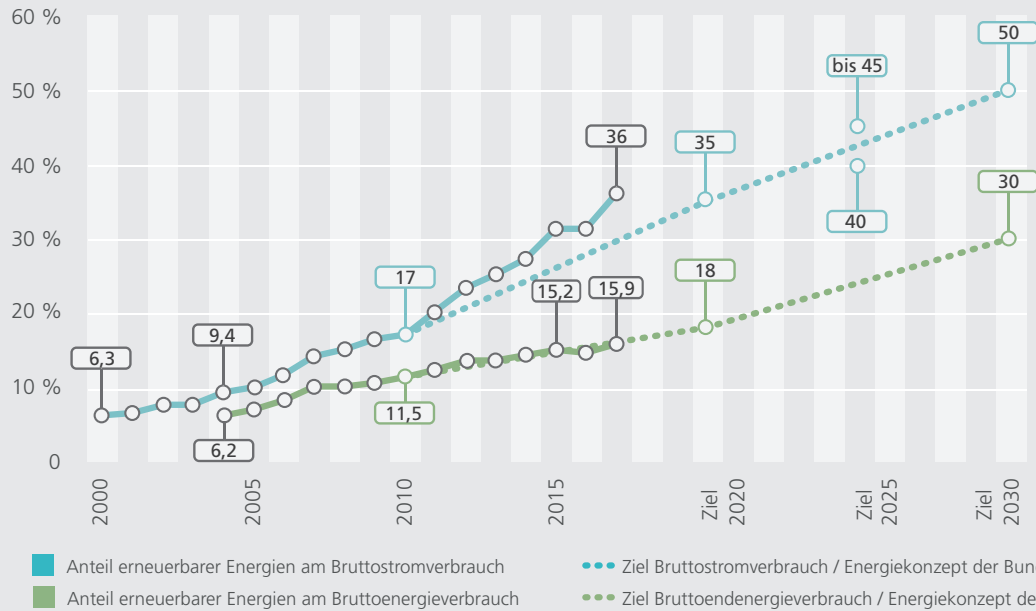
bis 2035

**MODELLREGION SH / HH**

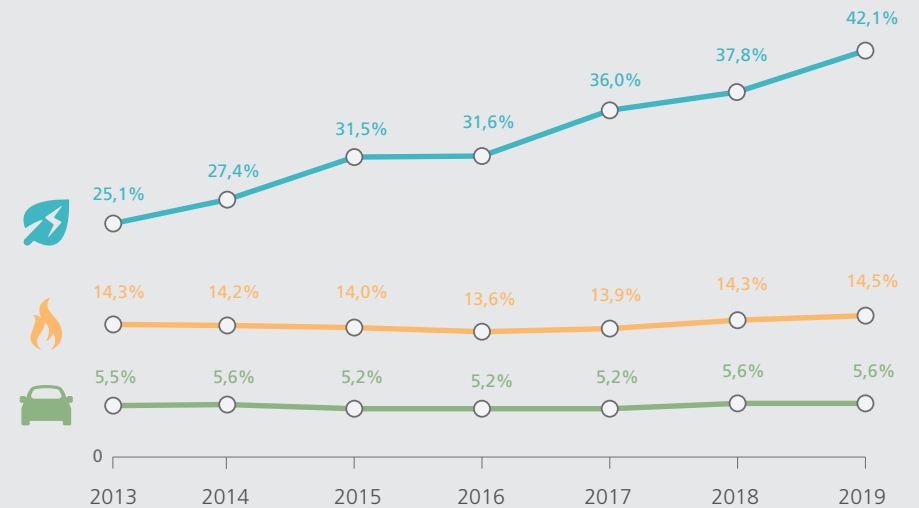
EE Strom	100 %
EE Wärme und Mobilität	50 %
Treibhausgasemission	- 80 %



## ANTEIL ERNEUERBARER ENERGIEN AM BRUTTOSTROMVERBRAUCH UND AM BRUTTOENERGIEVERBRAUCH IN DEUTSCHLAND <sup>[4]</sup>



## ANTEIL DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IN DEN SEKTOREN STROM, WÄRME UND VERKEHR IN DEUTSCHLAND: <sup>[5]</sup>



# ENERGIEBRANCHE IM WANDEL

## 600 000 BESCHÄFTIGTE IN 2030

Die Energiewende kann nur dann erfolgreich umgesetzt werden, wenn es ausreichend qualifizierte Fachkräfte gibt, die den Strukturwandel ermöglichen.

Der Anstieg der Beschäftigten in der Energiebranche mit Tätigkeitsfeld im Bereich der erneuerbaren Energien von 161 000 im Jahr 2004 auf 355 400 im Jahr 2014 verdeutlicht das rasante Wachstum der Branche. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit prognostiziert von 2014 bis 2030, also im Zuge der beschriebenen Entwicklungen, einen Anstieg der Beschäftigtenzahl um etwa weitere 250 000 auf dann insgesamt 600 000.

Im Bereich der konventionellen Energieerzeugung sank die Beschäftigtenzahl hingegen von 1998 bis 2013 um 125 000. Bei einer gleichbleibenden Entwicklung würden bis 2030 etwa 110 000 weitere Stellen entfallen.

## SCHNELLER WANDEL MIT NEUEN QUALIFIZIERUNGSANFORDERUNGEN

Der langfristige Ausbau erneuerbarer Energien verlangt nach neuen technischen und wirtschaftlichen Lösungen. Die auf der rechten Seite dargestellten Phasen der Energiewende zeigen, dass speziell die Systemintegration und die Sektorkopplung mit dem Fortschreiten der Energiewende immer weiter in den Vordergrund rücken. Zur Systemintegration gehören die Flexibilisierung von Produktion und Verbrauch sowie die weitreichende Ver-

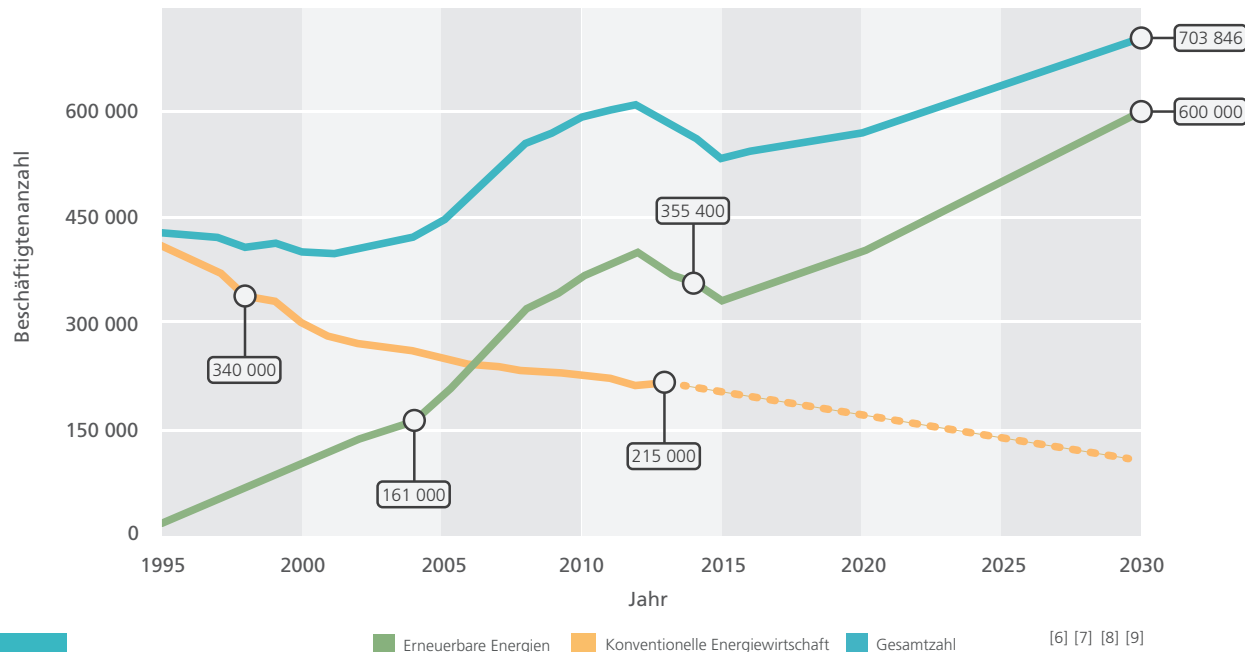
netzung und Digitalisierung und damit einhergehende neue Marktmodelle. Auch die Entwicklung und Installation von Speichertechnologien gehören zu den Herausforderungen der kommenden Jahre. Mittelfristig gewinnt zudem die intelligente Vernetzung der Sektoren Wärme, Verkehr und Industrie an Bedeutung. Für all diese Entwicklungen werden neue Fachkräfte benötigt.

## LEBENSLANGES LERNEN ALS SCHLÜSSEL

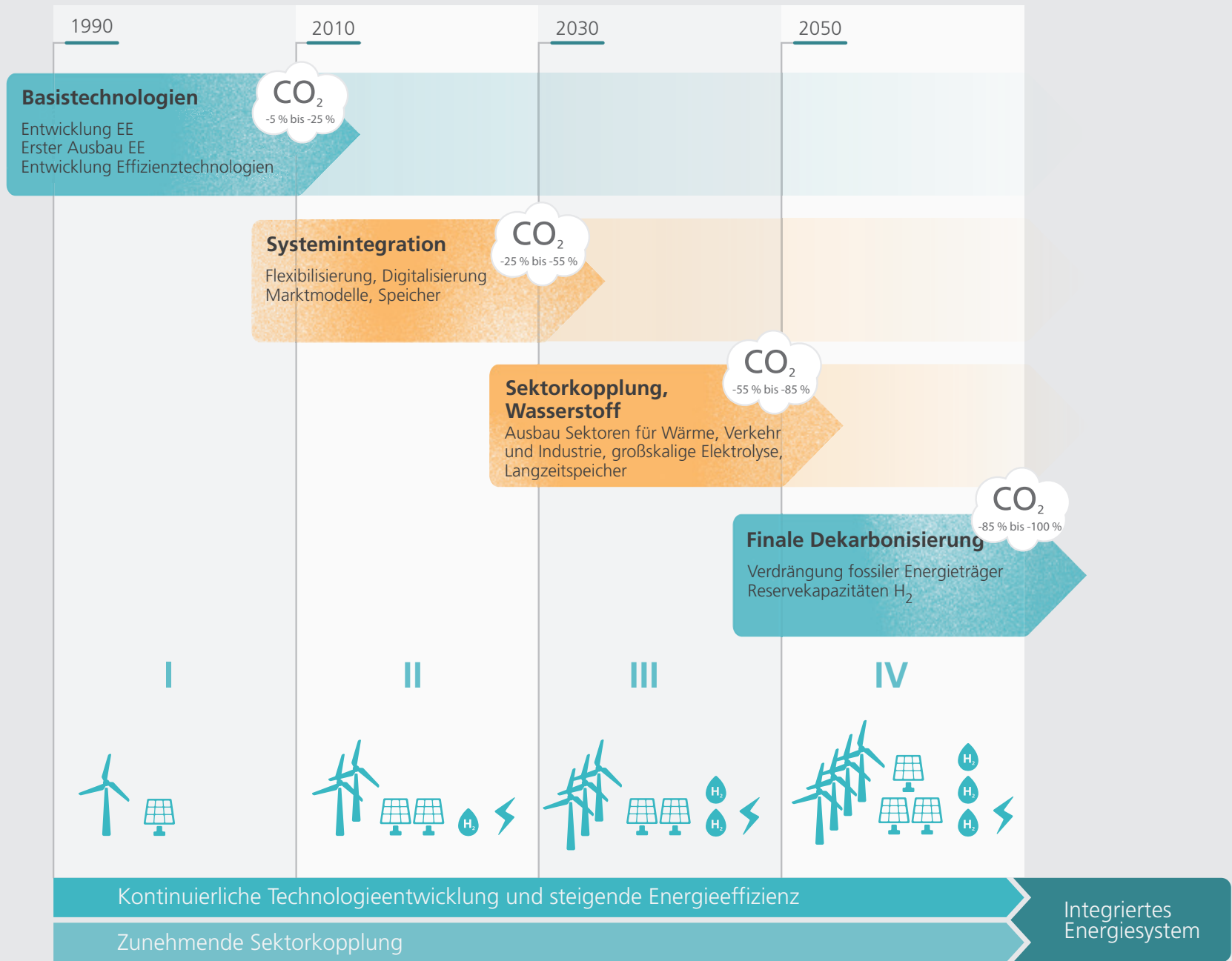
Vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels in technischen Berufsfeldern stellt die Rekrutierung und Qualifizierung von Personal ein entscheidendes Erfolgskriterium für die Branchenunternehmen dar. Lebenslanges Lernen erscheint unabdingbar, um in einer zunehmend digitalisierten Arbeitswelt mit immer kürzeren Innovationszyklen erfolgreich zu bestehen.

Die Schaffung berufsbegleitender Aus- und Weiterbildungsangebote ist deshalb integraler Bestandteil des Projektes NEW 4.0, um passgenaue Angebote für die akademische und die gewerbliche Weiterbildung zu entwickeln.

Diese Broschüre ist die Zusammenfassung einer umfassenden empirischen Angebots- und Bedarfsanalyse als Grundlage für die Entwicklung von berufsbegleitenden Qualifizierungsangeboten für die Energiewende.



# NEW 4.0 ALS INKUBATOR FÜR DIE 2. UND 3. PHASE DER ENERGIEWENDE



[10]

# BESTEHENDE AUS- UND WEITERBILDUNGSANGEBOTE VS. BEDARF

## AUS- UND WEITERBILDUNGEN IN NEW 4.0

### Das Teilprojekt stellt sich vor

Wir sind ein Netzwerk von Universitäten, Hochschulen und Handwerkskammern in Hamburg, Lübeck und Flensburg sowie weiteren assoziierten Partnern mit dem gemeinsamen Ziel, „zukunftsweisende Weiterbildungskonzepte für die Energiewende“ zu entwickeln.

In der **ersten Projektphase** (2017/2018) wurden die Angebote und Bedarfe in einer Gap-Analyse gegenübergestellt, um Weiterbildungsengepässe zu identifizieren und Handlungsempfehlungen für die Ausgestaltung berufsbegleitender Weiterbildungen in der Energiebranche zu geben.

Die **zweite Projektphase** (2019/2020) umfasst die Entwicklung und Durchführung von relevanten Weiterbildungen im Netzwerk, um die identifizierten Qualifizierungslücken zu schließen und dem Fachkräftemangel vorzubeugen.

## VORGEHENSWEISE ZUR DATENERHEBUNG

### Angebotsanalyse

Ziel der Angebotsanalyse ist ein Überblick über die Bildungslandschaft im Energiesektor. Dafür wurden vorhandene Studiengänge und Weiterbildungen rund um das Thema Energie untersucht. Die Erhebung der Daten für die Hochschulanalyse erfolgte deutschlandweit, unterteilt in Norddeutschland und das restliche Bundesgebiet. Die Kategorie Norddeutschland umfasst Anbieter aus der Metropolregion Hamburg, Schleswig-Holstein, Meck-

lenburg-Vorpommern, Bremen sowie dem nördlichen Teil Niedersachsens. Die Recherche wurde systematisch mit dem Schlagwort Energie durchgeführt. Angebote im IT-Themenbereich, die nicht im Zusammenhang mit Energie stehen, wurden nicht miteinbezogen. Dies ist bei der Auswertung der Ergebnisse zu berücksichtigen.



### Bedarfsanalyse

Für die Bedarfsanalyse hat ein breites Spektrum an Unternehmen innerhalb des NEW 4.0-Konsortiums an einer Online-Befragung teilgenommen. Die AnsprechpartnerInnen haben langjährige Berufserfahrung (Im Schnitt 9,5 Jahre) in Bereichen wie Personal, Technik und Finanzen. Insgesamt haben 50 Personen den Fragebogen beantwortet.

### Bedarfsanalyse – Ergebnisse in Kürze:

» Die Befragten suchen kurz- und mittelfristig Personal für die Geschäftsbereiche IT, Projektentwicklung, Installation, Service und Wartung sowie für Forschung und Entwicklung über interne und externe Kanäle. Auf die Frage, wie sich die Mitarbeiterzahl in Zukunft entwickeln wird, gehen 40 % von einem Zuwachs an MitarbeiterInnen aus. Die größten Personalengpässe

erwarten die Befragten im Themenkomplex Informatik und Kommunikationstechnik, gefolgt von Smart Grids und betriebswirtschaftlichen Themen.

- » Ein Großteil der Befragten gab an, mit einer Weiterbildung jeweils drei dominierende Ziele zu verfolgen: Ideen für neue Technologien und Prozesse generieren (60 %), einen Blick über den Tellerrand (Interdisziplinarität) vermitteln (58 %) und die Eigenständigkeit der Mitarbeiter erhöhen (52 %).
- » Der Anteil der QuereinsteigerInnen beträgt in den befragten Unternehmen schon heute durchschnittlich 30 %. Mit dem Fortschreiten der Energiewende ist ein weiterer Anstieg zu erwarten.
- » Bezüglich der Art der präferierten Wissensvermittlung zeigt sich, dass die Befragten die Kombination aus Präsenz- und Online-Formaten als die geeignetste Form der Wissensvermittlung ansehen.
- » 86 % der Befragten gaben an, dass der Weiterbildungsbedarf über Mitarbeitergespräche ermittelt wird.
- » Zur Deckung des Weiterbildungsbedarfes greifen die Befragten am ehesten auf externe Angebote von Hochschulen und Universitäten zurück. Angebote von Bildungsdienstleistern und Verbänden folgen an zweiter Stelle.
- » Als größte Hürden für die Energiewende wurden das Marktumfeld und die regulatorischen Rahmenbedingungen benannt, gefolgt von effizienten Speichertechnologien, dem Netzausbau und der Wirtschaftlichkeit von erneuerbaren Energien.



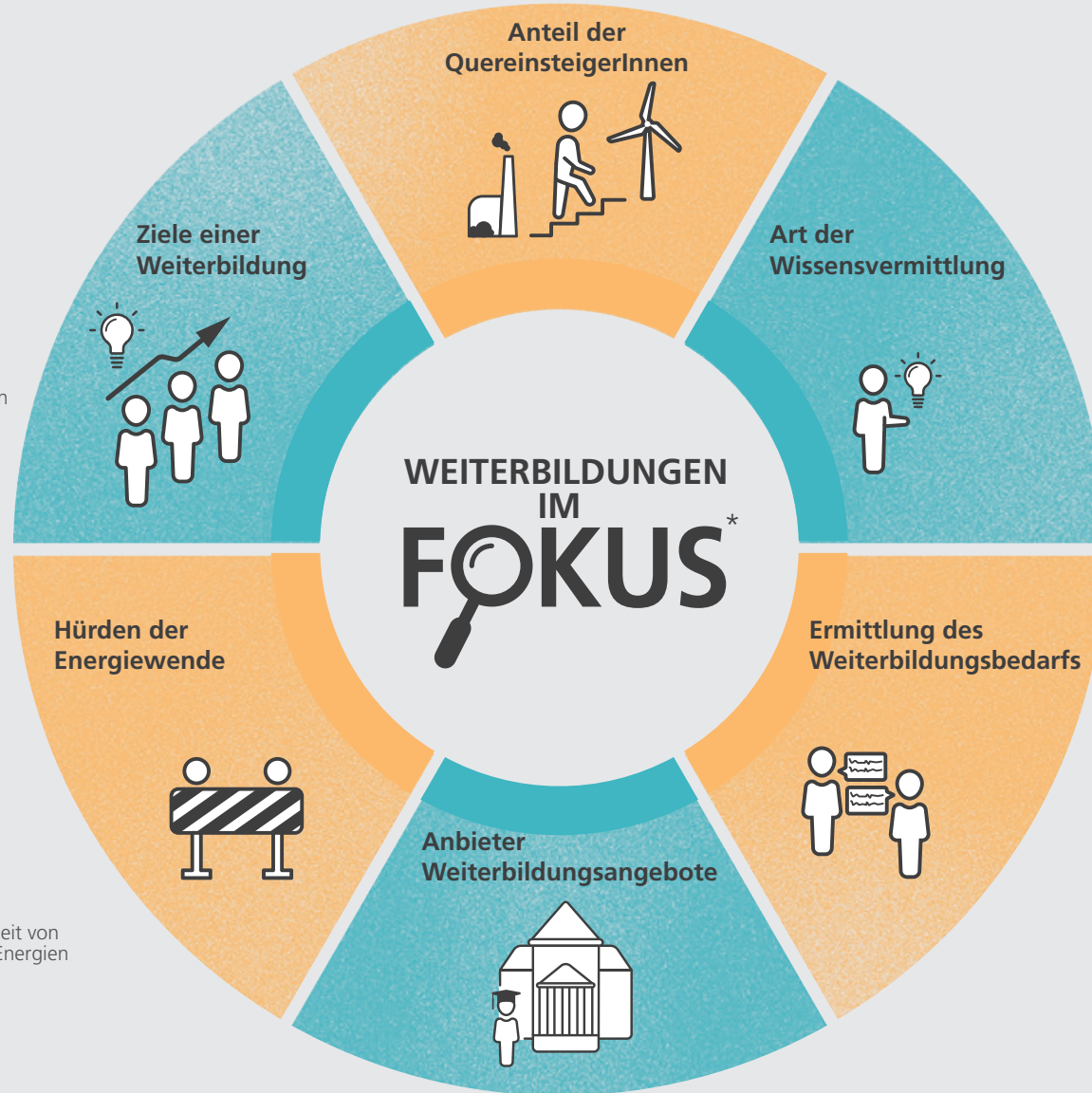
30 %



Innovation

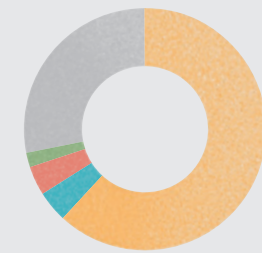
Blick über den Tellerrand

Eigenständigkeit MitarbeiterInnen



Präsenz    Präsenz / Online    Online

- Markt und Regulatorische Rahmenbedingungen
- Speichertechnologien
- Netzausbau
- Wirtschaftlichkeit von erneuerbaren Energien



- Mitarbeitergespräch
- Beobachtung
- Regelmäßige Kompetenzfeststellung
- Sonstiges
- Keine Angabe

- Hochschulen / Universitäten
- Bildungsdienstleister
- Verbände (Arbeitgeber und Gewerkschaften)

\*Befragung von 50 AnsprechpartnerInnen des NEW 4.0 - Konsortiums

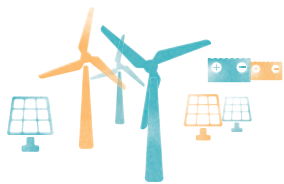
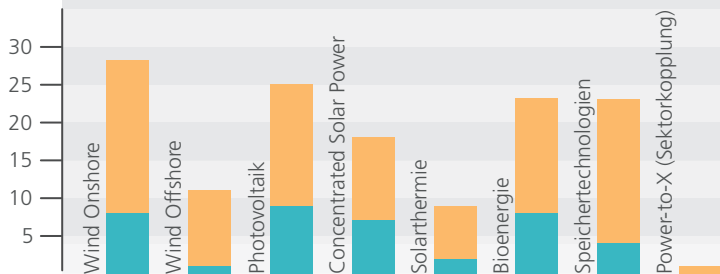
# ANGEBOTSANALYSE

## ENERGIETRANSFORMATION

Die Energietransformation umfasst sowohl regenerative Anlagen zum Energiegewinn als auch solche zur Umwandlung und Speicherung und ist daher Bestandteil aller Phasen der Energiewende.

In den letzten Jahren ist der Ausbau der Basistechnologien zur regenerativen Energieerzeugung stark vorangeschritten, was eine weitreichende Qualifizierung an Fachkräften zur Folge hatte. Zwar ist der Qualifizierungsbedarf dadurch weitestgehend gedeckt, dennoch erleben wir in diesem Bereich weiterhin eine kontinuierliche Technologieentwicklung. Auch ein stetiger Ausbau von erneuerbaren Energien und die regelmäßige Servicewartung der Anlagen muss gewährleistet bleiben. So besteht derzeit unter anderem bei Speichertechnologien eine hohe Nachfrage nach Fachkräften.

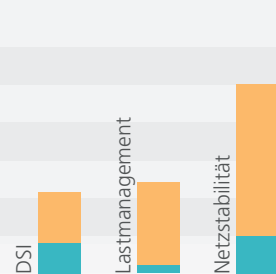
Zukünftig ist vor allem ein hoher Personalbedarf für die Sektorkopplung absehbar.



## INTELLIGENTE NETZE

Intelligente Netze (Smart Grids) bilden einen wichtigen Baustein in der Steuerung und Sicherheit moderner Energienetze. Mit steigendem Anteil erneuerbarer Energien im Stromnetz werden intelligente Netze benötigt, die auf eine volatile Produktion ausgerichtet sind. Zusätzlich schafft der Ausbau intelligenter Netze neue Geschäftsmodelle und leistet so einen Beitrag, der über die Netzstabilität hinausgeht. Darunter fallen unter anderem auch virtuelle Kraftwerke.

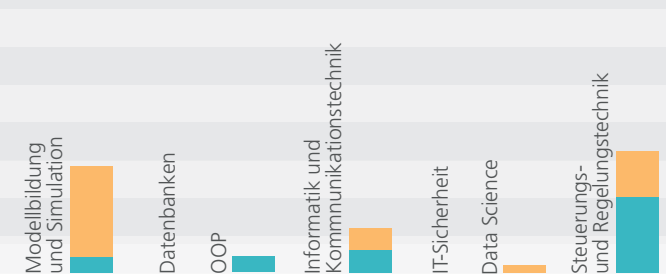
Im Bereich Netzstabilität gibt es vergleichsweise viele Studienangebote, während im Gegensatz dazu Smart-, Micro- und Nano-Grids und Demand Side Integration als Themenfelder weniger stark vertreten sind. Im Vergleich zu anderen Themenkomplexen liegt auch hier allerdings immer noch ein relativ hohes Angebot vor.



## INFORMATIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNIK

Der Energiesektor befindet sich im Wandel, weg von hierarchisch geordneten Netzabschnitten und zentral gesteuerten Großkraftwerken hin zu geographisch und organisatorisch verteilten Energieanlagen unterschiedlichster Technologien, Verantwortungen und Größenordnungen. Um dieser Entwicklung gerecht zu werden, sind Fachkräfte im Bereich Informatik und Kommunikationstechnik für den Energiesektor von fundamentaler Bedeutung. Gleichzeitig gibt es in diesem Themenkomplex jedoch nur ein sehr eingeschränktes Studienangebot.

Stark unterrepräsentiert sind die Vertiefungsrichtungen Informations- und Kommunikationstechnik, Data Science und objektorientierte Programmierung. Besonders auffällig sind die Disziplinen Datenbanken und IT-Sicherheit, in denen es gar keine Weiterbildungsangebote der untersuchten Bildungsanbieter gibt.



## BWL

Betriebswirtschaftliche Fachkenntnisse sind essentiell für den Erfolg am Energiemarkt. In der Angebotsanalyse ist dieser Themenkomplex in verschiedene Vertiefungsbereiche unterteilt.

Aus der Analyse geht hervor, dass in den Bereichen Risikomanagement, Projektfinanzierung und Wirtschaftlichkeitsrechnung, Marketing und Vertrieb sowie Innovationsmanagement ein sehr geringes Angebot vorliegt. Change Management wird sogar in keinem der untersuchten Studiengänge mit dem Stichwort Energie angeboten.

## ENERGIEEFFIZIENZTECHNOLOGIEN

Die Senkung des Energiebedarfes ist für das Erreichen der Klimaziele unabdingbar. Die Steigerung der Energieeffizienz in der Gebäudetechnik leistet dafür einen großen Beitrag. Die Energieeinsparung im Gebäudebestand und hohe energetische Anforderungen im Neubau führen in der Bauwirtschaft zu einem rasanten Anstieg der Nachfrage nach energieeffizienten Konzepten. Gleichzeitig mangelt es dort an Fachkräften.

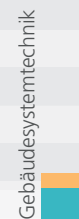
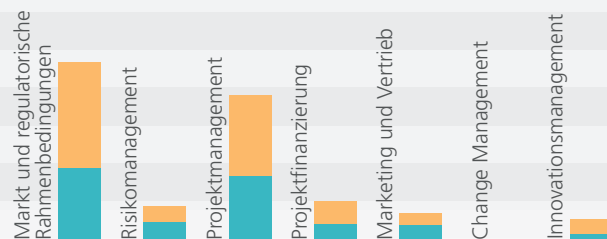
Die Analyse zeigt, dass der Vertiefungsbereich Gebäudetechnik im Angebot von vier Bachelor- und zwei Masterstudiengängen in Norddeutschland enthalten ist.

## VERGLEICH DER THEMENKOMPLEXE UND EINORDNUNG

Es lässt sich für die Studiengänge in Norddeutschland festhalten, dass unter den untersuchten Themenkomplexen die Energietransformation am häufigsten und Energieeffizienztechnologien am geringsten repräsentiert sind.

Die Vertiefungsbereiche Datenbanken, IT-Sicherheit und Change Management werden in Norddeutschland in keinem Studiengang mit Bezug zu Energie berücksichtigt. Die Vertiefungsbereiche Power-To-X, Risikomanagement, Marketing und Vertrieb, objektorientierte Programmierung und Innovationsmanagement werden in weniger als fünf Studiengängen thematisiert.

Durch die zunehmende Verzahnung zwischen den Phasen der Energiewende (vgl. S. 7) – von den Basistechnologien über die Systemintegration und die Sektorenkopplung bis hin zur finalen Dekarbonisierung – entstehen neue Qualifizierungsfelder. Das bedeutet auch eine wachsende Verzahnung zwischen den Themengebieten Energietransformation, Intelligente Netze, Informations- und Kommunikationstechnik und Betriebswirtschaftlichen Themen, um der voranschreitenden Systemintegration gerecht zu werden.



Masterstudiengang  
Bachelorstudiengang

# GAP-ANALYSE

## BESTEHENDE AUS- UND WEITERBILDUNGS-ANGEBOTE VS. BEDARF

- » Angebotsseitig unterrepräsentierte Vertiefungsbereiche korrespondieren weitgehend mit den Wünschen nach ergänzenden Weiterbildungsangeboten der Befragten.
- » Angebotslücken konnten insbesondere in den Bereichen Digitalisierung, Data Science, IT-Sicherheit, Sektorkopplung und Märkte identifiziert werden.
- » Ein Weiterbildungsangebot für QuereinsteigerInnen zur Vermittlung von Grundlagen der Energiewende könnte eine erste Maßnahme gegen den Fachkräftemangel darstellen.

Die Digitalisierung ist der mit Abstand größte Einflussfaktor für die Energiewende. Fast zwei Drittel der Befragten bezeichnen die Digitalisierung als entscheidend für neue Geschäftsmodelle. Mit der digitalen Transformation hängen auch alle von den Unternehmen als bedeutend eingeschätzte Technologietrends zusammen: Business Analytics bzw. Intelligence im betriebswirtschaftlichen Bereich, Internet der Dinge und Industrie 4.0 als allgemeiner Ausdruck zunehmender Vernetzung von Wertschöpfungsketten und hierfür notwendiger Infrastrukturen, künstliche Intelligenz als neues Werkzeug der Erkenntnisgewinnung und Prozesssteuerung oder Smart Grids für die Vernetzung und Steuerung von Energieübertragung und -verteilung. Auch die zukünftigen Personalbedarfe korrespondieren mit den genannten Qualifizierungsbedarfen: Die drei Vertiefungsbereiche, in denen die Befragten am häufigsten mit personellen Engpässen

rechnen, sind Informations- und Kommunikationstechnik (57 %), IT-Sicherheit (50 %) und Data Science (50 %). Bei Modellbildung und Simulation (36 %) sowie Datenbanken (32 %) gibt es ebenfalls einen nennenswerten Personalbedarf.

Analog zu den personellen Engpässen wird im Themenkomplex Informatik und Kommunikationstechnik auch der größte Qualifizierungsbedarf gesehen. Entsprechend sieht die Rangfolge der Vertiefungsbereiche aus, in denen sich die Befragten neue Weiterbildungsmöglichkeiten wünschen. Die Abbildung auf der rechten Seite stellt die Wünsche nach zusätzlichem Weiterbildungsangeboten den erfassten Angeboten in Norddeutschland je nach Vertiefungsbereich gegenüber: Den größten Bedarf sehen die Befragten demnach bei Data Science (42 %), IT-Sicherheit (40 %) und Informations- und Kommunikationstechnik (40 %). Themen im Zusammenhang mit der Digitalisierung liegen damit vor allen anderen Bereichen.

Den Vertiefungsbereichen mit dem höchsten Bedarf steht gleichzeitig ein sehr geringes Angebot gegenüber. Nur rund 5 % der untersuchten gewerblichen Weiterbildungen im Energiebereich befassen sich mit IKT-Themen, davon die Mehrzahl mit Modellbildung und Simulation, gefolgt von Steuerungs- und Regelungstechnik sowie allgemeinen IKT-Themen. Sowohl Data Science als auch IT-Sicherheit sind kaum vertreten. In Norddeutschland gibt es in diesen Vertiefungsbereichen nur je zwei Angebote in Form von Seminaren. Bei den Studiengängen mit Bezug zu Energie ist das Missverhältnis für den Bereich IKT nicht ganz so deutlich ausgeprägt, dort zählen 16 %

der angebotenen Module in diesen Bereich mit hinein. Modellbildung und Simulation sowie Steuerungs- und Regelungstechnik machen aber auch hier mehr als zwei Drittel aller Angebote aus, während Data Science und IT-Sicherheit nahezu unberücksichtigt bleiben.

In Norddeutschland sind die Vertiefungsbereiche Data Science und IT-Sicherheit gar nicht vertreten. Auffallend ist auch, dass Power-To-X (Sektorkopplung) trotz hoher Nachfrage nach Weiterbildungen in nur einem Studiengang in Norddeutschland enthalten ist.

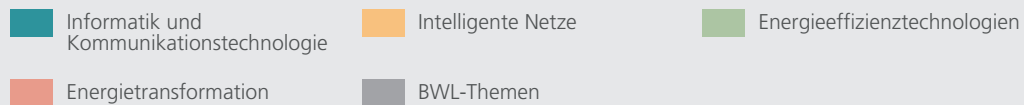
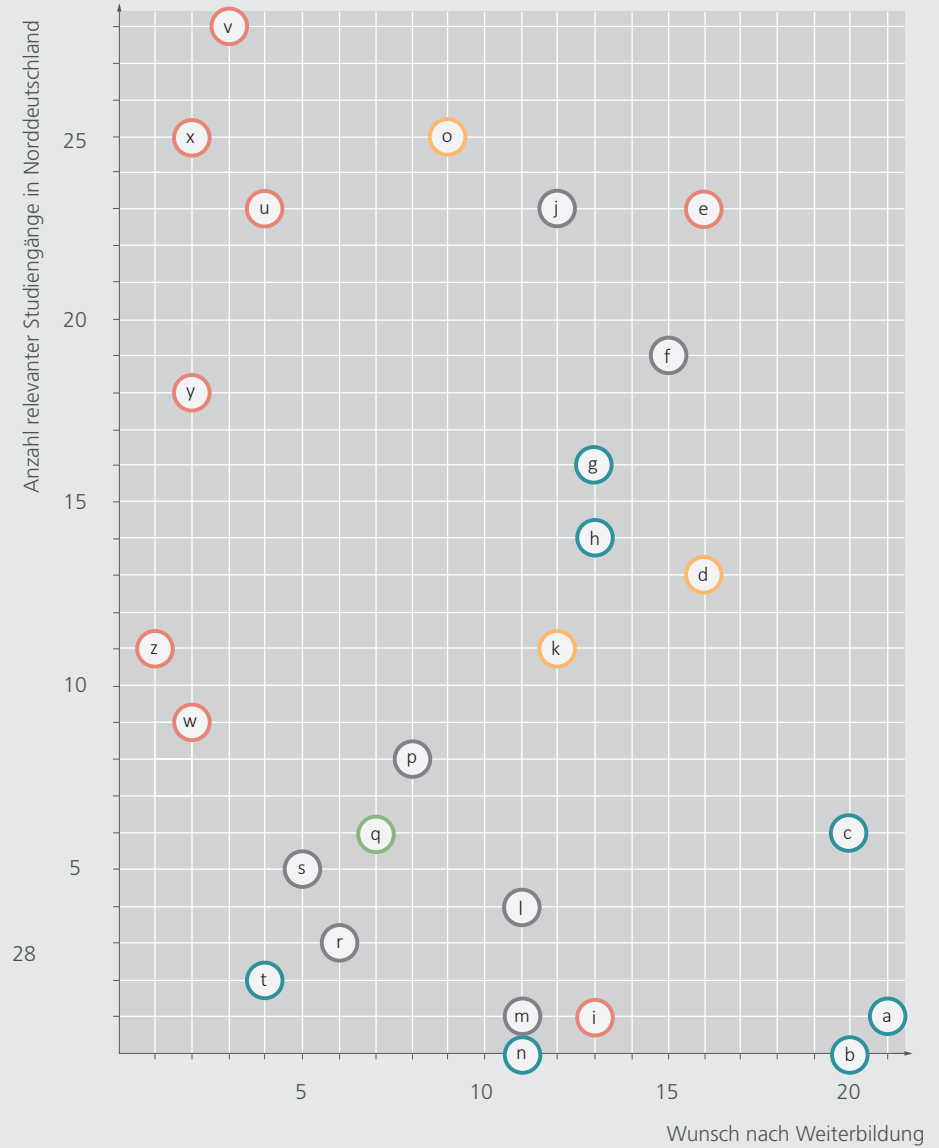
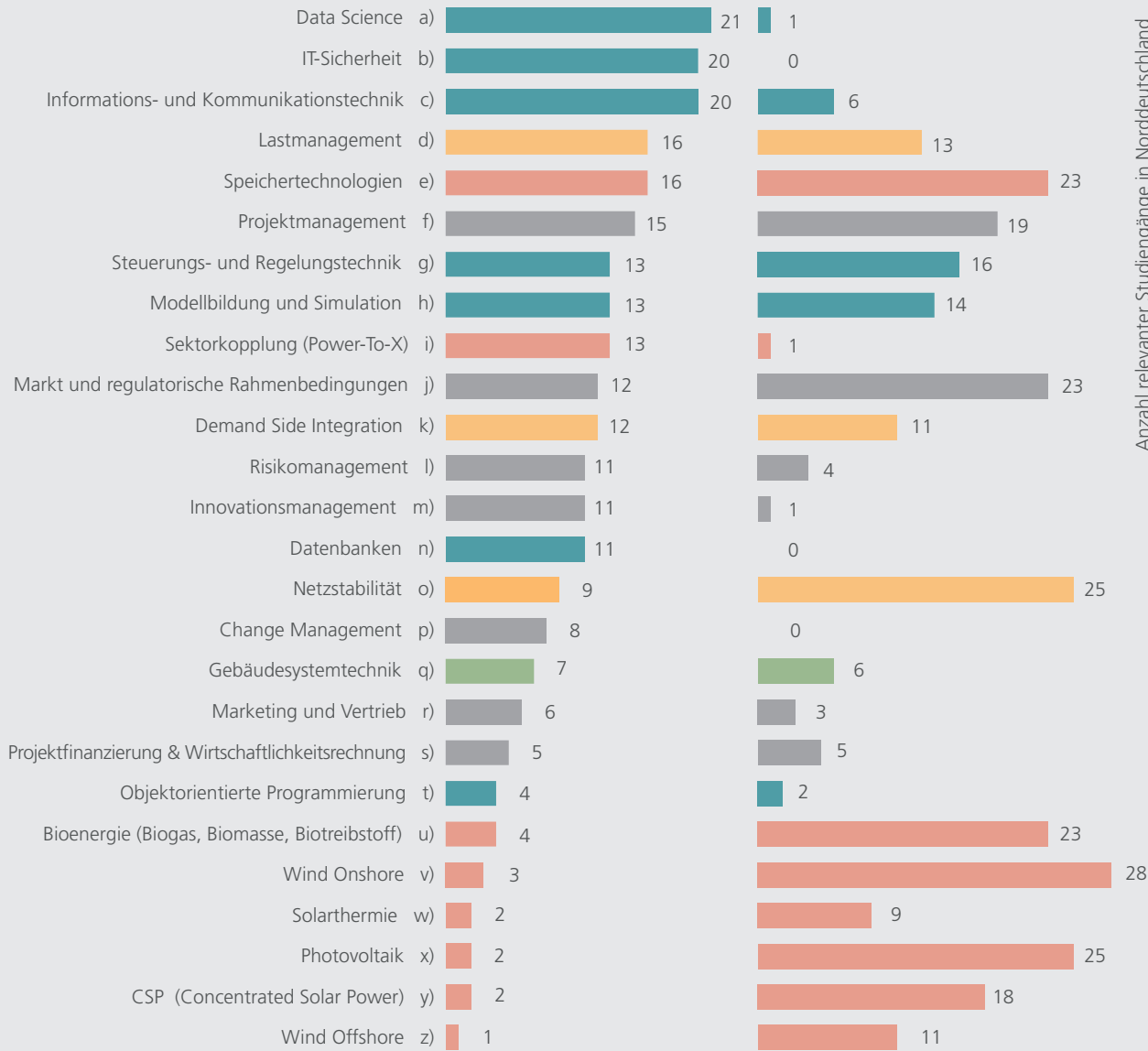
So ist in den Vertiefungsbereichen IKT, Data Science und Power-To-X (Sektorkopplung) eine sehr hohe Qualifizierungslücke zu finden, welche es schnellstmöglich zu schließen gilt.

Zur Clusterung bzw. Visualisierung von Bedarfslücken werden in der rechts dargestellten Abbildung die Ergebnisse der Bedarfs- und Angebotsanalyse in Norddeutschland so verknüpft, dass die Differenzen zwischen Bedarf und Angebot je nach Vertiefungsbereich deutlich werden. Bei Themenkomplexen mit einem niedrigen Angebot und einem hohem Wunsch nach Weiterbildungsmaßnahmen gibt es folglich den größten Handlungsbedarf. Neben den bereits identifizierten Angebotslücken ist auch beim Lastmanagement eine Angebotslücke wahrscheinlich. Der Vertiefungsbereich Sektorkopplung trifft ebenfalls auf eine hohe Nachfrage bei vergleichsweise wenig Angeboten.



### Wunsch nach Weiterbildung

### Anzahl relevanter Studiengänge in Norddeutschland



# HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- » Vorrangige Handlungsbedarfe finden sich in den Bereichen Data Science, Informations- und Kommunikationstechnik, IT-Sicherheit, Speicher- und Sektorkopplung und Lastmanagement.
- » Berufsbegleitende modulare Weiterbildung und ein schneller Wissenstransfer sind entscheidende Erfolgsfaktoren für die Energiewende.
- » Eine intelligente Verzahnung von akademischer und gewerblicher Weiterbildung ist angesichts der komplexen Herausforderungen der Energiewende empfehlenswert.

Die Gap-Analyse zeigt, wie sehr die Digitalisierung die Energiewende prägt. In Bezug auf Weiterbildungsmaßnahmen bedeutet dies vorrangige Handlungsbedarfe in den Bereichen Data Science, Informations- und Kommunikationstechnik und IT-Sicherheit. Dabei müssen, um von einer Strom- zu einer Energiewende zu gelangen, die Sektoren Wärme und Verkehr miteinbezogen werden. Dies erfordert eine Flexibilisierung von Lasten sowie das Zwischenspeichern von Energie.

Dementsprechend gibt es auch in den Bereichen Speicher- und Sektorkopplung sowie Lastmanagement einen erhöhten Handlungsbedarf bezüglich Weiterbildungen. Diese Vertiefungsbereiche werden in der aktuellen Bildungslandschaft für Energieberufe wenig bis gar nicht abgebildet, obwohl die Industrie mit Personalengpässen rechnet und sich Angebote wünscht.

Neben den inhaltlichen Angebotslücken konnte auch ein deutlicher Mangel an modularen und berufsbegleitenden Weiterbildungsangeboten festgestellt werden. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit erwartet im Bereich der erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2030 einen Anstieg der Beschäftigten auf 600 000. Dementsprechend müssen bis 2030 etwa ca. 250 000 zusätzliche Fachkräfte ausgebildet oder umgeschult werden. Die Ausbildung an Hochschulen über Bachelor- und Masterstudiengänge bzw. durch Handwerks-, Industrie- und Handelskammern über duale Ausbildungen wird diesen Bedarf sowohl quantitativ als auch zeitlich nicht decken können. Derzeitige Absolventenzahlen und eine Ausbildungsdauer von drei bis fünf Jahren bleiben weit hinter dem Bedarf für 2030 zurück. Bereits heute beträgt die Anzahl der QuereinsteigerInnen in den befragten Unternehmen des NEW 4.0-Konsortiums im Schnitt 30 %. Um die Sicherung des Fachkräftebedarfes zu gewährleisten, sind berufsbegleitende Qualifizierungsmaßnahmen von entscheidender Bedeutung für eine erfolgreiche Energiewende.

Im akademischen Bereich sollten Hochschulen neben den Säulen Lehre (Bachelor- und Masterstudiengänge) und Forschung auch den Bereich der Weiterbildung verstärkt ausbauen. Modulare berufsbegleitende Zertifikatskurse ermöglichen lebenslanges Lernen und eine adäquate Qualifizierung für die Energiewende. Eine flexible Weiterbildung dieser Art lässt sich zudem von der Aufstiegsqualifikation bis hin zu einer berufsbegleitenden Promotion in den Berufsalltag integrieren. Gewerblichen Weiterbildungsinstitutionen wird geraten, im Austausch

mit Fachverbänden und Innungen ergänzende Seminare zu entwickeln, um die Digitalisierungskompetenzen des vorhandenen Personals weiterzuentwickeln. Im gewerblichen Bereich empfiehlt es sich, weniger auf ausgewählte High-End-Lösungen zu setzen, sondern zunächst breiter nachgefragte Angebote zu entwickeln und Hersteller von Standardtechnik mit einzubinden.

Die Energiebranche zeichnet sich durch eine hohe Interdisziplinarität von technischen sowie wirtschaftswissenschaftlichen Kompetenzen aus. Dank der Innovationskraft und Internationalisierung stellt sie außerdem einen attraktiven Arbeitsmarkt dar. Die Bedarfe der Branchenunternehmen von heute und morgen und die Antizipation der zukünftigen Berufsbilder sowie die damit zusammenhängenden Qualifikationsprofile entlang der gesamten Wertschöpfungskette sind richtungweisend für die zukünftig erforderliche Bildungslandschaft. Unternehmen, Hochschulen und gewerbliche Bildungsträger sind daher gefordert, bestehende Aus- und Weiterbildungsdefizite durch geeignete berufsbegleitende Qualifizierungsmaßnahmen zu kompensieren und kurzfristig benötigte Angebote zu schaffen.



§

Steigender Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch

1990

**Basistechnologien**

Entwicklung EE  
Erster Ausbau EE  
Entwicklung Effizienztechnologien

CO<sub>2</sub>  
-5 % bis -25 %

2010

**Systemintegration**

Flexibilisierung, Digitalisierung  
Marktmodelle, Speicher

CO<sub>2</sub>  
-25 % bis -55 %

2030

**Sektorkopplung, Wasserstoff**

Ausbau Sektoren für Wärme, Verkehr  
und Industrie, großskalige Elektrolyse,  
Langzeitspeicher

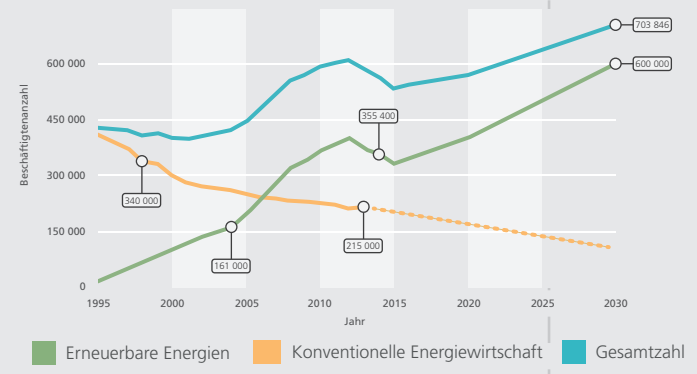
CO<sub>2</sub>  
-55 % bis -85 %

2050

**Finale Dekarbonisierung**

Verdrängung fossiler Energieträger  
Reservekapazitäten H<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub>  
-85 % bis -100 %



600.000 Fachkräfte bis 2030



QuereinsteigerInnen



Atomausstieg und Dekarbonisierung

# AUTOREN DER BROSCHÜRE

## CC4E

Competence Center für Erneuerbare Energien und EnergieEffizienz der HAW Hamburg



Das Competence Center für Erneuerbare Energien und EnergieEffizienz (CC4E) ist eine fakultätsübergreifende wissenschaftliche Einrichtung der HAW Hamburg, die sich in interdisziplinärer Weise der gegenwärtigen und zukünftigen Herausforderungen der Energiewende annimmt. Entwickelt werden praxisnahe Lösungen für ein breites Spektrum an technologischen, gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Problemstellungen – von der Idee bis zur Umsetzung. Für Firmenkunden werden zur Unterstützung der Energiewende maßgeschneiderte Angebote neu aufgesetzt.

[www.haw-hamburg.de](http://www.haw-hamburg.de)



Prof. Dr. **Jens-Eric von Düsterlho**

Leiter Department Wirtschaft  
Mitglied des CC4E

**Tel.:** +49 40 42875-6941

**Mail:** Jens-Eric.vonDuesterlho@haw-hamburg.de



**Felix Röben**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am CC4E  
Schwerpunkt Märkte und Smart Balancing

**Tel.:** +49 40 42875-9341

**Mail:** felix.roeben@haw-hamburg.de



**Falkenberg Michael**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am CC4E  
Schwerpunkt Sektorkopplung

**Tel.:** +49 40 42875-9342

**Mail:** michael.falkenberg@haw-hamburg.de



## WETI

Wind Energy Technology Institute der HS-Flensburg



Die HS Flensburg zeichnet sich durch eine hohe Interdisziplinarität und einen starken Fokus auf erneuerbare Energien aus. Sie bietet Studiengänge wie Wind Engineering und Regenerative Energietechnik an. Forschungsprojekte zu erneuerbaren Energien sind am Wind Energy Technology Institute (WETI) und am Zentrum für nachhaltige Energiesysteme (ZNES) angesiedelt. WissenschaftlerInnen arbeiten dort an sektorübergreifenden Projekten, bei denen Windenergie mit maritimen Technologien vernetzt oder Energiesysteme und Netze modelliert werden.

[www.hs-flensburg.de](http://www.hs-flensburg.de)



Prof. Dr.-Ing. **Torsten Faber**

Professor für Windenergietechnik  
Institutsleitung WETI

**Tel.:** +49 461 805-1241

**Mail:** [faber@hs-flensburg.de](mailto:faber@hs-flensburg.de)



**Lia Maria Lichtenberg**

Wissenschaftliche Mitarbeiterin am WETI  
Schwerpunkt Power - to - X

**Tel.:** +49 461 48161-141

**Mail:** [lia-maria.lichtenberg@hs-flensburg.de](mailto:lia-maria.lichtenberg@hs-flensburg.de)

## NEW 4.0 - PARTNER DES TEILPROJEKTS AUS- UND WEITERBILDUNG

### WiE

Kompetenz- und Wissenschaftszentrum für intelligente  
Energienutzung der TH-Lübeck



## UNIVERSITÄT HAMBURG



## ELBCAMPUS

Kompetenzzentrum der Handwerkskammer Hamburg



## AUTORINNEN DER QUALIFIZIERUNGSSTUDIE

**Kai Burhenne** (HAW Hamburg – CC4E)

**Prof. Dr. Jens-Eric von Düsterlho** (HAW Hamburg – CC4E)

**Dr. Sabrina Ernst** (TH Lübeck – WiE)

**Michael Falkenberg** (HAW Hamburg – CC4E)

**Dr. Kai Hünemörder** (Handwerkskammer – Elbcampus)

**Julia Kurscheid** (HAW Hamburg – CC4E)

**Jan Leichhauer** (HS Flensburg – WETI)

**Lia Maria Lichtenberg** (HS Flensburg – WETI)

**Matthias Niermann** (HAW Hamburg – CC4E)

**Hendrik Obelöer** (HAW Hamburg – CC4E)

**Dr. Irmhild Rogalla** (HS Flensburg – WETI)

**Felix Röben** (HAW Hamburg – CC4E)

**Nicholas Tedjosantoso** (HAW Hamburg – CC4E)

**Dr. Joachim Staats** (TH Lübeck – WiE)

**Marius Stübs** (Universität Hamburg – Fachbereich Informatik)

## QUELENNACHWEISE

- [1] S. 5: BMWi/Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB)/ Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat): Primärenergieverbrauch in Deutschland 2017. (2018)
- [2] S. 5: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit: Klimaschutz in Zahlen, S.21/24. (2018)
- [3] S. 5: Designed by Freepik: Europakarte. (2018)
- [4] S. 5: Umweltbundesamt/AGEE-STAT: Erneuerbare Energie in Zahlen. (2018); Zielwerte: BMWi: Energiekonzept. (2010) und EEG 2014
- [5] S. 5: Umweltbundesamt UBA: Erneuerbare Energien in Zahlen. (2019)
- [6] S. 6: DIW-ECON: Die Beschäftigungseffekte der Energiewende. (2015);
- [7] S. 6: BMUB: Bruttobeschäftigung durch Erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2011. (2012);
- [8] S. 6: BMWi: Beschäftigung durch Erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau Und Betrieb, Heute Und Morgen. (2015);
- [9] S. 6: BMWi: Bruttobeschäftigung durch Erneuerbare Energien in Deutschland Und Verringerte Fossile Brennstoffimporte durch Erneuerbare Energien Und Energieeffizienz. (2015)
- [10] S. 7: acatech/Leopoldina/Akademienunion: Sektorkopplung – Optionen für die nächste Phase der Energiewende (Schriftenreihe zur wissenschaftsbasierten Politikberatung), „Die vier Phasen der Energiewende“, S.53. 2017. ISBN: 978-3-8047-3672-6

## IMPRESSUM

Herausgeber: Prof. Dr. Jens-Eric von Düsterlho

Redaktion: Michael Falkenberg, Felix Röben,  
Lia Maria Lichtenberg

Konzeption: Marc Weidemüller (Layout & Grafik), Lia Maria Lichtenberg

[www.new4-0.de](http://www.new4-0.de)

© CC4E der HAW Hamburg, Mai 2020



# NEW 4.0

Norddeutsche EnergieWende



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Link zur Studie



Link zur Broschüre



[www.new4-0.de](http://www.new4-0.de)