

IKEM

BERICHT

Klimalernen für zukunftsstarke KMU im Berliner Handwerk

Im Auftrag des
Instituts für Betriebliche Bildungsforschung

Institut für Klimaschutz,
Energie und Mobilität e.V.

Dezember 2023

Bericht

Klimalernen für zukunftsstarke KMU im Berliner Handwerk

Arbeitsmarktanalyse zur Bestimmung des Fachkräftebedarfs und eine Analyse des Stellenmarkts zu Energie- und Klimaberufen im Handwerk in Berlin

Durchgeführt von

Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V. (IKEM)
Magazinstraße 15-16
10179 Berlin

Ansprechpartner/Projektleiter

Dàmir Belltheus Avdic,
Bereichsleiter Klima und Innovation
damir.belltheus-avdic@ikem.de
+ 49 (0) 30 / 408 18 70-15

Hinweis

Diese Studie wurde von der Senatsverwaltung für Arbeit, Soziales, Gleichstellung, Integration, Vielfalt und Antidiskriminierung im Rahmen des Projektes Klimalernen Handwerk gefördert.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1. Hintergrund und Definitionen	2
1.1. Die Bedeutung des Handwerks	2
1.2. Arbeitsfelder im Klima- und Energiebereich	2
1.3. Stromwende	2
1.4. Verkehrswende	3
1.5. Wärmewende	3
2. Analytisches Verfahren	4
2.1. Aktueller Arbeitsmarkt in Berlin und Umgebung im Bereich Energie und Klima	4
Aktueller Stand zu Fachkräftemangel in Klima- und Energieberufen	4
Standort Berlin/Brandenburg und Fachkräftemangel	6
2.2. Entwicklung einer empirischen Grundlage für den zukünftigen Fachkräftebedarf	10
Annahmen	12
Vorhersagen für die verschiedenen Szenarien	16
Schlussfolgerungen	20
3. Empfehlungen zur Harmonisierung von Angebot und Nachfrage nach handwerklichen Fachkräften	23
4. Quellen	24

Einleitung

Der Fachkräftemangel ist eines der zentralen **Hemmnisse für den Ausbau der erneuerbaren Energien** – und diese Situation wird sich voraussichtlich noch verschärfen. **Fachkräftemangel, Klimakrise und ein – zahlreiche Branchen des Handwerks betreffender – Fachkräftebedarf für die Neuinstallation und den Betrieb von erneuerbaren Energie-Systemen** führen in Berlin aktuell zu einem **verstärkten Qualifizierungsbedarf** und einem **größeren Informationsbedarf in der Berufsorientierung**. Das vom Institut für Betriebliche Bildungsforschung (IBBF) durchgeführte Projekt „Klimalernen Handwerk“ setzt an diesen Bedarfen an und will Informations- und Qualifizierungsangebote zu Energie- und Klimaberufen im Berliner Handwerk entwickeln und erproben.

Für die Entwicklung der Informations- und Qualifizierungsangebote benötigt das IBBF fundierte Informationen zur Bestimmung des Fachkräftebedarfs sowie zum aktuellen Bestand der Energie- und Klimaberufe im Handwerk in Berlin. Der vorliegende Bericht wurde im Auftrag des IBBF vom Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität (IKEM) in Berlin erstellt und versucht, auf diese Bedürfnisse einzugehen. Er enthält eine **Arbeits- und Stellenmarktanalyse**, die die aktuelle und zukünftige Arbeitssituation in der Region mit dem Schwerpunkt **Energie- und Klimaberufe im Handwerk** untersucht und **Handlungsbedarfe** ermittelt. Außerdem entwickelt das IKEM eine empirische Basis für das **Abschätzen zukünftiger Fachkräftebedarfe**.

Der Bericht ist in drei Abschnitte unterteilt: i) Hintergrund und Definitionen, ii) analytisches Verfahren und iii) Empfehlungen. Der analytische Teil konzentriert sich wiederum auf die zwei Hauptthemen: 1) Aktueller Arbeitsmarkt in Berlin und Umgebung im Bereich Energie und Klima und 2) Entwicklung einer empirischen Grundlage für den zukünftigen Fachkräftebedarf.

1. Hintergrund und Definitionen

Der Expertenrat für Klimafragen hat in Bezug auf die aktuelle Klimapolitik der Bundesregierung festgestellt: **Die Klimaziele für 2030 werden bei weitem nicht erfüllt.**¹ Die Lücke zur Erfüllung der Ziele liegt bei mehr als 200 Megatonnen Kohlendioxidäquivalenten (Mt CO₂-Äq.), was bei einem Ausgangswert von 1.100 Mt CO₂-Äq. ca. 18 % der Gesamtmenge entspricht.

Auch stellt der Expertenrat fest, dass der Fachkräftemangel eines der Probleme ist, die die Umsetzung der bisher geplanten Maßnahmen hemmen oder verzögern, die Lücke könnte dadurch also noch größer werden. **Gemeint sind dabei vor allem die fehlenden Fachkräfte in den Bereichen des Handwerks, die für die Umsetzung der klimapolitisch geforderten Maßnahmen benötigt werden.**

1.1. Die Bedeutung des Handwerks

Ohne passend ausgebildete Handwerker:innen führen selbst ambitionierte gesetzliche Vorgaben nicht ohne Weiteres zu einem Rückgang der Emissionen. Eine von Bund oder Land erlassene Solarpflicht ändert beispielsweise nichts, solange die Solaranlagen nicht installiert und angeschlossen werden. Es braucht also nicht nur zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen um die bereits vorhandene Lücke von 200 Mt CO₂-Äq. auszugleichen, sondern vor allem auch **eine effektive Bekämpfung des Fachkräftemangels in den entscheidenden Branchen des Handwerks**. Findet sich hier keine Lösung, können die Klimaschutzziele nicht erreicht werden.

Um eine Lösung zu finden, müssen zentrale Fragen geklärt werden. Welche Bereiche des Handwerks sind die wichtigsten für den Klimaschutz und wo liegen die spezifischen Problemfaktoren? Wie groß ist der Fachkräftemangel heute tatsächlich in diesen Bereichen und wie wird er sich entwickeln? Welche Effekte sind für diesen Mangel verantwortlich und wie können diese Effekte gestoppt oder gemindert werden? Was kann getan werden, um neue Fachkräfte anzuwerben oder das Problem anderweitig zu lösen?

1.2. Arbeitsfelder im Klima- und Energiebereich

Die Frage, welche Bereiche relevant sind und warum, ist eine wichtige Frage für die Problemanalyse, da nur so zielgerichtete Maßnahmen zur Bekämpfung des Fachkräftemangels in den relevanten Bereichen gefunden werden können. **Um Lösungen für das Problem zu finden, muss dieses zunächst definiert und analysiert werden.** Dafür müssen die verschiedenen Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels betrachtet werden, um dann herauszufinden in welchen Maßnahmen das Handwerk involviert ist.

Die Maßnahmen im Zusammenhang mit der Energiewende, für deren Umsetzung Handwerksberufe wichtig sind, lassen sich grob in drei Bereiche zusammenfassen. Es gibt die **Stromwende** (Umstellung von Strom, der mit fossilen Brennstoffen wie Kohle erzeugt wird, auf Strom, der aus erneuerbaren Energiequellen wie Sonne oder Wind erzeugt wird), die **Wärmewende** (Umstieg von fossilen zu erneuerbaren Wärmequellen) und die **Verkehrswende** (Substitution fossiler Antriebstechnologien sowie Umstieg auf alternative Fortbewegungsmittel).

1.3. Stromwende

Sowohl Verkehrs- als auch Wärmewende sind abhängig von der Stromwende. Bei der Transformation in der Wärmeversorgung werden voraussichtlich Wärmepumpen eine große Rolle spielen, die nur dann klimafreundlich sind, wenn sie mit erneuerbarem Strom versorgt werden. Auch Elektroautos, Elektrofahrräder und selbst Autos mit Wasserstoff-Brennstoffzellen sind auf erneuerbaren Strom bzw. grünen Wasserstoff aus erneuerbarem Strom angewiesen.

Solar- und Windenergie sind die zentralen Bausteine der Stromwende. Deren dezentrale und fluktuierende Stromerzeugung

macht einen Ausbau und eine Transformation des Stromnetzes erforderlich.² Es braucht also Fachkräfte für die Entwicklung, die Produktion, den Bau und die Instandhaltung von Windenergieanlagen, für den Bau, die Montage und die Wartung von Photovoltaikanlagen und für den Ausbau und die Instandhaltung des Stromnetzes. Das Personal für die Montage der Anlagen und für die Stromnetze muss vor Ort sein und muss somit lokal gewonnen werden. Hier sind die entscheidenden Branchen vor allem die Energie- und die Elektrotechnik.

1 Hickmann und Koneberg, „Die Berufe mit den aktuell größten Fachkräftelücken“.

2 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, „Ein Stromnetz für die Energiewende“.

1.4. Verkehrswende

Für eine erfolgreiche Verkehrswende sind ebenfalls Fachkräfte vor Ort erforderlich. Sie müssen für Aufgaben wie die Wartung und Installation von Ladepunkten sowie die Reparatur von Elektroautos oder elektrisch betriebenen Bussen zur Verfügung stehen. Ein Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektroautos führt zu einem höheren Bedarf nach Elektrofachkräften –

wie hoch dieser Bedarf ist, hängt jedoch vom Ausbautempo der Ladeinfrastruktur und von der Anzahl der Elektroautos ab. Die Auswirkungen der Verkehrswende auf den Fachkräftemangel sind also stark abhängig von den gewählten politischen Mitteln, mit denen diese Transformation vollzogen wird.

1.5. Wärmewende

Der zügige und flächendeckende Umbau von Heizungsanlagen ist eine der größten Herausforderungen der Wärmewende. Werden beispielsweise Wärmepumpen eingebaut, ist nicht nur das passend ausgebildete Personal zur Installation der Wärmepumpe selbst erforderlich, es werden zudem Fachkräfte für mögliche weitere Umbauten am Gebäude (beispielsweise zur Steigerung der Energieeffizienz) benötigt.

Der Heizungsbau, die Sanitär- und Klimatechnik sowie Dachdecker und die Gebäudedämmung sind in diesem Zusammenhang die zentralen Branchen. Zum Anschluss der Wärmepumpen werden zudem immer auch Elektrofachkräfte benötigt, da nur sie berechtigt sind, solche Geräte an das Stromnetz anzuschließen.³

3 Vattenfall, „Installation einer Wärmepumpe – so wird es gemacht“.

2. Analytisches Verfahren

Wie in der Einleitung beschrieben, konzentriert sich der Kernteil dieser Studie auf zwei Hauptthemen, und zwar: den aktuellen Arbeitsmarkt in Berlin und Umgebung im Bereich Energie und Klima sowie die Entwicklung einer empirischen Grundlage für den zukünftigen Fachkräftebedarf.

2.1. Aktueller Arbeitsmarkt in Berlin und Umgebung im Bereich Energie und Klima

Wie groß der Fachkräftemangel ist, lässt sich anhand aktueller Arbeitsmarktzahlen und einschlägiger Studien zeigen. In Deutschland sind mehrere Branchen vom Fachkräftemangel betroffen, darunter Sozialarbeit, Pflege, Handwerk und IT.⁴ Unter den zehn führenden Berufsfeldern, die unter akutem

Personalmangel leiden, fallen **drei Bereiche auf, die aus dem Handwerk kommen: Bauelektrik, Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (SHK), sowie Kraftfahrzeugtechnik.** Im Jahr 2021 fehlten insgesamt über 87.000 Handwerker:innen in Deutschland.⁵

Aktueller Stand zu Fachkräftemangel in Klima- und Energieberufen

In diesen Berufen liegen **Schlüsselkompetenzen für die Umsetzung der Energie- und Wärmewende** in Deutschland. Die Handwerker:innen in diesen Berufsfeldern sind von entscheidender Bedeutung, da sie für die Installation von Anlagen zur Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien sowie den Umbau von Heizungsanlagen unerlässlich sind.⁶

wende, der Verkehrswende und der Wärmewende verbunden sind. Drei Technologien, die in einer Stadt wie Berlin in diesem Zusammenhang besonders relevant sind, sind erneuerbare Stromerzeugungsmethoden, Wärmepumpen und Elektromobilität. Was macht diese Technologien so wichtig und wie groß ist der Personalbedarf in diesen Bereichen?

Wie im vorangegangenen Abschnitt erwähnt, sind die wichtigsten Transformationsprozesse diejenigen, die mit der Strom-

Die Stromwende und erneuerbare Energien

Durch ihre große Kapazität haben Windkraftanlagen das Potential, beträchtliche Mengen an elektrischer Energie zu generieren. Im Jahr 2021 trug die Windenergie fast die Hälfte (48,7 %) der gesamten erneuerbaren Stromerzeugung in Deutschland bei. Dies entspricht einem Fünftel der gesamten elektrischen Energieproduktion des Landes.⁷ In Berlin ist es schwieriger, dieses Potential zu entfalten, da es an Platz für eine große Zahl von Windenergieanlagen fehlt. Aktuell gibt es zwar viele Unternehmen in Berlin, die im Bereich der Windenergie tätig sind, aber nur acht Windenergieanlagen befinden sich tatsächlich auf dem Stadtgebiet.⁸

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2023 setzt das Ziel, bis zum Jahr 2030 eine Gesamtleistung von 215.000 MW an Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) zu erreichen. Um auch dieses ehrgeizige Ziel zu erreichen, muss die jährliche Ausbaurate der Solarenergie fünfmal höher sein als der Durchschnitt der letzten vier Jahre.⁹ Das sogenannte Osterpaket, unter das unter anderem die Änderung des EEG 2022 fällt, setzt deutliche Zeichen in Richtung Solarenergie.¹⁰ Die Ausschreibungszahlen wurden hier stark erhöht und liegen im Jahr 2023 für Dachinstallationen bei 650 MW, für Freiflächen bei 5850 MW.¹¹ In den kommenden Jahren werden diese Werte noch einmal stark steigen, bis das Ausschreibungsvolumen ab 2025 bei 9.900 MW liegt.¹²

Auch der Ausbau von Solarenergie spielt eine wichtige Rolle bei der Erreichung der energiepolitischen Ziele Deutschlands. Das

4 Hickmann und Koneberg, „Die Berufe mit den aktuell größten Fachkräftelücken“.

5 Malin und Köppen, „Fachkräftemangel und Ausbildung im Handwerk“.

6 Hickmann und Koneberg, „Die Berufe mit den aktuell größten Fachkräftelücken“.

7 Lewicki, „Erneuerbare Energien in Zahlen“.

8 Bundesverband WindEnergie, „Landesverband Berlin/Brandenburg“.

9 Malin, Jansen, und Kutz, „Energie aus Wind und Sonne: Welche Fachkräfte brauchen wir?“

10 „Germany’s “Easter Package” – an Overview of the Latest Changes to Energy Regulation“.

11 Bundesnetzagentur, „Ausschreibungen für EE- und KWK-Anlagen“.

12 „Germany’s “Easter Package” – an Overview of the Latest Changes to Energy Regulation“.

Die erhöhten PV-Ausbauziele gehen mit einem deutlich höheren Personalbedarf einher. Bei den PV-Anlagen ist zu beachten, dass der Markt sich in den letzten Jahren stark verändert hat. Die Anzahl der verkauften Steckersolargeräte (sog. „Balkonkraftwerke“) hat sich von 2020 bis 2021 quasi verdoppelt, allein bis Ende 2021 wurden 140.000-190.000 Steckersolargeräte mit einer Gesamtleistung von ca. 59-66 MW verkauft.¹³

Eine solche große Zahl von Kraftwerken bedarf deutlich mehr Personal. Selbst wenn einige Kraftwerke ohne Hilfe aus dem Handwerk montiert werden, kommt es zu einer großen Anzahl an Einzelaufträgen und Montagen, die zu einer relativ geringen Gesamtleistung führen und somit den Personalbedarf pro installierte Leistung stark erhöhen.

Die Wärmewende und der Heizungsbau

Zudem besteht ebenfalls im Bereich des Heizungsbaus ein massiver Personalbedarf, um die Klimaziele realisieren zu können. Im Winter 2021/22 haben die Sanitär-, Heizungs- und Klimabetriebe in Deutschland 68.000 unbesetzte Stellen gemeldet, wovon 41.000 Stellen das technische Personal umfassen.¹⁴ Im Hinblick auf das Ziel des Bundeswirtschaftsministeriums, bis 2030 sechs Millionen Wärmepumpen zu installieren, schätzt der Präsident des Zentralverbands Sanitär Heizung Klima (ZVSHK) den Bedarf auf 60.000 Monteure:innen pro Jahr.¹⁵ Dabei ist die Anzahl der Auszubildenden zwar gewachsen und lag

im Jahr 2021 im Bereich Sanitär, Heizung, Klima bei 37.300, dies ist aber noch weit entfernt vom angegebenen Bedarf.¹⁶

Bei Wärmepumpen ist zu beachten, dass diese nur klimaneutral heizen können, wenn genug erneuerbare Energie bzw. genug klimaneutraler Strom vorhanden ist. Somit erhöht eine hohe Anzahl von Wärmepumpen zusätzlich den Bedarf an erneuerbarem Strom und somit an Windenergie- und PV-Anlagen. Außerdem braucht es, wie oben festgestellt, für den Anschluss einer Wärmepumpe Fachpersonal aus dem Bereich Elektro, da nur dieses dafür berechtigt ist.¹⁷

Die Verkehrswende und die Elektromobilität

Elektromobilität kann zu Dekarbonisierung des Verkehrs beitragen. Dafür wurde bereits an verschiedenen Stellen die Transformation begonnen und wird weiter voranschreiten. Für einen Ausbau der Elektromobilität sind für das Handwerk zwei Bereiche relevant. Einerseits die Produktion der Fahrzeuge und andererseits der Ausbau der Ladeinfrastruktur. Bei der Produktion der Autos ist davon auszugehen, dass im Rahmen der Pläne einer Verkehrswende¹⁸ die Zahl der verkauften und somit auch die der produzierten Autos stagnieren oder sogar sinken wird. Primär wird es eine Umstellung der Produktionskapazitäten geben, das vorhandene Personal erfüllt also dann andere Aufgaben. Dabei muss es nicht zu einem höheren Personalbedarf kommen. Anders ist dies im Bereich der Lade-

punkten. Um die Elektromobilität effektiv zu nutzen, braucht es eine große Zahl an Ladepunkten, sowohl öffentlich als auch privat. Das Minimalziel sind dabei ca. 400.000 Ladepunkte bis 2040 auf dem Berliner Stadtgebiet.¹⁹ Da selbst private Ladepunkte nicht von Laien angeschlossen werden dürfen, kommt es hier zu einem großen Arbeitsaufkommen, das primär das Elektrohandwerk trifft.²⁰

Auch bei der Elektromobilität ist wieder zu beachten, dass nur der Teil der Elektroautos klimaneutral sein kann, der mit grünem Strom versorgt wird. Insofern erhöht die Transformation zur Elektromobilität auch den Bedarf an grünem Strom und belastet somit die Elektrobranche doppelt.

Entwicklung des Fachkräftemangels in den Bereichen

Es wird also **in allen Bereichen Fachpersonal benötigt**, um die Klimaziele erfüllen zu können. Ein großes Problem, welches dabei immer wieder angesprochen wird, ist die **Demographie**. In den nächsten Jahren werden immer mehr Menschen der sogenannten „Baby-Boomer“-Generation (Geburtsjahrgänge 1957-1969) in

Rente gehen und auf dem Arbeitsmarkt fehlen.²¹ In Berlin war der Anteil der über 65-jährigen 2022 bei 19 %. Dieser Anteil wird in den nächsten Jahren immer weiter ansteigen, während der Anteil der Personen im typischerweise erwerbstätigen Alter weiter sinkt.²²

13 Bergner, Hoelger, und Praetorius, „Der Markt für Steckersolargeräte 2022. Ergebnisse einer Erhebung und Befragung von Anbietern zu Marktvolumen, -struktur und -entwicklung in Deutschland.“

14 Zentralverband Sanitär Heizung Klima, „Sanitär- und Heizungsbauerhandwerk zeigt sich 2021 krisenfest“.

15 Zentralverband Sanitär Heizung Klima.

16 Zentralverband Sanitär Heizung Klima.

17 Vattenfall, „Installation einer Wärmepumpe – so wird es gemacht“.

18 Reiner Lemoine Institut, „Elektromobilität Berlin 2025+“.

19 Berliner Agentur für Elektromobilität eMO, „Frühstücksdebatte Intelligente Mobilität von UVB und eMO“.

20 ADAC, „Checkliste: Welche Voraussetzungen gibt es für eine Wallbox zu Hause?“

21 Statistisches Bundesamt, „Pressemitteilung Nr. 330 vom 4. August 2022“.

22 „Demografieportal - Fakten - Altersstruktur der Bevölkerung in Berlin“.

Dabei ist gerade die **ältere Generation noch stark im Handwerk** vertreten, da junge Menschen im Trend der letzten Jahre und Jahrzehnte immer öfter studieren, statt eine Ausbildung zu machen (2020: 2,9 Mio. Studierende; 1,3 Mio. Auszubildende).²³ Im Berliner Handwerk gab es 2005 noch 15.711 Auszubildende, 2022 waren es nur noch 8.741.²⁴ Außerdem ist auch **der Anteil junger Menschen an der Bevölkerung deutlich niedriger** als noch vor einigen Jahrzehnten und hat 2021 einen Tiefstand von 10,0 % erreicht (1984: 16,7 %).²⁵

Letztendlich werden durch die bald fehlenden „Baby-Boomer“ viele Fachkräfte verloren gehen, wobei diese Welle das Handwerk

überproportional trifft. Dadurch wird die Anzahl an Fachkräften im Handwerk deutlich sinken, während die sowieso hohe Nachfrage stetig steigt.

Die vorliegenden Daten in diesem Abschnitt veranschaulichen, dass ein unmittelbar spürbarer Mangel an Fachkräften in den Bereichen Klima- und Energieberufe besteht. Darüber hinaus deuten sie darauf hin, dass dieser Mangel in den kommenden Jahren voraussichtlich weiter anwachsen wird, wenn dieses Problem nicht gezielt angegangen wird.

Standort Berlin/Brandenburg und Fachkräftemangel

Bei einer regionalen Betrachtung der Bundesländer zeigt sich, dass **Berlin einen geringeren Fachkräftemangel in handwerklichen Berufen aufweist**. Gemäß einer Studie des Kompetenzzentrums Fachkräftesicherung (KOFA) weist Berlin eine Stellenüberhangsquote²⁶ von 21,7 % auf. Im Gegensatz dazu belegt Brandenburg den achten Platz im Fachkräftemangel-Ranking, wobei eine Stellenüberhangsquote von 47,7 % verzeichnet wird. Die Studie offenbart zudem, dass der Mangel an Fachkräften im Handwerk insbesondere in urban geprägten Regionen weniger stark zu spüren ist.²⁷

Der **Fachkräftemangel im Handwerk ist in ländlich geprägten Gebieten nicht nur spürbarer, sondern das Berufsfeld an sich weist eine höhere Bedeutung vor**. Brandenburg belegt im Bundesländervergleich den dritten Platz, wenn es um den Anteil des Handwerks an der Gesamtbeschäftigung geht, und dieser Anteil beträgt 13,7 %. Diese Prozentzahl liegt über dem Durchschnitt sowohl für Deutschland insgesamt als auch für die ostdeutschen Bundesländer. Im Gegensatz dazu beträgt der Anteil des Handwerks an der Gesamtwirtschaft in Berlin 10,3 %, was immer noch höher ist als bei den anderen Stadtstaaten.²⁸

Handwerksunternehmen

Im Zeitraum von 2010 bis 2016 wurde in Berlin ein Rückgang der Handwerksunternehmen um 2,6 % festgestellt. 2013 gab es in der Bundeshauptstadt 12.280 Handwerksunternehmen, 2016 waren es nur noch 11.655.²⁹ 2020 waren es wieder mehr Unternehmen, die Gesamtzahl ist auf 17.270 gestiegen, dabei machen die 14.007 Kleinunternehmen mit einer Belegschaft von weniger als zehn Beschäftigten den größten Teil der Gesamtzahl der Berliner Handwerksunternehmen aus.³⁰ Dieser Rückgang in den Jahren 2010 bis 2016 betrifft vor allem diese Kleinunternehmen, während sich gleichzeitig die Anzahl der größeren Unternehmen mit mehr als 50 Beschäftigten erhöht.³¹

Dies ist auch im Umsatz bemerkbar. 2020 haben die Kleinunternehmen des Handwerks einen Umsatz von knapp 3,5 Milliarden Euro erwirtschaftet, was nur einen kleinen Teil des Gesamtumsatzes von 17 Milliarden Euro ausmacht.³² Dies ist nicht nur auf die kleinere Zahl der Mitarbeitenden zurückzuführen, da auch der Umsatz pro tätige Person bei Kleinunternehmen (80.431 €) deutlich unter dem Gesamtschnitt der Handwerksunternehmen (93.35 €) liegt. In Brandenburg hingegen zeigt sich eine rückläufige Tendenz sowohl bei Kleinunternehmen als auch bei größeren Unternehmen. Das Gesamtbild für Brandenburg während dieses Zeitraums verzeichnet einen Rückgang von 2,9 %.³³

23 Statistisches Bundesamt, „Jugend in Zahlen“.

24 „Zahlen, Daten, Fakten - Handwerkskammer Berlin“.

25 Statistisches Bundesamt, „Jugend in Zahlen“.

26 Die Stellenüberhangsquote gibt den Anteil der offenen Stellen an, für die es keine passenden qualifizierten Arbeitsuchenden in der jeweiligen Region gibt.

27 Malin u. a., „Fachkräftemangel im Handwerk in NRW: Risiken und Optionen für die Fachkräftesicherung“.

28 Wiethölter, Harten, und Carstensen, „Die Bedeutung des Handwerks in Berlin und Brandenburg“.

29 Statistische Ämter des Bundes und der Länder, „Statistischer Bericht. Handwerkszählung Berlin und im Land Brandenburg 2016“; Statistische Ämter des Bundes und der Länder, „Statistischer Bericht. Handwerkszählung Berlin und im Land Brandenburg 2013“.

30 Wiethölter, Harten, und Carstensen, „Die Bedeutung des Handwerks in Berlin und Brandenburg“; Statistik Berlin Brandenburg, „Handwerkszählung in Berlin 2020“.

31 Wiethölter, Harten, und Carstensen, „Die Bedeutung des Handwerks in Berlin und Brandenburg“.

32 Statistik Berlin Brandenburg, „Handwerkszählung in Berlin 2020“.

33 Wiethölter, Harten, und Carstensen, „Die Bedeutung des Handwerks in Berlin und Brandenburg“.

In dieser Statistik ist jedoch eine weitere Differenzierung der Handwerksberufe erforderlich, um den tatsächlichen Zusammenhang der Zahlen mit den Klima- und Energieberufen zu erfassen. Innerhalb des Handwerkssektors, speziell im Bereich der zulassungsfreien Gebäudereinigung und in anderen handwerklichen Berufen, die nicht im Zusammenhang mit Klima oder Energie stehen, zeigt sich in Berlin, Brandenburg und dem

restlichen Deutschland ein deutlicher Anstieg der Unternehmensanzahl. Im Gegensatz dazu sind **in den relevanten Gewerbebranchen wie der Elektrotechnik und dem Heizungsbau deutliche Rückgänge in der Anzahl der Unternehmen** zu verzeichnen. Somit sind nicht nur Kleinunternehmen rückläufig, sondern auch die Unternehmen, die in klima- und energierelevanten Geschäftsfeldern agieren.³⁴

Arbeitslosigkeit

Bei der Betrachtung des Fachkräftemangels ist auch die lokale Arbeitslosenquote interessant. Diese Zahl kann man zwar nicht zwingend als mögliche Arbeitnehmer:innen in einem speziellen Bereich in den Blick nehmen, es zeigt aber, wie gesättigt der Arbeitsmarkt grundsätzlich ist. Eine hohe Arbeitslosenquote zeigt also nicht unbedingt, dass viele Menschen für einen speziellen Bereich verfügbar sind, deutet aber zumindest darauf hin, dass **viele Menschen nach Jobs suchen** und man diese ggf. für den eigenen Bereich gewinnen kann.

Die Arbeitslosenquote lag 2022 in Berlin bei 8,8 %, in Brandenburg bei 5,6 % und auf Bundesebene bei 5,3 %. In absoluten Zahlen bedeutet das, dass 2022 in Berlin 179.300 Menschen und in Brandenburg 74.242 Menschen arbeitslos waren.

Gerade Berlin liegt damit deutlich über dem Bundesschnitt und könnte mit diesen Menschen **möglicherweise Lücken im Arbeitsmarkt füllen**. Für die als relevant beschriebenen Bereiche des Handwerks könnten diese Menschen zwar eine Anlaufstelle sein, da aber vor allem in Brandenburg die Zahl der Arbeitslosen im Vergleich mit der Zahl der in den nächsten Jahren zu besetzenden Jobs recht niedrig ist, kann der Fachkräftemangel nicht auf diesem Weg gelöst werden.

In Berlin und Brandenburg ist die Arbeitslosenquote, wie in ganz Deutschland, in den Pandemie Jahren stark gestiegen und mittlerweile wieder gesunken.³⁵ Dies passierte trotz der starken Zuwanderung Geflüchteter, zuletzt u.a. aus der Ukraine.³⁶

Lokale und bundesweite Regelungen

Lokale und bundesweite Regelungen können einer der Effekte sein, die den Fachkräftemangel antreiben, hier besteht aber auch die Chance ihn zu mildern. **Bundesweite Regelungen bestimmen maßgeblich** die Strom-, Wärme- und Verkehrswende in ganz Deutschland, müssen aber gerade im Bereich der Energie **aufgrund der dezentralen Organisation durch regionale oder lokale Regelungen begleitet** werden. Diese Regelungen, die sich mit dem Ausbau von erneuerbaren Energien beschäftigen, werden den Fachkräftemangel in Berlin und Brandenburg, aber auch in ganz Deutschland, in Zukunft stark beeinflussen.

Wärmepumpe zumindest kein neues Wissen erfordert, sondern die Fachkräfte das benötigte Wissen bereits in der Ausbildung erhalten.³⁸ Dies ändert aber nichts daran, dass es noch immer an ausgebildeten Fachkräften mangelt.

Ein aktuelles Beispiel hierzu ist das **Gebäudeenergiegesetz**. Dieses Gesetz ist der politische Vorstoß zur Transformation von fossilen Heizungen hin zu Wärmepumpen und spielt eine zentrale Rolle in der politischen Steuerung der Wärmewende. Mit der Wärmewende bzw. mit diesen politischen Regelungen geht aber auch ein **Bedarf an Fachkräften für die tatsächliche Umsetzung** des Gesetzes und die Einbauten der Wärmepumpen einher, daher haben schon bei ersten Entwürfen des Gesetzes die Fachverbände die Umsetzbarkeit hinterfragt. Der Zentralverband Sanitär Heizung Klima spricht im Kontext des Gebäudeenergiegesetzes von einem Bedarf von 60.000 Fachkräften.³⁷ Der Verband erwähnt auch, dass der Einbau einer

Ein weiteres Beispiel ist die **Solarpflicht in Berlin**. Diese gilt seit dem 01.01.2023 für alle Neubauten sowie für Bestandsbauten mit wesentlichen Umbauten am Dach. Durch diese Neuerung steigt zusätzlich der Bedarf an Installateur:innen für Solarpanels, der durch die vorher schon hohe Nachfrage nach Solaranlagen bereits sehr hoch war. Eine Prognose der Industrie- und Handelskammer (IHK) Berlin zeigt, dass der Engpass an höher qualifizierten Fachkräften in den entscheidenden Bereichen Energie- und Elektrotechnik von 14,3 % (2021) auf bis zu 34,1 % (2035) steigen wird.³⁹ Somit wird auch dieses Gesetz aller Voraussicht nach **den Fachkräftemangel weiter vergrößern**.

Es ist an diesen kurzen Beispielen ein generelles Problem mit politischen Regelungen im Rahmen des Klimaschutzes sichtbar. Immer wenn es darum geht, beispielsweise **Solarpanels, Wärmepumpen oder auch Ladepunkten für Elektroautos auf- oder einzubauen**, braucht es die **passend ausgebildeten Fachkräfte**. Politische Regelungen, die den Ausbau klima-

34 Wiethölter, Harten, und Carstensen.

35 Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie Brandenburg (MWAE), „Arbeitsmarkt Land Brandenburg“; Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, Abteilung Wirtschaft, „Arbeitslosigkeit Berlin“.

36 Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie Brandenburg (MWAE), „Arbeitsmarkt Land Brandenburg“.

37 Zentralverband Sanitär Heizung Klima, „Sanitär- und Heizungsbauerhandwerk zeigt sich 2021 krisenfest“; Tagesschau, „Heizungsbranche fehlen 60.000 Installateure“.

38 Tagesschau, „Heizungsbranche fehlen 60.000 Installateure“.

39 Industrie- und Handelskammer zu Berlin, „Fachkräftemonitor Berlin“.

freundlicher Technologien stärken wollen, erhöhen also auch immer den Bedarf dieser Fachkräfte und müssen dies berücksichtigen, damit eine Umsetzung möglich ist.

Dies bringt ein Dilemma mit sich. Will die Politik Anreize für klimafreundliche Technologien setzen, muss sie dabei immer den Fachkräftemangel berücksichtigen, der wiederum in den

Lohnstrukturen und sozialer Status von Berufen

Beeinflusst wird der Fachkräftemangel im Handwerk heutzutage nicht nur dadurch, dass die Baby-Boomer-Generation langsam in Rente geht und die nachkommenden Jahrgänge weniger geburtenstark sind, sondern auch durch **die vorhandenen Lohnstrukturen und den sozialen Status** der Handwerksbranche.

Eine von der Hans-Böckler-Stiftung geförderte Untersuchung widmet sich den Lohnstrukturen im Handwerk. Gemäß den Ergebnissen dieser Studie zeigt sich, dass die Stundenlöhne für Berufe im Metall- und Elektrobereich innerhalb des Handwerks **signifikant niedriger sind im Vergleich zu den Löhnen in anderen Branchen**, die in denselben Tätigkeitsfeldern operieren, jedoch außerhalb des Handwerks angesiedelt sind. Es wurde eine Differenz von mehr als 6 Euro im Stundenlohn festgestellt.

Eine Erklärung hierfür ist laut der Studie die Qualifikationsstruktur im Handwerksbereich sowie der **Mangel an Tarifbindung**.⁴⁰ In Berlin und Brandenburg gibt es zwar einen Tarifvertrag für das Elektrohandwerk, nach dem der durchschnittliche Bruttomonatslohn 2022 (über alle Lehrjahre) in der Ausbildung bei 950 € liegt, dies ist aber noch immer unter dem branchenübergreifenden Durchschnitt in Berlin (1059 €) und Brandenburg (1001 €).⁴¹ Der Tarifvertrag sieht eine jährliche Erhöhung von 50 € in allen Ausbildungsjahren vor, sodass der Durchschnitt 2024 schon bei 1050 € liegen soll.⁴² Es ist aber davon auszugehen, dass auch in anderen Gewerben die Löhne weiter steigen werden.

nächsten Jahren eher ein größeres Problem wird, da gerade im Handwerk viele Menschen in Rente gehen werden. Setzt die Politik aber nicht diese klimapolitischen Anreize, deutet alles darauf hin, dass die Klimaziele des Klimaschutzgesetzes, sowie des Pariser Klimaabkommens nicht erfüllt werden können. Somit braucht es auch **eine effektive Strategie gegen den Fachkräftemangel, um die Klimaschutzziele realisieren zu können**.

Im Gegensatz zu anderen Branchen zeigt sich im Handwerk eine **geringere Anzahl von Beschäftigten, die über Abitur oder Hochschulabschlüsse verfügen**. Lediglich 12 % der im Handwerk tätigen Arbeitnehmer:innen verfügen über einen Abiturabschluss, und lediglich 4 % besitzen einen Hochschulabschluss. Demgegenüber sind in anderen Branchen 33 % der Beschäftigten mit Abitur und 19 % mit einem Hochschulabschluss ausgestattet. Hinsichtlich der Tarifbindung zeigt die Studie, dass **im Handwerk lediglich 30 % der Arbeitnehmer:innen tariflich gebunden sind**, während in anderen Sektoren dieser Anteil um 20 % höher liegt.⁴³

Die vorliegenden Qualifikationsstrukturen sowie der Mangel an Tarifbindungen stellen zwei entscheidende Faktoren dar, die potenziell die Wahrnehmung von Arbeitssuchenden beeinflussen können und sich negativ auf ihre Entscheidung auswirken können, einen Beruf im Handwerk zu ergreifen. Darüber hinaus zeigen Ergebnisse einer empirischen Untersuchung, **dass der Handwerksberuf in der Wahrnehmung von Schüler:innen oft unterschätzt wird** und ein veraltetes Bild von Ausbildungs- und Berufsmöglichkeiten die **eingeschätzte Attraktivität dieses Berufsfeldes mindert**.⁴⁴ Die besagte Studie hebt zudem hervor, dass Schüler:innen oft von den Erwartungen ihrer Eltern beeinflusst werden, wenn es um die Wahl ihres Ausbildungsberufs geht. Zudem beeinflusst auch die berufliche Ausbildung der Eltern die wahrgenommene Attraktivität verschiedener Berufe.

40 Haverkamp und Leyen, *Lohnstrukturen im Handwerk*.

41 Statistik Berlin Brandenburg, „Verdiensterhebung in Berlin und Brandenburg“.

42 Landesinnungsverband E-Handwerke Berlin/Brandenburg, „Tarife“.

43 Haverkamp und Leyen, *Lohnstrukturen im Handwerk*.

44 Mischler, „Die Attraktivität von Ausbildungsberufen im Handwerk: Eine empirische Studie zur beruflichen Orientierung von Jugendlichen“.

Zielgruppen des Handwerks

Ein weiterer Aspekt, der bei der Bekämpfung des Fachkräftemangels betrachtet werden muss, ist die Ansprache von **bis jetzt nicht erreichten Zielgruppen** auf dem Arbeits-

Rolle des Geschlechts

Die zehn Berufe, die in Deutschland unter einem besonders akuten Fachkräftemangel leiden, zeichnen sich allesamt durch eine signifikante Geschlechterungleichheit aus. Grund dafür könnte sein, dass es sich dabei um sogenannte "geschlechtsstereotype" Berufe handelt, die entweder überwiegend von Männern oder Frauen ausgeübt werden. 2022 lag der Anteil der weiblichen Auszubildenden im Handwerk bei 16,7 % im Bundesschnitt, wobei der Anteil stark zwischen den Gewerbegruppen variiert.⁴⁵ In den Handwerken für den privaten Bedarf lag der Frauenanteil im Jahr 2021 beispielsweise bei über 80 %, während 2022 nur 58 von 990 (ca. 6 %) Auszubildenden zur Zweiradmechatiker:in für Fahrradtechnik weiblich waren.⁴⁶ Diese Zahlen unterscheiden sich nicht viel von denen in Berlin. Im Jahr 2020 wurden beispielsweise von 3.472 neuen Ausbildungsverträgen im Handwerk nur 621 (11,6 %) mit Frauen abgeschlossen.⁴⁷ Im Bereich des Handwerks dominiert somit eindeutig das männliche Geschlecht.⁴⁸

Junge Erwachsene mit niedrigem Bildungsabschluss

Laut dem aktuellen Bildungsbericht der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) schneidet Deutschland beim Thema Bildung schlecht ab. Positiv hervorgehoben wird zwar das Modell der dualen Ausbildung, das vor allem den Einstieg in den Arbeitsmarkt vereinfacht, es fällt aber auch auf, dass 16 % der jungen Erwachsenen (25- bis 34-Jährige) einen Abschluss unterhalb des Sekundarbereichs II haben, also einen Mittleren Schulabschluss oder niedriger.⁵⁰ Dies bedeutet insbesondere auch, dass diese Menschen keine Berufsausbildung oder ähnliches haben.

Diese Zahl von insgesamt ca. 1,7 Millionen Menschen in Deutschland könnte eine **mögliche Zielgruppe für das Handwerk** sein,

mark. Besonders auffällig sind beispielsweise große Potentiale bei Frauen, aber auch bei jungen Erwachsenen mit niedrigem Bildungsstand.

Die Geschlechterrollen sind vielleicht also ein weiterer Effekt, der im Handwerk den Fachkräftemangel verstärkt.

Eine Untersuchung des Kompetenzzentrums Fachkräftesicherung aus dem Jahr 2019 ergab, dass die Mehrheit der Stellenausschreibungen sprachliche Formulierungen verwendet, die auf ein bestimmtes Geschlecht hinweisen. Ein weiterer Befund legt nahe, dass Frauen tendenziell häufiger als Männer auf der Suche nach einer Anstellung sind, die ihrem Qualifikationsniveau untergeordnet ist. In gewissen Fällen zeigt sich auch, dass Männer sich vermehrt auf Positionen bewerben, die über ihrem Qualifikationsniveau angesiedelt sind. Um Frauen verstärkt für Tätigkeiten im Handwerksbereich zu gewinnen, wird daher empfohlen, geschlechterneutrale Sprache in den Ausschreibungen zu verwenden, flexible Arbeitszeitmodelle anzubieten und den Wiedereinstieg nach einer Phase der Familienbetreuung aktiv zu unterstützen.⁴⁹

vor allem da von einer möglichen Ausbildung sowohl die Handwerksunternehmen als auch die Menschen selbst profitieren können. Ohne eine Ausbildung haben diese Menschen nämlich meist große Schwierigkeiten auf dem Arbeitsmarkt. Für Berlin existieren leider keine Daten über die Schnittmenge der Menschen mit niedrigem Schulabschluss und denen ohne Ausbildung, somit ist es schwierig zu bestimmen, wie viele dieser Menschen eine mögliche Zielgruppe in Berlin ausmachen. In 2022 lag der entsprechende Prozentsatz für Personen zwischen 15 und 24 Jahren, die nicht in Bildung, Beschäftigung oder Ausbildung waren, in Deutschland bei 6,8 %, in Berlin bei 9,5 % und in Brandenburg bei 6,9 %.⁵¹ Heute sind etwa 364.000 Menschen in Berlin zwischen 15 und 24 Jahre alt.⁵²

45 Zentralverband des Deutschen Handwerks, „Frauen im Handwerk“.

46 Zentralverband des Deutschen Handwerks, „Frauen des Handwerks“; Deutsch Industrie- und Handelskammer, „Ausbildungsstatistik 2022“.

47 Statistik Berlin Brandenburg, „Gender Datenreport Berlin 2020“.

48 Hickmann und Koneberg, „Die Berufe mit den aktuell größten Fachkräftelücken“.

49 Malin u. a., „Fachkräftesicherung in Deutschland – diese Potenziale gibt es noch“.

50 OECD, „Bildung auf einen Blick 2023“.

51 Schnelle und Wieland, „Faktencheck NEETs „Not in Education, Employment or Training““.

52 Statista, „Bevölkerung in Berlin nach Altersgruppen 2022“.

2.2. Entwicklung einer empirischen Grundlage für den zukünftigen Fachkräftebedarf

In diesem Abschnitt der Analyse werden Szenarien für die Zukunft der klima- und energierelevanten Handwerksberufe in Berlin und im Umland erstellt. Dabei geht es im Wesentlichen um die Berechnung des künftigen Arbeitskräftebedarfs. Es werden drei Zeitlinien betrachtet, verglichen und gegenübergestellt:

1. Business-as-usual

Deutschland verfehlt seine Ziele aufgrund geringer bis keiner relevanten Fortschritte bei den Klimaschutzmaßnahmen. Dieses sehr pessimistische Szenario geht davon aus, dass der Ausbau der erneuerbaren Energien und die Fortschritte bei anderen Variablen so weitergehen wie bisher.

2. Deutschland erreicht seine Ziele für 2030

Die Klimaziele für 2030, die ehrgeiziger sind als ein bloßer proportionaler Bruchteil der Ziele für 2045, werden wie geplant erreicht.

3. Deutschland erreicht seine Ziele für 2045

Die Ziele für 2045 werden durch einen Einsatz erreicht, der gleichmäßig auf die Jahre von heute bis 2045 verteilt ist – die Teilziele für 2030 werden nicht berücksichtigt.

Der Grund für den Unterschied zwischen den beiden letztgenannten Szenarien in Bezug auf die für das Handwerk klimarelevanten Aktivitäten lässt sich wie folgt erklären. Die Emissionsminderungsziele für Deutschland von 65 % im Jahr 2030 und 100 % im Jahr 2045 gegenüber 1990 deuten auf eine ziemlich gleichmäßige Reduktion über die Jahre hin (siehe Abbildung 1 unten).⁵³ Das heißt, dass die Trendlinie für die Reduzierung der gesamten Treibhausgasemissionen von 1990 bis 2045 nahezu linear verläuft. Darüber hinaus ist der Gesamttrückgang der Treibhausgasemissionen von 1990 bis Anfang der 2020er Jahre tatsächlich mehr oder weniger der Trendlinie gefolgt.⁵⁴ Theoretisch könnte man also erwarten, dass sich der Trend fortsetze und das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 realistisch sei.

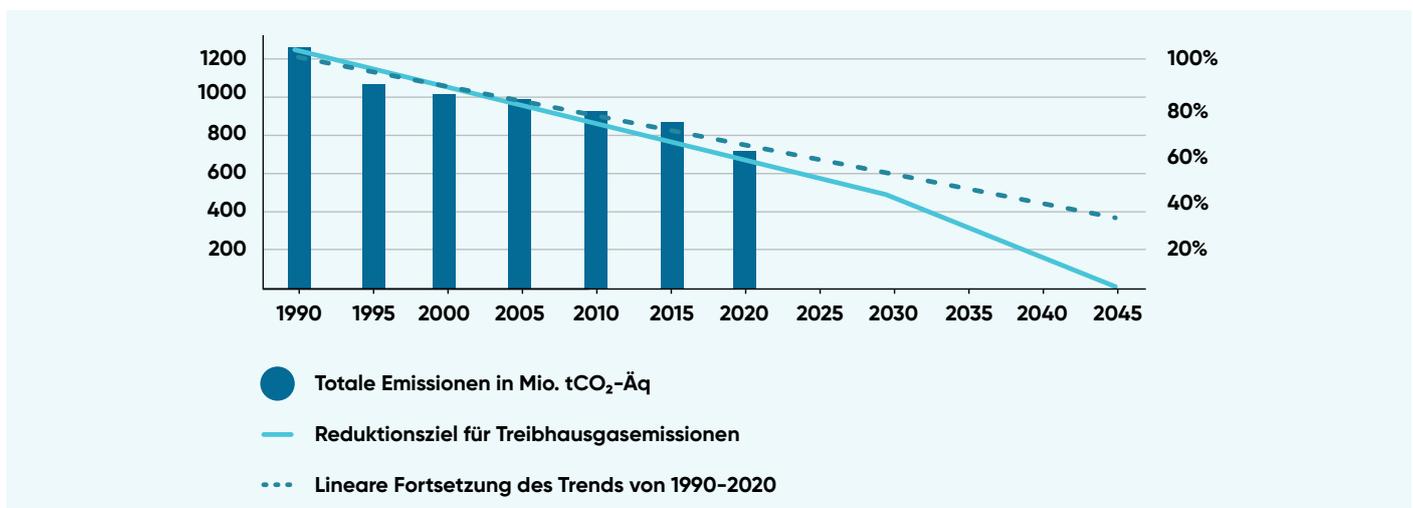


Abbildung 1 Kohlendioxidemissionen in Deutschland 1990-2045

Bei den handwerksrelevanten Aktivitäten, wie der Anbringung von Solaranlagen auf Dächern, der Installation von Wärmepumpen und der Installation von Ladestationen für Elektroautos, gab es jedoch zwischen 1990 und den frühen 2020er Jahren wenig bis gar keine Fortschritte. Das bedeutet, dass für solche Maßnahmen im Wesentlichen weniger als zehn Jahre zur Verfügung stehen, um die von den deutschen Gesamtzielen für die vierzig Jahre zwischen 1990 und 2030 vorgegebene Reduzierung zu erreichen.

Dies kann je nach Sektor realistisch sein oder auch nicht. So lag der Anteil der Photovoltaik am deutschen Strommix bis 2009 bei unter 1 %, im Jahr 2023 jedoch bei über 12 %.⁵⁵ Wenn sich dieses exponentielle Wachstum fortsetzt, könnte der Anteil bis 2045 einen beachtlichen Wert von 40 % erreichen (siehe Abbildung 2). In ähnlicher Weise geht der Bundesverband Wärmepumpe davon aus, dass es trotz eines bisher langsamen Starts

53 Bundesregierung, „Klimaschutzgesetz“.

54 Climate Watch, „Greenhouse Gas Emissions“.

55 Statista, „Anteil der Photovoltaik an der Stromerzeugung in Deutschland“.

im Jahr 2045 theoretisch mehr als 16 Millionen Wärmepumpen in Deutschland geben kann (siehe Abbildung 3).⁵⁶

1990 und 2020 nur um 11 % gesunken, und es ist nicht absehbar, wie die Klimaneutralität im Verkehr bis 2045 auch annähernd erreicht werden kann (siehe Abbildung 4).⁵⁷

Für den Verkehr ergibt sich jedoch ein ganz anderes Bild – die entsprechenden Emissionen sind in Deutschland zwischen

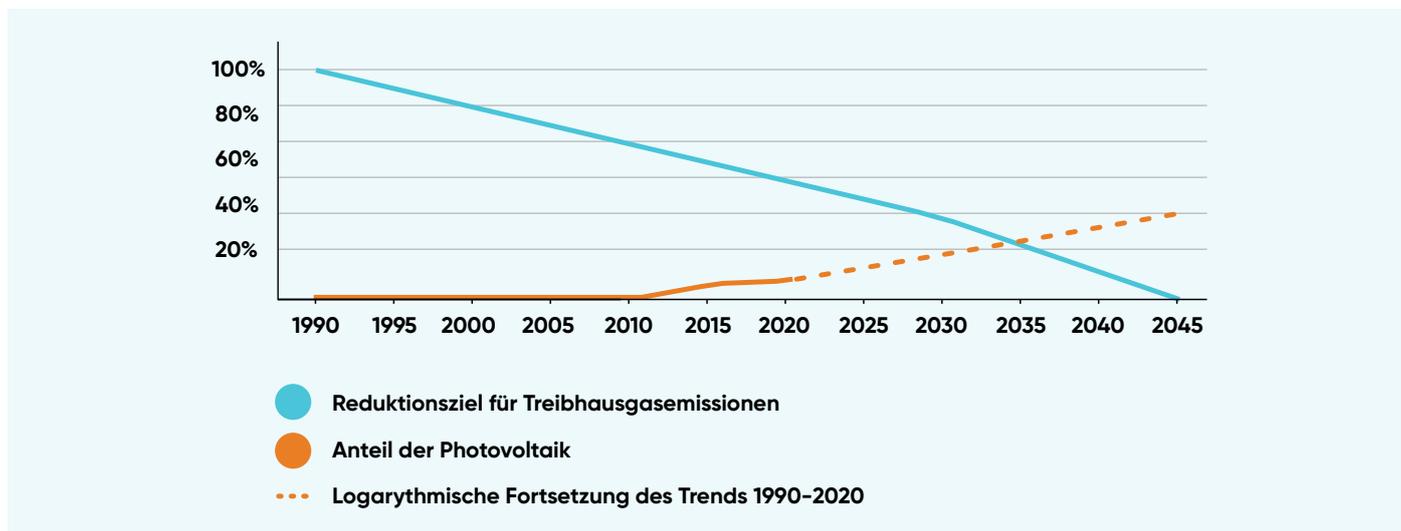


Abbildung 2 Anteil der Photovoltaik an der Bruttostromerzeugung in Deutschland 1990-2045

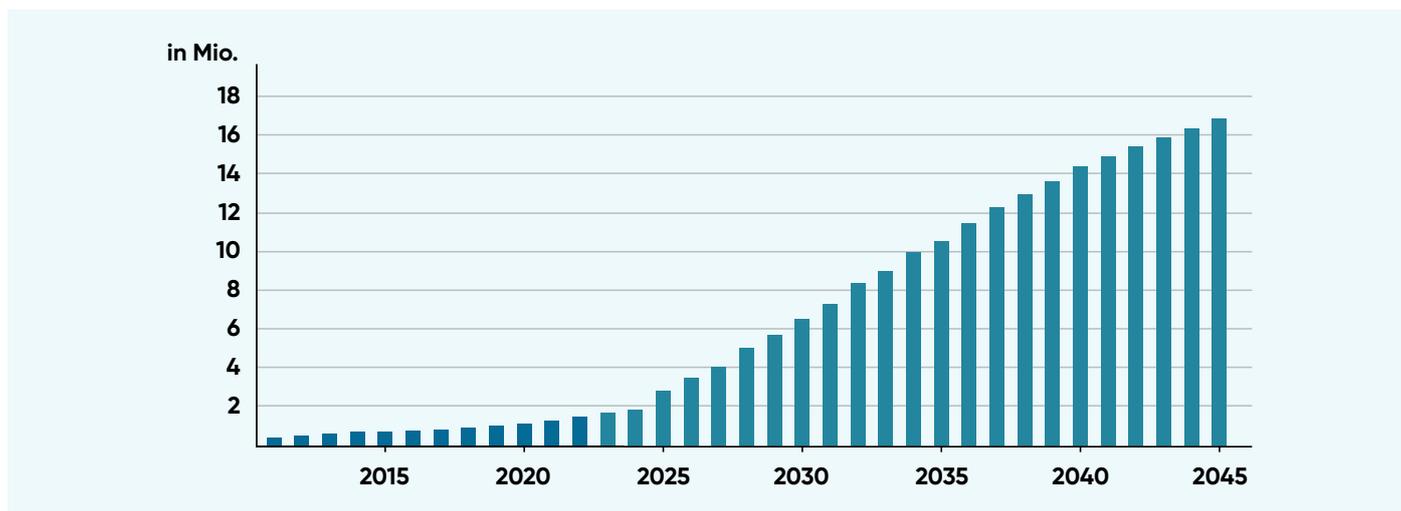


Abbildung 3 Heizungs-Wärmepumpen in Deutschland 1990-2045

56 Bundesverband Wärmepumpe (BWP), „Branchenstudie 2023: Marktentwicklung – Prognose – Handlungsempfehlungen“.

57 Statista, „Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors in Deutschland bis 2022“.

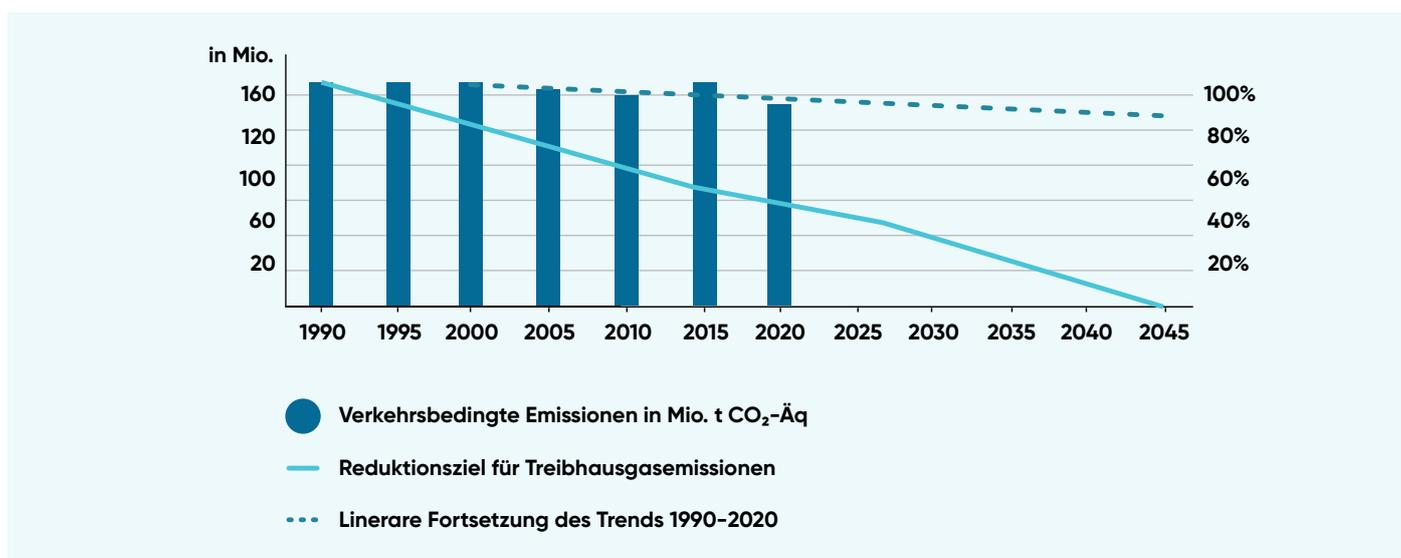


Abbildung 4 Tatsächliche Verkehrsemissionen und erforderliche Reduktion in Deutschland 1990-2045

Annahmen

Jeder Versuch, die Zukunft vorherzusagen, hängt von den gewählten Hypothesen ab. In diesem Abschnitt werden die heutige Situation und die im Rahmen dieser Analyse getroffenen Annahmen beschrieben, auf denen die einzelnen Szenarien be-

ruhen. Die Annahmen, die nicht für alle Szenarien gelten, sondern für eines von ihnen spezifisch sind, werden in den entsprechenden Abschnitten weiter unten beschrieben.

Bevölkerung

Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes wird Berlin in den Jahren bis 2050 ein kontinuierliches Bevölkerungswachstum erleben, während Brandenburg zunächst einen leichten Anstieg und dann einen begrenzten Rückgang verzeichnet. Die erwartete Bevölkerungszahl wird sich wie folgt entwickeln

(diese Zahlen spiegeln die mittleren Szenarien hinsichtlich der Entwicklung der Geburtenhäufigkeit und der Lebenserwartung, und das niedrige Szenario für das Wanderungssaldos wider):

Jahr	Berlin		Brandenburg	
	Bevölkerung	im Alter 20-66	Bevölkerung	im Alter 20-66
2022	3,755	2,367	2,559	1,519
2025	3,847	2,466	2,582	1,506
2030	3,940	2,478	2,590	1,449
2035	4,008	2,480	2,577	1,405
2040	4,075	2,531	2,555	1,405
2045	4,146	2,580	2,520	1,397
2050	4,216	2,598	2,474	1,353

Tabelle 1 Bevölkerungsentwicklung in Millionen in Berlin und Brandenburg zwischen 2021 und 2050⁵⁸

58 Statistisches Bundesamt, „15. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung“.

Diese Bevölkerungsentwicklung wird selbstverständlich bestimmte Anforderungen an die städtische Infrastruktur stellen,

nicht zuletzt an den Wohnungsbau und den Verkehr.

Wirtschaft

Nach Angaben des Web-Datenaggregators CEIC Data stieg das Pro-Kopf-BIP in Berlin im Zeitraum 2010-2020 (dem letzten Jahrzehnt, für das Daten verfügbar sind) um durchschnittlich 3,05 % pro Jahr, während das Pro-Kopf-BIP in Deutschland im Durchschnitt um 0,91 % pro Jahr wuchs.⁵⁹ Diese unterschiedliche Entwicklung kann sich in der Zukunft fortsetzen, muss es aber nicht: das BIP pro Kopf Berlins in 2022 überstieg schon leicht den deutschen Durchschnitt.⁶⁰

Es gibt keine qualitativ hochwertigen Prognosen für das Pro-Kopf-BIP in Berlin für die kommenden Jahrzehnte; wir können jedoch versuchen, aus den BIP-Wachstumsprognosen für Deutschland insgesamt zu extrapolieren. In einer Ende 2022 veröffentlichten Studie geht Goldman Sachs Economics Re-

search davon aus, dass das jährliche Gesamtwachstum in Deutschland in den drei Jahrzehnten bis 2050 0,7 % (2021-2030), 1,3 % (2031-2040) und 1,1 % (2041-2050) betragen wird.⁶¹ Wenn wir diese Zahlen auf das Gesamt-BIP für Deutschland⁶² und für Berlin⁶³ in 2022 anwenden, können wir ein theoretisches Gesamt-BIP pro Kopf für Deutschland und Berlin in den Jahren 2030, 2040 und 2050 berechnen. Kombiniert man diese Zahlen anschließend mit den Vorausberechnungen des Statistischen Bundesamtes für die Bevölkerung der Bundesrepublik und Berlins (wiederum unter Annahme der mittleren Szenarien für die Entwicklung der Geburtenhäufigkeit und der Lebenserwartung sowie des niedrigen Szenarios für den Wanderungssaldo),⁶⁴ kann man auch das BIP pro Kopf hochrechnen. Die entsprechenden Zahlen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Jahr	Deutschland			Berlin		
	Bevölkerung	BIP (Mio. €)	BIP/Kopf (€)	Bevölkerung	BIP (Mio. €)	BIP/Kopf (€)
2022	84,0	3.876.810	46.152,5	3,8	179.379	47.770,7
2030	83,6	4.099.305	49.034,7	3,9	189.674	48.140,6
2040	81,8	4.664.496	57.023,2	4,1	215.825	52.963,2
2050	79,4	5.203.748	65.538,4	4,2	240.776	57.110,1

Tabelle 2 Prognostizierte Bevölkerung und BIP Deutschlands und Berlins 2022-2050

59 CEIC Data, „Berlin GDP per Capita“; CEIC Data, „Germany GDP per Capita“.

60 Institut der deutschen Wirtschaft (IW), „Berlin: Aufholen im Schnecken tempo“.

61 Goldman Sachs Economics Research, „Global Economics Paper: The Path to 2075“.

62 Statistisches Bundesamt, „Bruttoinlandsprodukt (BIP)“.

63 Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, „Bruttoinlandsprodukt und Bruttowertschöpfung in Berlin und Brandenburg“.

64 Statistisches Bundesamt, „15. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung“.

Arbeitsmarkt

Die Zahl der Menschen im erwerbsfähigen Alter in Berlin und Brandenburg wird in den nächsten Jahren voraussichtlich deutlich sinken. Hochgerechnet aus Tabelle 1, erhalten wir folgen-

de Zahlen für den Anteil der Bevölkerung im Alter zwischen 20 und 66 Jahren (d. h. im Haupterwerbsalter):

Jahr	Berlin	Brandenburg
2021	64,36%	59,84%
2025	64,10%	58,33%
2030	62,91%	55,94%
2035	61,89%	54,51%
2040	62,10%	55,02%
2045	62,24%	55,45%
2050	61,62%	54,68%

Tabelle 3 Anteil der Personen im erwerbsfähigen Alter (20-66) in Berlin und Brandenburg

Von dieser Zahl ist in der Regel ein gewisser Prozentsatz in Ausbildung, langfristig abwesend (z. B. wegen Krankheit oder Schwangerschaft) oder nicht an einer Erwerbstätigkeit interessiert, so dass die tatsächliche Zahl der Erwerbstätigen bzw. der für eine Erwerbstätigkeit zur Verfügung stehenden Perso-

nen im Allgemeinen niedriger ist. Der Anteil der Personen im Haupterwerbsalter wird in den nächsten Jahrzehnten sowohl in Berlin als auch in Brandenburg zurückgehen. Dies wird sich ebenfalls auf den Arbeitsmarkt auswirken.

Gesamtbild

Es ist schwierig, über die Zukunft zu spekulieren, aber die oben diskutierten bestmöglichen Schätzungen deuten darauf hin, dass die **Bevölkerung Berlins bis mindestens 2050 stetig zunehmen** wird, während der **Anteil der Menschen im Haupterwerbsalter stetig sinken** wird. In Brandenburg werden sowohl die Bevölkerung als auch der Anteil der Menschen im erwerbsfähigen Alter abnehmen. Das **Pro-Kopf-BIP Berlins dürfte 2050 um fast 20 %**

höher sein als 2022, was sich positiv auf die Steuereinnahmen der Stadt und die damit einhergehende Fähigkeit auswirken dürfte, neue Handwerker:innen auszubilden und in neue grüne Infrastruktur zu investieren (aber selbstverständlich wird ein Teil dieses positiven Effekts durch den relativen Anstieg der Zahl der Menschen, die zu alt oder zu jung sind, um zu arbeiten, neutralisiert).

Heutige Situation im Handwerk

In Bezug auf die Klimaziele konnten mehrere Branchen des Handwerks als zentral identifiziert werden. Diese Branchen sind das Elektroh Handwerk, die Baubranche, und die Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik. Im Hinblick auf die verschiedenen Szenarien braucht es für verschiedene Branchen möglichst die gleiche Zahlenbasis, um eine Vergleichbarkeit herzustellen. Es muss also erst einmal festgehalten werden, wie der Fachkräftemangel in den entscheidenden Branchen heute in Zahlen aussieht, um auf dieser Basis aufzubauen.

Leider sind die verfügbaren Daten (auf jeden Fall für kleinere Verwaltungseinheiten wie Berlin oder Brandenburg) sehr be-

grenzt und müssen teilweise aus mehreren Quellen zusammengeführt oder errechnet werden. Das Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung nennt vier Untergruppen von offenen Stellen innerhalb der Kategorie „Elektrotechnik“, von denen eine (verwirrenderweise einfach „Elektrotechnik“ genannt) nur Fachkräfte mit sehr hoher Qualifikation, also einem Master oder ähnliches, umfasst.⁶⁵ Die anderen Untergruppen müssen kombiniert werden, um die Anzahl zu ermitteln, die den Bedarf an Fachkräften in der Handwerksbranche der Elektrotechnik darstellt.⁶⁶ So kommt man auf ca. 1500 offenen Stellen in der Berliner Elektrotechnik, bei ca. 17.300 Beschäftigten in diesem Bereich in 2020 (siehe Abbildung 5 unten).⁶⁷

65 Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung, „Bundesländersteckbriefe - Fachkräftesituation je Bundesland“.

66 Haverkamp, Wesling, und Seibert, „Zur Abgrenzung der Ausbildungs- und Erwerbsberufe des Handwerks in der KldB 2010“; Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung, „Bundesländersteckbriefe - Fachkräftesituation je Bundesland“.

67 Statistik Berlin Brandenburg, „Handwerkszählung in Berlin 2020“.

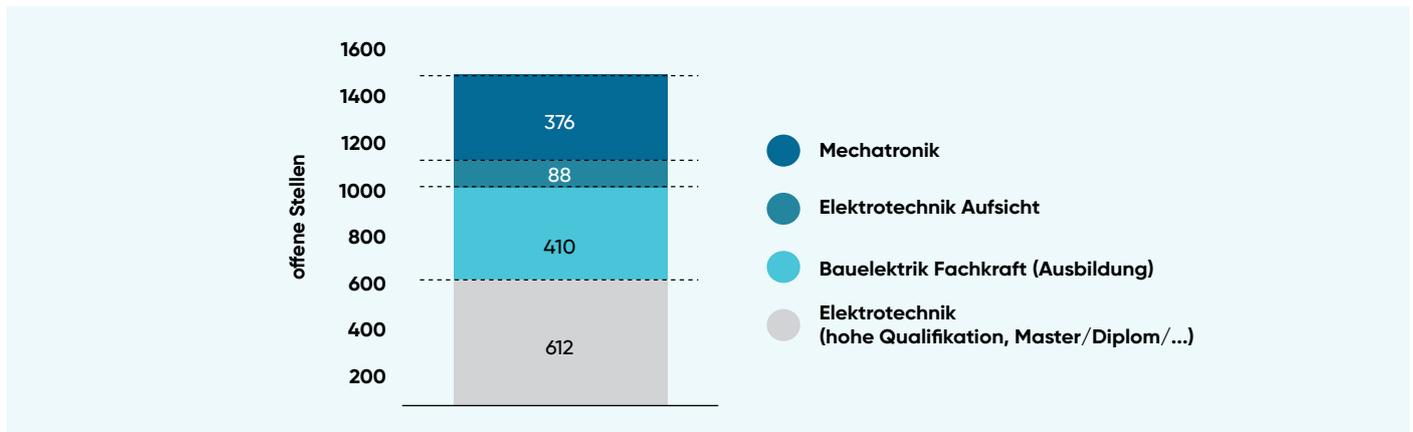


Abbildung 5 Fachkräftemangel Elektrotechnik in Berlin in 2020⁶⁸

Einfacher ist die Datenlage im Bereich der Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik, die in Berlin ca. 5000 Mitarbeitende zählt, dabei sind laut Hochrechnungen des KOFA 372 Stellen unbesetzt (siehe

Abbildung 6).⁶⁹ Das Problem dieser Branche ist primär, dass laut Analyse des KOFA schon heute nur 48 % der offenen Stellen mit ausreichend qualifizierten Arbeitslosen gefüllt werden könnten.

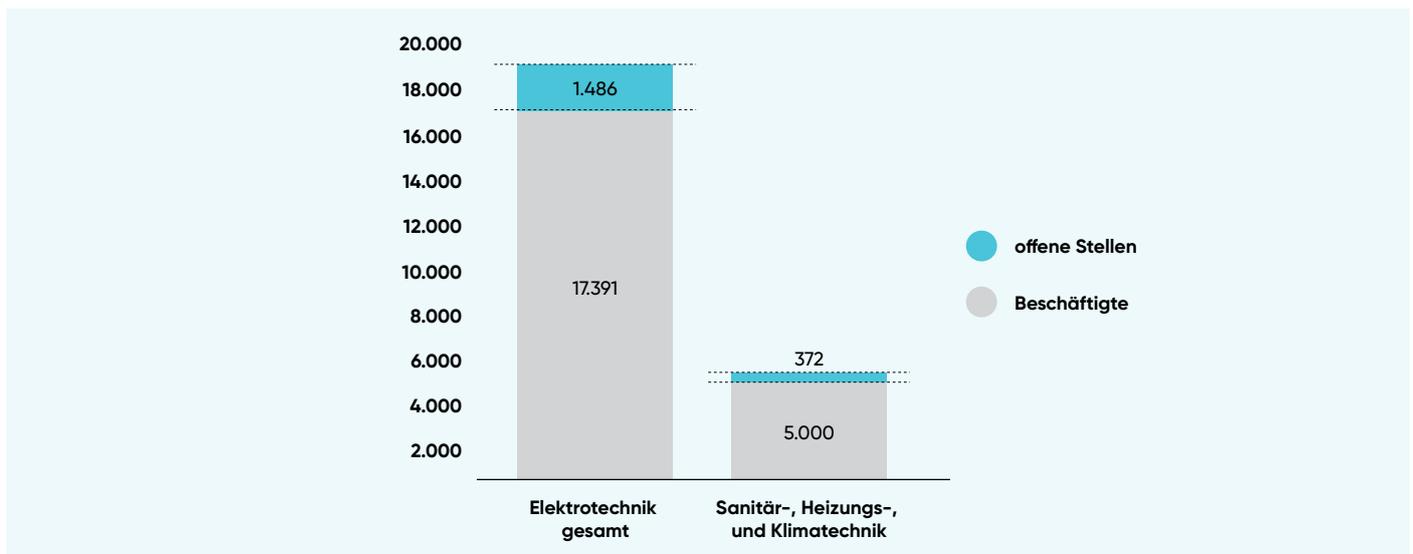


Abbildung 6 Fachkräftemangel in der Elektrotechnik und der Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik in Berlin

Im Bereich der Verkehrswende ist die Datenlage noch schwieriger. Ein möglicher Ansatz zur Berechnung des Fachkräftebedarfs für die Elektromobilität geht davon aus, dass bis 2040 ca. 400.000 Ladepunkte in Berlin benötigt werden, wobei jeder

Ladepunkt ca. 20 Arbeitsstunden in Anspruch nimmt. Damit kommt man auf insgesamt ca. 970.000 Arbeitstage. Aktuell gibt es in Berlin 64 Elektrobetriebe mit einer Spezialisierung im Bereich Elektromobilität.⁷⁰

68 Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung, „Bundesländersteckbriefe - Fachkräftesituation je Bundesland“.

69 Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung; Innung SHK Berlin, „Selbstverständnis“.

70 Berliner Agentur für Elektromobilität eMO, „Frühstücksdebatte Intelligente Mobilität von UVB und eMO“.

Vorhersagen für die verschiedenen Szenarien

Wie bereits erwähnt, wurden für die Zwecke dieser Studie – die darauf abzielt, den künftigen Arbeitskräftebedarf in Abhängigkeit davon zu berechnen, ob die Klima- und Nachhaltigkeitsziele Deutschlands und Berlins in den Jahren 2030 und 2045 erreicht werden – drei verschiedene Zeithorizonte mit den Zeitpunkten heute, 2030 und 2045 ins Auge gefasst. Die drei Szenarien sind:

1. Business-as-usual
2. Die anspruchsvollen Klimaziele für 2030 werden wie geplant erreicht
3. Die Ziele für 2045 werden durch einen Einsatz erreicht, der gleichmäßig auf die Jahre von heute bis 2045 verteilt ist, ohne die Teilziele für 2030 zu berücksichtigen

Auf der Grundlage dieser Szenarien liefert die Analyse approximative Vorhersagen für die Arbeitsmarktsituation im Handwerk.

Die Szenarien enthalten unter anderem Beobachtungen zu den folgenden Faktoren:

- das Tempo des Ausbaus der erneuerbaren Energien, insbesondere der Sonnen- und Windenergie,
- das Tempo der Elektrifizierung von Sektoren wie Verkehr, Industrie und Heizung,
- die Verfügbarkeit von unterstützenden Technologien und Infrastrukturen, wie Ladestationen und Wärmepumpen,
- regulatorische Anreize wie die Verpflichtung zur Installation von Photovoltaikanlagen auf neuen Gebäuden.

Deutschlands Ziele für 2030 und 2045 stammen aus verschiedenen Gesetzestexten und schreiben im Wesentlichen vor, dass **die Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 65 % gegenüber 1990, bis 2040 um 88 % und bis 2045 um 100 % reduziert werden müssen**, um danach in den negativen Bereich überzugehen. (In Berlin lauten die entsprechenden Zahlen 70 % bis 2030, 90 % bis 2040 und 95 % bis 2045.⁷¹)

Nach dem neuesten Projektionsbericht 2021 verfehlt Deutschland mit den derzeit beschlossenen Klimaschutzmaßnahmen seine Ziele. Für die gesamten Treibhausgasemissionen (ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft) wird derzeit für den Zeitraum von 1990 bis 2030 eine Reduktion um 49 % und bis 2040 eine Reduktion um 67 % prognostiziert.⁷²

Business-as-usual

Das Business-as-usual-Szenario geht für diese Studie davon aus, dass alle Fortschritte Deutschlands und Berlins bei den Klimazielen so weitergehen wie in den vergangenen Jahren. Dies ist eine unplausible Situation, die lediglich für theoretische

Vergleichszwecke herangezogen wird. Das Szenario beruht auf der Annahme, dass sich das Tempo der Maßnahmen wie die Installation neuer PV-Anlagen, neuer Ladepunkte für Elektrofahrzeuge und neuer Wärmepumpen nicht ändert.

Ausbau der Solarenergie

Im Jahr 2020 waren 17.291 Menschen in Berlin im Bereich Elektrotechnik angestellt.⁷³ Bei einer Bevölkerung im Alter von 20 bis 66 Jahren von insgesamt 2,36 Mio. Menschen in Berlin, entspricht das ca. 0,73 % der typischerweise arbeitenden Bevölkerung. Sollte sich dieser Anteil nicht verändern, würden 2030 unter Betrachtung der Bevölkerungsentwicklung **ca. 18.100 Menschen in der Elektrotechnik arbeiten, 2045 wären es ca. 18.750.**

lässt sich feststellen, wie sich der Ausbau der Solarenergie in den letzten Jahren entwickelt hat. Das Ausbautempo steigt momentan stark an: Während 2020 noch 1500 neue PV-Anlagen dazukamen, waren es 2022 schon 3700 und nur im ersten Halbjahr 2023 ca. 4800.⁷⁵ Setzt sich das Wachstum so fort, gibt es in Berlin 2023 eine installierte Leistung von ca. 1 MWp, 2024 wären es ca. 5,1 MWp.

Diese Zahlen sind sehr unwahrscheinlich. Warum das so ist, zeigt ein Blick in den Masterplan Solarcity Berlin, in dem unter anderem erfasst wird, wie sich der Bestand und die Leistung von PV-Anlagen in Berlin entwickelt.⁷⁴ Anhand dieser Daten

71 Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt, „Ziele und Grundlagen der Klimaschutzpolitik in Berlin“.

72 Umweltbundesamt, „Projektionsberichte (integrierte Energie- und THG-Projektionen)“.

73 Statistik Berlin Brandenburg, „Handwerkszählung in Berlin 2020“.

74 Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe Berlin, „Masterplan Solarcity Berlin Monitoringbericht 2022“.

75 Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe Berlin, „Solarausbau in Berlin nimmt Fahrt auf“; Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe Berlin, „Masterplan Solarcity Berlin Monitoringbericht 2022“.

Verkehrswende

Laut der Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt, gab es Mitte des Jahres 2023 2786 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge in Berlin.⁷⁶ Ende 2020 waren es noch 1200.⁷⁷ Das bedeutet, dass in den letzten Jahren durchschnittlich 634,4 Ladepunkte pro Jahr gebaut wurden. Nimmt man nun an, dass einmalig 20 Stunden Arbeitszeit für die Installation,⁷⁸ und regelmäßig zwei Stunden pro Jahr für die Wartung eines Ladepunkts nötig sind (eine etwas willkürliche Zahl – es ist schwierig, genaue Vorhersagen zu treffen, wenn es so viele Unsicherheitsfaktoren gibt), kommt man auf folgende Zahlen: Im Jahr 2030 werden ca. 7.230 Ladepunkte vorhanden sein, und 2045 sind es 16.750. Bis 2045 dahin müssen jährlich im Durchschnitt 12.688 Arbeitsstunden darauf verwendet werden, diese

Ladepunkte zu installieren. Der Aufwand der Wartung erhöht sich jedes Jahr. 2024 liegt der Aufwand noch bei 6.831 Arbeitsstunden für die Wartung, 2030 liegt er schon bei 14.454 Arbeitsstunden und 2045 bei insgesamt 33.486 Arbeitsstunden.

Zusammengerechnet entspricht das im Jahr 2030 etwa 3.393 Arbeitstagen und 2045 ungefähr 5.772 Arbeitstagen. Dies kann anhand voll Vollzeitäquivalenten anschaulich und vergleichbar dargestellt werden, dabei entspricht ein Vollzeitäquivalent (VZÄ) der Arbeitszeit einer Vollzeitkraft in einem Jahr (8 Stunden am Tag bei durchschnittlich ca. 220 Arbeitstagen pro Jahr⁷⁹). **Umgerechnet braucht es heute ca. 10,4 VZÄ, 2045 sind es ca. 26,2 VZÄ.**

Wärmewende

Für die Wärmewende liegt der Fokus auf den Wärmepumpen, die bereits als zentrales Mittel identifiziert werden konnten. Dabei ist zu beachten, dass sich in letzter Zeit beim Thema Wärmewende viel in der Politik verändert hat, aber diese Änderungen werden in diesem Szenario nicht berücksichtigt. Das kommt vor allem daher, da in diesem Szenario die Entwicklung der letzten Jahre fortgesetzt wird. Eine Vorhersage der noch getroffenen politischen Mittel und deren Wirkung kann keine genauen Zahlen hervorbringen.

Laut dem Unternehmen Enpal (das Photovoltaik-Anlagen an Endkunden vermietet und verkauft) wurden in den Jahren 2017 bis 2021 in Berlin 7,1 % der Neubauten mit Wärmepumpen ausgestattet. Insgesamt liegt der momentane Anteil der Wärmepumpen bei ca. 1 % aller Haushalte in Berlin.⁸⁰ Auf Basis der oben erläuterten Entwicklung der Bevölkerung kann errechnet werden, wie viele Haushalte es in den kommenden Jahren in Berlin geben wird und auf Basis dieser Zahlen und der bereits vorhandenen Entwicklung der Anzahl von Wärmepumpen den Anteil bestimmen.

Auf Grundlage dieser Zahlen lässt sich feststellen, dass in Berlin mehr Haushalte hinzukommen werden als Wärmepumpen. Somit wird der Anteil der Haushalte mit Wärmepumpen nach aktueller Entwicklung 2030 und 2045 leicht niedriger sein als heute, aber nach wie vor bei ca. 1 % liegen. Mit anderen Worten: Berlin investiert nicht viel in Wärmepumpen.

In Bezug auf die Arbeitskräfte im relevanten Bereich der Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (SHK) lassen sich die Zahlen analog zur Elektrotechnik anhand der Bevölkerungsentwicklung hochrechnen. Dabei gab es 2021 bei 2,37 Mio. Menschen im Arbeitsalter ca. 5000 Fachkräfte im Bereich SHK⁸¹, was ca. 0,21 % entspricht. **2030 wären es, bei gleichbleibendem Anteil, 5250 SHK-Fachkräfte, und 2045 5.500 – d.h. 250 bzw. 500 mehr.**

Deutschland erreicht seine Ziele für 2030

Wie oben erwähnt, sehen die Berliner Klimaschutzziele für 2030 eine Reduzierung des Kohlendioxidausstoßes um 70 % vor, die deutschen Ziele rechnen mit 65 %. Im Rahmen dieser

Studie werden die letztgenannten Zahlen berücksichtigt, da diese als einheitliches Ziel für ganz Deutschland eine größere Bedeutung und Verbindlichkeit besitzen.

Ausbau der Solarenergie

Im Masterplan Solarcity setzt die Stadt Berlin sich das Ziel, schnellstmöglich, aber spätestens bis 2045, 25 % des Stroms durch Solarenergie zu erzeugen. 25 % des Strombedarfs für Berlin bedeuten im Jahr

2050 nach Analyse des Fraunhofer ISE ca. 4.400 MW.⁸² (Dieses Ziel ist bis 2050 im Vergleich zum Ausbau der letzten Jahre (Business-as-usual) nicht sehr ambitioniert und es muss dabei be-

76 Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt, „Öffentliche Ladeinfrastruktur für alle Elektromobilist*innen mit Pkw und leichtem Nutzfahrzeug“.

77 Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt, „Grundlagen des Ladeinfrastrukturaufbaus in Berlin“.

78 Berliner Agentur für Elektromobilität eMO, „Frühstücksdebatte Intelligente Mobilität von UVB und eMO“.

79 Stuttgarter Zeitung, „Wie viele Arbeitstage hat ein Jahr?“

80 Enpal, „Wärmepumpe“.

81 Innung SHK Berlin, „Selbstverständnis“.

82 Stryi-Hipp u. a., „Expertenempfehlung zum Masterplan Solarcity Berlin. Masterplanstudie und Maßnahmenkatalog“; Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe Berlin, „Masterplan Solarcity Berlin Monitoringbericht 2022“.

achtet werden, dass der Ausbau der Solarenergie so schnell wie möglich erfolgen soll.

Wenn die Ziele für 2030 grundsätzlich als 65 % der Ziele für 2045 gesehen werden, bedarf es bis 2030 eines durchschnittlichen jährlichen Baus von ca. 55.500 PV-Anlagen bzw. 372.000 kW. **Die Zahl der PV-Anlagen würde zwischen 2020 und 2030 von 9.426 auf 413.113 steigen**, was einem Zuwachs um den Faktor von knapp 44 entspricht, während die installierte Leistung von 133.457 kW auf 2.859.614 kW wachsen würde, was einer Vervielfachung um über 21 entspricht. Es ist sehr schwierig zu verallgemeinern, was dies für die genaue Zahl der in der Branche beschäftigten Handwerker:innen bedeuten würde, da nicht jeder:r Beschäftigte in der Elektrotechnik mit der Installation und Wartung von Solarmodulen beschäftigt ist und die genauen Zahlen der Handwerker:innen für Berlin oder Deutschland nicht leicht zu finden sind.

Verkehrswende

Der genaue Anteil der Handwerksarbeitsplätze in der Verkehrswende ist schwer abzuschätzen, da die für Handwerksberufe relevante Haupttätigkeit die Installation und Wartung von Ladepunkten für Elektroautos ist und der zu erwartende Anteil der Anzahl von Elektroautos und Ladepunkten an der Reduktion der verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen in Berlin nicht eindeutig ist. Wir können bestenfalls davon ausgehen, dass das Ziel Berlins, bis 2040 mindestens 400.000 Ladepunkte zu haben,⁸³ der Klimaneutralität bis 2045 entspricht.

Wärmewende

Für die Klimaneutralität im Bereich Heizung und Wärme braucht es nach einer Studie mehrerer Institute ca. 73 % Wärmepumpen in Häusern und Wohnungen.⁸⁴ Anhand der oben prognostizierten Kennzahlen der Bevölkerungsentwicklung lässt sich erkennen, dass es 2045 ca. 2,12 Mio. Haushalte in Berlin geben wird, von denen 73 % mit Wärmepumpen ausgestattet werden müssen. Dies entspricht ca. 1,55 Mio. Wärmepumpen, was also als Ziel für 2030 angenommen werden kann. Dementsprechend wäre das Ziel für 2030 65 % davon, also 1,007 Mio. Wärmepumpen. Dies wäre eine große Veränderung zum Trend der vergangenen Jahre. In den Jahren 2017-2021 wurden bei Neubauten nur ca. 5.500 Wärmepumpen (7,1 % der Neubauten) installiert.⁸⁵

Im Jahr 2022 gab es in Berlin insgesamt ca. 19.000 Haushalte mit Wärmepumpe.⁸⁶ Dies bedeutet, dass 2030 ca. 1,007 Mio. Wärme-

Geht man davon aus, dass die jährliche Wartung bestehender PV-Anlagen sechs Stunden pro Anlage und zusätzlich 20 Minuten pro Kilowatt Leistung in Anspruch nimmt, und dass die Installation einer neuen PV-Anlage (inklusive Materialbeschaffung und Neuverkabelung) durchschnittlich 20 Stunden und zusätzlich 20 Minuten pro Kilowatt zusätzlicher Leistung in Anspruch nimmt (d.h. die Installation einer 60 kW-Anlage würde z.B. 30 Stunden in Anspruch nehmen), so kommt man auf die Zahl von 143.969 Stunden pro Jahr bzw. rund 81 Vollzeitstellen (bei 223 Arbeitstagen pro Jahr). Wenn man diese Formel unter den oben genannten Annahmen auf das Jahr 2030 hochrechnet, kommt man auf 2740 Vollzeitstellen. Da die Zahl der Beschäftigten in der Elektrotechnik in Berlin im Jahr 2020 bei 17.391 liegt, **müsste die Zahl unter sonst gleichen Bedingungen auf etwas mehr als 20.000 ansteigen**, wobei etwa 13,5 % aller Arbeiten nur Tätigkeiten im Zusammenhang mit Solarzellen umfassen würden.

Bei einem gleichmäßigen Wachstum auch über 2040 hinaus würde dies auf ca. 530.000 Ladepunkte im Jahr 2045 hinlaufen. 65 % davon, also 344.500 Ladepunkte, wären also das rechnerische Ziel für 2030. Um dieses Ziel zu erreichen, müssten ab heute bis 2030 ca. 50.000 Ladepunkte pro Jahr gebaut werden. Mit der im Business-as-Usual-Szenario bereits erläuterten Methodik (unter der Annahme, dass einmalig 20 Arbeitsstunden für die Installation und zwei Stunden pro Jahr für die regelmäßige Wartung eines Ladepunkts erforderlich sind) entspricht dies 2024 bereits etwa 628 Vollzeitäquivalenten, dieser Wert steigt weiter bis auf ca. 970 VZÄ im Jahr 2030.

pumpen vorhanden sein sollen. Um diese Zahl an Wärmepumpen zu erreichen, ist eine jährliche Installation von ca. 123.600 Wärmepumpen nötig. Ausgehend von einigen etwas willkürlichen Annahmen können wir sagen, dass jede bestehende Wärmepumpe jedes Jahr eine Stunde Arbeit für die Wartung erfordert, während neue Wärmepumpen im Durchschnitt 24 Stunden für die Installation benötigen. Dies bedeutet, dass - unter der Annahme, dass das Ziel für 2030 65 % des Ziels für 2045 beträgt - **im Jahr 2030 2227 Vollzeitäquivalente für Wärmepumpen benötigt werden**. Es ist nicht klar, wie viele der 5000 SHK-Fachkräfte derzeit an Wärmepumpen arbeiten, aber da die Zahl dieser Anlagen derzeit recht gering ist, können wir davon ausgehen, dass die Anzahl der beschäftigten Arbeitnehmer:innen gering ist. Mit anderen Worten: **Berlin braucht möglicherweise über 2000 zusätzliche SHK-Fachkräfte, um seine Ziele für 2030 zu erreichen**.

83 Berliner Agentur für Elektromobilität eMO, „Frühstücksdebatte Intelligente Mobilität von UVB und eMO“; Reiner Lemoine Institut, „Elektromobilität Berlin 2025+“.

84 Prognos, Öko-Institut, und Wuppertal-Institut, „Klimaneutrales Deutschland“.

85 Enpal, „Wärmepumpe“.

86 Enpal.

Deutschland erreicht seine Ziele für 2045

Für 2045 plant Berlin eine Reduzierung um 95 % und Deutschland insgesamt um 100 %. Für die Zwecke dieses Abschnitts werden die ambitionierten Ziele für 2030 ignoriert; das heißt,

es wird davon ausgegangen, dass das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 durch gleiche und anteilige Anstrengungen in jedem Jahr von heute bis 2045 erreicht wird.

Ausbau der Solarenergie

Im Masterplan Solarcity setzt die Stadt Berlin das Ziel schnellstmöglich, aber spätestens bis 2045, 25 % des Stroms durch Solarenergie zu erzeugen. 25 % des Strombedarfs für Berlin bedeuten im Jahr 2050 nach Analyse des Fraunhofer ISE ca. 4.400 MW.⁸⁷ (Wie oben erwähnt ist dieses Ziel im Vergleich zum Ausbau der letzten Jahre nicht sehr ehrgeizig.) Um das Ausbauziel bis 2045 zu erreichen (ohne Berücksichtigung der formellen Ziele für 2030), müssen mindestens 28.250 PV-Anlagen bzw. 190.000 kW pro Jahr installiert werden.

Unter den gleichen Annahmen wie im vorangegangenen Abschnitt - wenn man davon ausgeht, dass die jährliche Wartung bestehender PV-Anlagen sechs Stunden pro Anlage plus zusätzliche 20 Minuten pro Kilowatt Leistung in Anspruch nimmt und dass die Installation einer neuen PV-Anlage im Durchschnitt 20 Stunden plus zusätzliche 20 Minuten pro Kilowatt zusätzlicher Leistung dauert - kommen wir auf die Zahl von 143.969 Stunden pro Jahr oder rund 81 Vollzeitstellen (bei 223 Arbeitstagen pro Jahr). Extrapoliert man diese Formel mit einer gleichmäßigen jährlichen Entwicklung bis zum **Jahr 2030, kommt man auf 1459 Vollzeitstellen, und im Jahr 2045 sind es 3414** (1378 bzw. 3333 zusätzliche Stellen). Da die Zahl der Beschäftigten in der Elektrotechnik in Berlin im Jahr 2020 bei 17.391 liegt, **müsste sich die Zahl bis 2045 auf 20.805 erhöhen**, wobei etwa 16,4 % der gesamten Arbeit allein auf Tätigkeiten im Zusammenhang mit PV-Anlagen entfallen würden.

Die Zahl der PV-Anlagen würde zwischen 2020 und 2045 von 9.426 auf 646.113 steigen, was einem Anstieg um den Faktor von etwas mehr als 68 entspricht, während die installierte Leistung von 133.457 kW auf 4.420.714 kW ansteigen würde, also eine Vervielfachung um mehr als 33. Wie bereits erwähnt, lassen sich diese Zahlen nicht ohne weiteres auf die genaue Zahl der in diesem Sektor beschäftigten Handwerker:innen hochrechnen.

Verkehrswende

Wie bereits angesprochen, ist es schwierig, den genauen Beitrag des Handwerks zur Verkehrswende abzuschätzen, und diese Studie geht davon aus, dass das Ziel Berlins, bis 2040 mindestens 400.000 Ladepunkte zu haben, der Klimaneutralität bis 2045 entspricht. Unter der Annahme eines anhaltenden Wachstums über das Jahr 2040 hinaus würde dies rund

530.000 Ladepunkte im Jahr 2045 bedeuten. Mit der bereits im Business-as-usual-Szenario erläuterten Methodik (Annahme von 20 Arbeitsstunden pro Installation und zwei Stunden für die Wartung eines Ladepunktes pro Jahr) **entspricht dies rund 303 Vollzeitäquivalenten im Jahr 2030 und 876 im Jahr 2045.**

Wärmewende

Wie oben erwähnt, braucht es für die Klimaneutralität im Bereich Heizung und Wärme nach einer Studie mehrerer Institute ca. 73 % Wärmepumpen in Häusern und Wohnungen.⁸⁸ 2045 wird es ca. 2,12 Mio. Haushalte in Berlin geben, von denen 73 % ca. 1,55 Mio. Wärmepumpen entspricht. Um diese Zahl zu erreichen, müssten in Berlin von 2024 bis 2045 jedes Jahr 66.565 neue Wärmepumpen montiert werden. Wenn man, wie oben beschrieben, davon ausgeht, dass der Einbau einer neuen Wär-

mepumpe im Durchschnitt 24 Stunden dauert und dass die bestehenden Wärmepumpen jedes Jahr eine Stunde gewartet werden müssen, bedeutet dies, dass **Berlin im Jahr 2045 etwa 895 Vollzeitäquivalente für die Installation und 869 Vollzeitäquivalente für die Wartung benötigt.** Diese 1764 zusätzlichen Arbeitskräfte müssten größtenteils zu den vorhandenen Arbeitskräften hinzukommen, da heute nicht viele Beschäftigte an Wärmepumpen arbeiten.

87 Stryi-Hipp u. a., „Expertenempfehlung zum Masterplan Solarcity Berlin. Masterplanstudie und Maßnahmenkatalog“; Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe Berlin, „Masterplan Solarcity Berlin Monitoringbericht 2022“.

88 Prognos, Öko-Institut, und Wuppertal-Institut, „Klimaneutrales Deutschland“.

Schlussfolgerungen

Abbildung 7, Abbildung 8 und Abbildung 9 nachweisen die obigen Vorhersagen für die drei Schlüsselvariablen im Zusammenhang mit der Stromwende (PV-Leistung), der Verkehrswende (Ladepunkte) und der Wärmewende (Anzahl der Wärmepumpen) in Berlin für die drei Szenarien zwischen heute und 2045. Es zeigt sich, dass die Zahl der Wärmepumpen und Ladepunk-

te im Business-as-usual-Szenario einen völlig unzureichenden Beitrag zu den erklärten Emissionszielen Deutschlands und Berlins leistet. Auch bei den Solaranlagen kann die positive bisherige Entwicklung nur mit einem massiven weiteren Zuwachs an Anlagen und Arbeitskräften fortgesetzt werden.

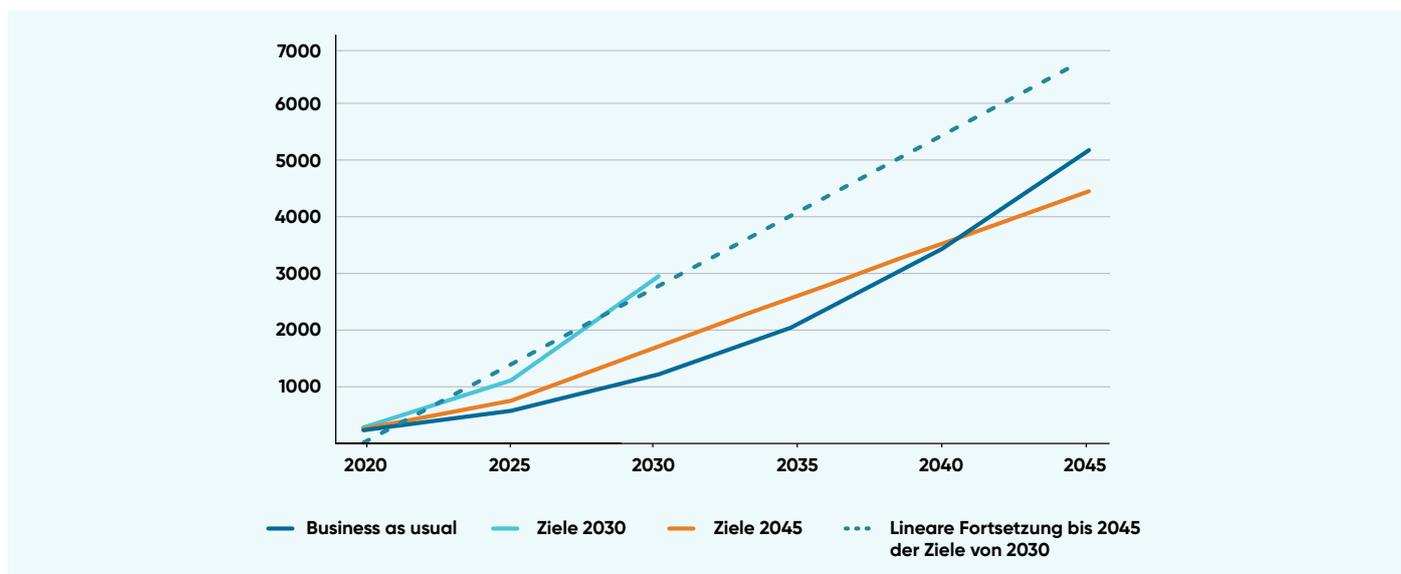


Abbildung 7 PV-Leistung in MWp in Berlin 2020-2045

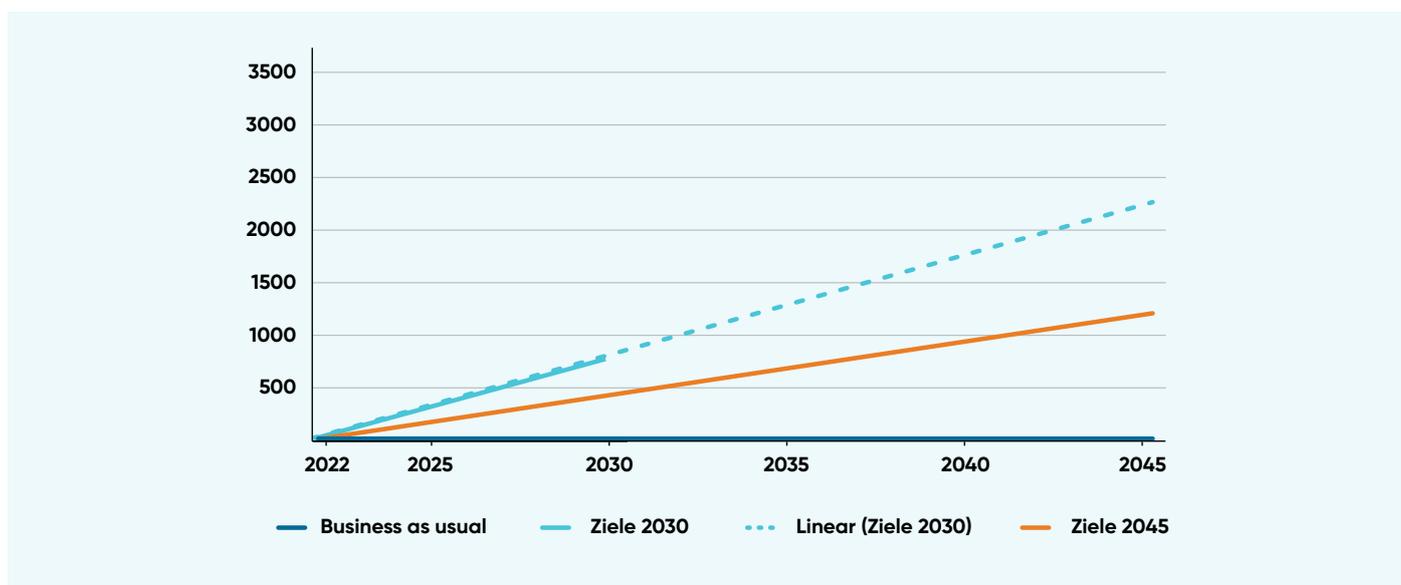


Abbildung 8 Wärmepumpen in Berlin 2023-2045 (in Tausend)

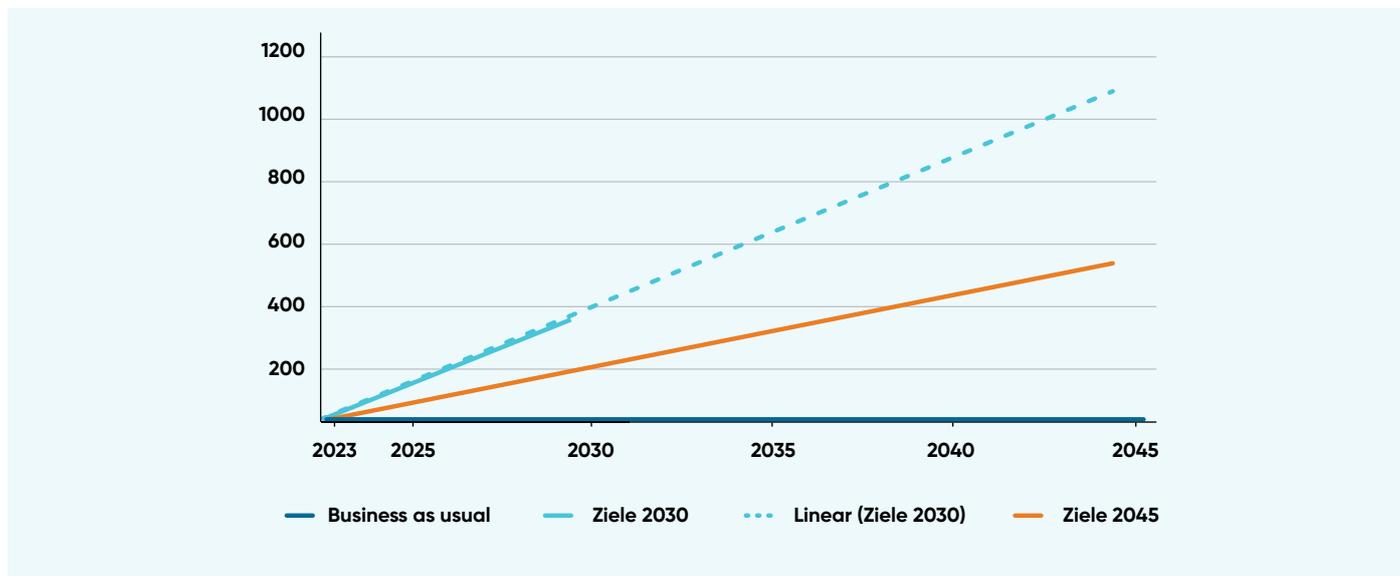


Abbildung 9 Ladepunkte in Berlin 2023-2045 (in Tausend)

Weiter lässt sich sagen, dass es sowohl in Deutschland als auch in der Region Berlin-Brandenburg **bereits einen Fachkräftemangel** gibt, und viele Zeichen darauf hindeuten, dass ohne passende Lösungen **der Engpass stark wächst**. Der Fachkräftebedarf in den drei Sektoren über die drei Szenarien hinweg ist in Tabelle 4 unten dargestellt (die Berechnungen sind im Abschnitt Vorhersagen für die verschiedenen Szenarien oben dargestellt).

Es ist wichtig, an dieser Stelle noch einmal zu betonen, dass diese Zahlen i) auf Hochrechnungen beruhen und ii) teilweise unterschiedliche Entwicklungen abdecken: Die Anzahl der Personen, die mit PV-Anlagen arbeiten werden, kann beispielsweise nicht isoliert betrachtet werden, daher werden stattdessen Gesamtzahlen für Elektrotechnik angegeben. Auch die Zahlen für Sanitär, Heizung und Klimatechnik werden als Ganzes angegeben.

		~2020	2030	2045
Business as usual	Elektrotechnik	17.391	18.100	18.750
	Verkehr	10	15	19
	SHK	5.000	5.250	5.500
Ziele 2030	Elektrotechnik	17.391	20.131	-
	Verkehr	10	970	-
	SHK	5.000	7.227	-
Ziele 2045	Elektrotechnik	17.391	18.850	20.805
	Verkehr	10	303	876
	SHK	5.000	5.504	6.764

Tabelle 4 Fachkräftebedarf in den drei Sektoren über die drei Szenarien hinweg

Für das weitere Anwachsen spricht zum Beispiel die Demographie. Viele Menschen aus den geburtenstarken Jahrgängen werden in den nächsten Jahren in Rente gehen und ihre Arbeitsplätze verlassen und gleichzeitig **fehlt es an Nachwuchs**, besonders im Handwerk ist die jüngere Generation nur schwach vertreten. Das liegt unter anderem auch daran, dass das Handwerk für Schüler:innen nicht attraktiv genug ist, um eine Ausbildung in Erwägung zu ziehen. Auch die **Lohnstrukturen im Handwerk sind negativ** behaftet, dies liegt unter anderem an der oft fehlenden Tarifbindung.

Im Bereich der Klima- und Energieberufe zeigt sich der Fachkräftemangel gerade in Bezug auf lokale und bundesweite Regelungen, die den Klimaschutz vorantreiben sollen. Es fehlt hier an Personal, um bereits existierende und zukünftig geplante

Maßnahmen tatsächlich umzusetzen und mit weiteren notwendigen Regelungen wird der Personalmangel noch stärker. Für einen effektiven Klimaschutz braucht es also auch **Lösungen für die Personalprobleme**.

In Berlin gibt es im Bundesvergleich zwar viele Handwerker:innen, jedoch sind die meisten in der Gebäudereinigung angesiedelt. Die als relevant herausgearbeiteten Gewerbebranchen in Klima- und Energieberufen, wie beispielsweise **Elektrotechnik und Heizungsbau, sind sowohl in Berlin als auch in Brandenburg rückläufig**. Vor allem die Zahl der kleinen Unternehmen sinkt. In Brandenburg ist die Situation deutlich kritischer als in Berlin, was sich vor allem auf einen großen Anteil der Handwerksberufe am Arbeitsmarkt zurückführen lässt. Dadurch entsteht **eine größere Nachfrage nach Fachpersonal, bei stetig sinkendem Angebot**.

3. Empfehlungen zur Harmonisierung von Angebot und Nachfrage nach handwerklichen Fachkräften

Angebot und Nachfrage von Fachkräften in Handwerksberufen näher zusammenzubringen, ist ein heikles Thema. **Schon jetzt übersteigt die Nachfrage das Angebot** und diese Lücke wird – wie oben beschrieben – sowohl in Berlin als auch in ganz Deutschland voraussichtlich **wachsen**. Politik, Behörden, Bildungseinrichtungen und die Privatwirtschaft können gegensteuern und versuchen, auf eine Ausweitung des Fachkräfteangebots hinzuwirken. Hierfür ist jedoch zunächst ein tieferes **Verständnis der aktuellen Struktur** und des Mangels an aktuellen und potenziellen Arbeitskräften im Energiewendesektor erforderlich.

Ein Thema, das in dieser Veröffentlichung angesprochen wurde, ist das Problem der **unrealistischen Ziele für 2030**. Während das Ziel für die Verringerung der Treibhausgasemissionen insgesamt im Jahr 2030 weitgehend ein proportionaler Mittelwert zwischen den Emissionen im Jahr 1990 und den vorgeschlagenen Nullemissionen im Jahr 2045 ist, haben die **Klimamaßnahmen, die eine Umsetzung durch das Handwerk erfordern, zwischen 1990 und heute nur sehr geringe Fortschritte gemacht** und stecken daher in vielerlei Hinsicht noch in den Kinderschuhen. **Ihr Nullpunkt ist nicht 1990, sondern heute**, und es ist unter den gegenwärtigen Bedingungen unrealistisch zu erwarten, dass sie bis 2030 solche transformativen Fortschritte erzielen werden. Aus diesem Grund wurden in dieser Studie die beiden Ziele für 2030 und 2045 in zwei getrennte Zeitpläne aufgeteilt, wobei letzterer nicht die ehrgeizigen Ziele für 2030 berücksichtigt, sondern einen gleichmäßig auf die Jahre von heute bis 2045 verteilten Beitrag.

Es ist wichtig, dass Entscheidungsträger:innen, Behörden, Bildungseinrichtungen und der private Sektor **zusammenarbeiten**, um die Zahl der Beschäftigten in den für Klimaschutzmaßnahmen relevanten Handwerksberufen zu erhöhen. In den Bildungs- und Ausbildungsprogrammen gibt es **genügend Plätze** – es geht vor allem darum, mehr Menschen dafür zu gewinnen. Während die genauen Variablen und die wahrscheinlichen Ergebnisse eines jeden Maßnahmenpakets umfangreichere soziologische und statistische Studien erfordern würden, gibt es eine Reihe von Themen, die direkt angegangen werden können.

Um dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken, besteht beispielsweise großes Potential bei der Rolle des **Geschlechts in Handwerksberufen**. Das Handwerk ist stark durch Männer geprägt und wird diesen auch stereotypisch zugewiesen. Wenn man es schafft, **auch Frauen zu erreichen** und im Handwerk aufzunehmen, öffnet sich ein sehr großer Markt für **weiteres Personal**. Dies kann durch die direkte Ansprache von Frauen in Ausschreibungen erfolgen, aber auch die Angebote wie ein flexibles Arbeitszeitmodell oder bessere Hilfeleistung bei der Vereinbarung von Familie und Beruf und beim Wiedereinstieg nach einer Phase der Familienbetreuung.

Ein Nebeneffekt wäre auch, dass diese Angebote nicht ausschließlich Frauen helfen, sondern **den Beruf auch für alle anderen Menschen attraktiver** machen. Auch gibt es viele junge Erwachsene mit niedrigem Bildungsabschluss ohne Berufsausbildung, die von einer Ausbildung im Handwerk profitieren können. Diese Zahl von 1,7 Millionen Menschen kann eine attraktive neue Zielgruppe für das Handwerk darstellen.

Weiterhin sollte versucht werden den Effekten entgegenzuwirken, die zu einem Fachkräftemangel führen. Es sollte also versucht werden, die Attraktivität des Handwerks durch **Tarifbindung** bzw. bessere Bezahlung und durch bessere Arbeitsbedingungen zu erhöhen und dies in Schulen zu kommunizieren, um die Nachwuchsprobleme zu bekämpfen.

Generell können **jüngere Menschen** auf vielfältige und originelle Weise angesprochen werden. Sie sind in der Regel sehr technikaffin und bevorzugen vielleicht auch interaktive und praktische Erfahrungen. **Es ist wichtig, mit dem Klischee aufzuräumen, dass handwerkliche Berufe minderwertiger sind als akademische Berufe, und zu betonen, dass erstere auch oft herausfordernd und finanziell attraktiv sind**. Die Bewerber:innen sollten daran erinnert werden, dass es auch Möglichkeiten für den beruflichen Aufstieg gibt: In größeren Unternehmen können Facharbeiter:innen aufsteigen und in höhere Entscheidungspositionen befördert werden. **Weitere mögliche Vorteile gegenüber Bürojobs sind größere Flexibilität und eine bessere Vereinbarkeit von Beruf und Familie**.

Wie bei den meisten Aspekten der Energiewende und der Klimaproblematik gibt es auch für das komplexe Problem des Fachkräftemangels im Handwerk **keine eindeutige Antwort**. Eine **Reihe von Maßnahmen wird in Kombination erforderlich sein**, einige auf Bundesebene, andere von Berlin allein und wieder andere gemeinsam mit Brandenburg. Entscheidend ist, dass die Gesetzgeber, die Behörden und die Wirtschaft **die Komplexität des Problems nicht aus den Augen verlieren und sich über Jahre hinweg mit Nachdruck** darum bemühen.

4. Quellen

- ADAC. „Checkliste: Welche Voraussetzungen gibt es für eine Wallbox zu Hause?“, 28. Februar 2023. <https://www.adac.de/fahrzeugwelt/magazin/e-mobilitaet/voraussetzungen-wallbox/>.
- Amt für Statistik Berlin-Brandenburg. „Bruttoinlandsprodukt und Bruttowertschöpfung in Berlin und Brandenburg nach Wirtschaftsbereichen“, Februar 2023. <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/p-i-1-j>.
- Bergner, Joseph, Rosa Hoelger, und Prof. Dr. Barbara Praetorius. „Der Markt für Steckersolargeräte 2022. Ergebnisse einer Erhebung und Befragung von Anbietern zu Marktvolumen, -struktur und -entwicklung in Deutschland.“ Studie. Berlin: Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, 2022. <https://solar.htw-berlin.de/wp-content/uploads/https://solar.htw-berlin.de/wp-content/uploads/BERGNER-2022-Marktstudie-Steckersolar.pdf>.
- Berliner Agentur für Elektromobilität eMO. „Frühstücksdebatte Intelligente Mobilität von UVB und eMO: Ausbau LIS - wer macht's?“, 31. Oktober 2023. <https://www.emo-berlin.de/aktuelles/detail/default-9d0e468f2d77fb10c58c05c748c524be>.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. „Ein Stromnetz für die Energiewende“, 2023. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/netze-und-netzausbau.html>.
- Bundesnetzagentur. „Ausschreibungen für EE- und KWK-Anlagen“, 2023. <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Ausschreibungen/start.html>.
- Bundesregierung. „Klimaschutzgesetz: Klimaneutralität bis 2045“. Die Bundesregierung informiert, 7. November 2022. [//www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672](https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672).
- Bundesverband Wärmepumpe (BWP). „Branchenstudie 2023: Marktentwicklung – Prognose – Handlungsempfehlungen“. Berlin, 30. Januar 2023. Haverkamp, Wesling, und Seibert, „Zur Abgrenzung der Ausbildungs- und Erwerbsberufe des Handwerks in der KldB 2010“; Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung, „Bundesländersteckbriefe - Fachkräftesituation je Bundesland“. http://www.waermepumpe.de/fileadmin/user_upload/waermepumpe/05_Presse/01_Pressemittelungen/BWP_Branchenstudie_2023_DRUCK.pdf.
- Bundesverband WindEnergie. „Landesverband Berlin/Brandenburg“, 2023. <https://www.wind-energie.de/verband/lvs/berlin-brandenburg/>.
- CEIC Data. „Germany GDP per Capita“. Economic Indicators, 2023. <https://www.ceicdata.com/en/indicator/germany/gdp-per-capita>.
- . „Germany GDP per Capita: Berlin“. Economic Indicators, 2023. <https://www.ceicdata.com/datapage/en/germany/esa-2010-gdp-per-capita-by-region/gdp-per-capita-berlin>.
- Climate Watch. „Greenhouse Gas Emissions“, 2021. <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?gases=178&source=43>.
- „Demografieportal - Fakten - Altersstruktur der Bevölkerung in Berlin“. Zugegriffen 31. Oktober 2023. <https://www.demografieportal.de/DE/Fakten/bevoelkerung-altersstruktur-berlin.html>.
- Deutsch Industrie- und Handelskammer. „Ausbildungsstatistik 2022“, 2023. <https://www.dihk.de/resource/blob/93170/4d00e938df0558f3e05c0d4dd780f164/statistik-ausbildung-2022-data.pdf>.
- Enpal. „Wärmepumpe. Vorteile, Kosten und Förderung in 2023“. Zugegriffen 23. November 2023. <https://www.enpal.de/waermepumpe>.
- Expertenrat für Klimafragen. „Stellungnahme zum Entwurf des Klimaschutzprogramms 2023“. Berlin, 2023. https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2023/09/ERK2023_Stellungnahme-zum-Entwurf-des-Klimaschutzprogramms-2023.pdf.
- „Germany’s “Easter Package” – an Overview of the Latest Changes to Energy Regulation“. Know-How. Gleiss Lutz, 2022. https://www.gleisslutz.com/en/Germanys_Easter_Package.html#:~:text=The%20Easter%20Package%20is%20set,See%2DGesetz%2C%20WindSeeG.
- Goldman Sachs Economics Research. „Global Economics Paper: The Path to 2075 — Slower Global Growth, But Convergence Remains Intact“, 6. Dezember 2022. <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/gs-research/the-path-to-2075-slower-global-growth-but-convergence-remains-intact/report.pdf>.

- Haverkamp, Katarzyna, und Kaja von der Leyen. *Lohnstrukturen im Handwerk*. Study, Nr. 380. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung, 2018.
- Haverkamp, Katarzyna, Mirko Wesling, und Holger Seibert. „Zur Abgrenzung der Ausbildungs- und Erwerbsberufe des Handwerks in der KldB 2010“. FDZ Methodenreport. Agentur für Arbeit, 2019. https://doku.iab.de/fdz/reporte/2019/MR_03-19.pdf.
- Hickmann, Helen, und Filiz Koneberg. „Die Berufe mit den aktuell größten Fachkräftelücken“. IW-Kurzbericht. Köln: Institut der deutschen Wirtschaft (IW), 2022.
- Industrie- und Handelskammer zu Berlin. „Fachkräftemonitor Berlin“, 2022. <https://www.fachkraeftemonitor-berlin.de>.
- Innung SHK Berlin. „Selbstverständnis“. Innung SHK Berlin. Zugegriffen 10. November 2023. <https://www.shk-berlin.de/innung/selbstverstaendnis>.
- Institut der deutschen Wirtschaft (IW). „Berlin: Aufholen im Schneckentempo“, 10. Februar 2023. <https://www.iwkoeln.de/presse/iw-nachrichten/matthias-diermeier-aufholen-im-schneckentempo.html>.
- Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung. „Bundesländersteckbriefe - Fachkräftesituation je Bundesland“, 2023. <https://www.kofa.de/daten-und-fakten/regionale-daten/bundeslaendersteckbriefe/>.
- Landesinnungsverband E-Handwerke Berlin/Brandenburg. „Tarife“. Zugegriffen 31. Oktober 2023. <https://www.eh-bb.de/tarife>.
- Lewicki, Pawel. „Erneuerbare Energien in Zahlen“. Text. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt, 10. Juni 2013. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen>.
- Malin, Dr. Lydia, Dr. Anika Jansen, und Vico Kutz. „Energie aus Wind und Sonne: Welche Fachkräfte brauchen wir?“ Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung, 2022.
- Malin, Dr. Lydia, Dr. Anika Jansen, Dr. Susanne Seyda, und Dr. Regina Flake. „Fachkräftesicherung in Deutschland – diese Potenziale gibt es noch“. Kofa-Studie. Köln: Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung, 2019.
- Malin, Lydia, Helen Hickmann, Vico Kutz, und Dirk Werner. „Fachkräftemangel im Handwerk in NRW: Risiken und Optionen für die Fachkräftesicherung“. Kofa-Studie. Köln: Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung (Kofa), 2022.
- Malin, Lyrida, und Robert Köppen. „Fachkräftemangel und Ausbildung im Handwerk“. Kofa Kompakt. Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung, 2023. <https://www.kofa.de/daten-und-fakten/studien/fachkraeftemangel-und-ausbildung-im-handwerk-2023/>.
- Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie Brandenburg (MWAE). „Arbeitsmarkt Land Brandenburg“, o. J. <https://mwae.brandenburg.de/de/arbeitsmarkt-land-brandenburg/bb1.c.691239.de>.
- Mischler, Till. „Die Attraktivität von Ausbildungsberufen im Handwerk: Eine empirische Studie zur beruflichen Orientierung von Jugendlichen“. Bericht zur beruflichen Bildung. Bundesinstitut für Berufsbildung, 2017.
- OECD. „Bildung auf einen Blick 2023“. OECD Vergleichsstudie. OECD Indikatoren. Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2023. https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/20230912-oecd-vergleichsstudie-2023.pdf?__blob=publicationFile&v=1.
- Prognos, Öko-Institut, und Wuppertal-Institut. „Klimaneutrales Deutschland“, 2020. <https://www.agora-energiewende.de/publikationen/klimaneutrales-deutschland-vollversion>.
- Reiner Lemoine Institut. „Elektromobilität Berlin 2025+“, 14. Februar 2020. <https://reiner-lemoine-institut.de/studie-elektromobilitaet-berlin-2025/>.
- Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt. „Grundlagen des Ladeinfrastrukturaufbaus in Berlin“. Berlin.de: Das offizielle Hauptstadtportal, 9. Mai 2023. <https://www.berlin.de/sen/uvk/mobilitaet-und-verkehr/verkehrsplanung/elektromobilitaet/ladeinfrastruktur-im-oeffentlichen-raum/grundlagen/>.
- . „Öffentliche Ladeinfrastruktur für alle Elektromobilist*innen mit Pkw und leichtem Nutzfahrzeug“. Berlin.de: Das offizielle Hauptstadtportal, 11. September 2023. <https://www.berlin.de/sen/uvk/mobilitaet-und-verkehr/verkehrsplanung/>

[elektromobilitaet/ladeinfrastruktur-im-oeffentlichen-raum/oeffentliche-ladeinfrastruktur-fuer-pkw-und-leichte-nutz-fahrzeuge/](#).

———. „Ziele und Grundlagen der Klimaschutzpolitik in Berlin“. Berlin.de: Das offizielle Hauptstadtportal, 10. März 2023. <https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/klimaschutzpolitik-in-berlin/ziele-und-grundlagen/>.

Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, Abteilung Wirtschaft. „Arbeitslosigkeit Berlin“. Berlin.de: Das offizielle Hauptstadtportal, 2023. <https://www.berlin.de/sen/wirtschaft/konjunktur-und-statistik/wirtschaftsdaten/arbeitslosigkeit/>.

Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe Berlin. „Masterplan Solarcity Berlin Monitoringbericht 2022“, 2023. https://www.solarwende-berlin.de/fileadmin/user_upload/Solarwende/Grafiken_Contentseiten/0_Berlinseiten/Monitoring/Masterplan_Solarcity_2022_Monitoringbericht_Satz_fin.pdf.

———. „Solarausbau in Berlin nimmt Fahrt auf“. berlin.de, 2023. <https://www.berlin.de/aktuelles/8382348-958090-solarausbau-in-berlin-nimmt-fahrt-auf.html>.

Statista. „Anteil der Photovoltaik an der Stromerzeugung in Deutschland“. Statista, 2024. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/250915/umfrage/anteil-der-photovoltaik-an-der-stromerzeugung-in-deutschland/>.

———. „Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors in Deutschland bis 2022“. Statista, 2023. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/12174/umfrage/energiebedingte-treibhausgasemissionen-durch-verkehr-seit-1990/>.

Statistik Berlin Brandenburg. „Gender Datenreport Berlin 2020“, 2022. https://download.statistik-berlin-brandenburg.de/d0179d8217bba558/5a64da9c8a8a/Gender_Datenreport_2020.pdf.

———. „Handwerkszählung in Berlin 2020“, 2023. https://download.statistik-berlin-brandenburg.de/06b086d6dade-c12e/94d0d902dc5a/SB_E05-01-00_2020j01_BE.pdf.

———. „Verdiensterhebung in Berlin und Brandenburg“. Zugegriffen 31. Oktober 2023. <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/n-i-6-j>.

Statistische Ämter des Bundes und der Länder. „Statistischer Bericht. Handwerkszählung Berlin und im Land Brandenburg 2013“. Statistische Bibliothek. Zugegriffen 31. Oktober 2023. https://www.statistischebibliothek.de/mir/receive/BBHeft_mods_00020910.

———. „Statistischer Bericht. Handwerkszählung Berlin und im Land Brandenburg 2016“. Statistische Bibliothek. Zugegriffen 31. Oktober 2023. https://www.statistischebibliothek.de/mir/receive/BBHeft_mods_00034964.

Statistisches Bundesamt. „15. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung“, 2. Dezember 2022. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/begleitheft.html>.

———. „Bruttoinlandsprodukt (BIP)“, 24. November 2023. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Volkswirtschaftliche-Gesamtrechnungen-Inlandsprodukt/Tabellen/bip-bubbles.html>.

———. „Jugend in Zahlen“, 2023. https://www.destatis.de/DE/Im-Fokus/Jahr-der-Jugend/_inhalt.html.

———. „Pressemitteilung Nr. 330 vom 4. August 2022“. 12,9 Millionen Erwerbspersonen erreichen in den nächsten 15 Jahren das gesetzliche Rentenalter - Statistisches Bundesamt. Zugegriffen 30. Oktober 2023. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/08/PD22_330_13.html.

Stryi-Hipp, Gerhard, Sebastian Götz, Christian Bär, Stefan Wieland, Bin Xi-Sigurdsson, Till Freundenmachen, und Rania Taani. „Expertenempfehlung zum Masterplan Solarcity Berlin. Masterplanstudie und Maßnahmenkatalog“, 2019. <https://publica.fraunhofer.de/entities/publication/2b0bf4a0-fc00-4ab7-a550-98269ec1a406/details>.

Stuttgarter Zeitung. „Wie viele Arbeitstage hat ein Jahr? (Antwort)“, 2023. <https://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.wie-viele-arbeitstage-pro-jahr-mhsd.c7a584f4-2f94-49b4-a042-2e1604ff1b87.html>.

- Tagesschau. „Heizungsbranche fehlen 60.000 Installateure“, 2023. <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/heizungsinstallateure-mangel-101.html>.
- Umweltbundesamt. „Projektionsberichte (integrierte Energie- und THG-Projektionen)“. Text. Umweltbundesamt, 22. August 2023. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/szenarien-fuer-die-klimaschutz-energiepolitik/integrierte-energie-treibhausgasprojektionen>.
- Vattenfall. „Installation einer Wärmepumpe – so wird es gemacht“. Zugegriffen 6. November 2023. <https://www.vattenfall.de/infowelt-energie/nachhaltig-heizen/waermepumpe-installieren>.
- Wiethölter, Doris, Uwe Harten, und Jeanette Carstensen. „Die Bedeutung des Handwerks in Berlin und Brandenburg“. IAB-Regional. Nürnberg: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), 2019.
- „Zahlen, Daten, Fakten - Handwerkskammer Berlin“. Zugegriffen 30. Oktober 2023. <https://www.hwk-berlin.de/artikel/zahlen-daten-fakten-91,155,266.html>.
- Zentralverband des Deutschen Handwerks. „Frauen des Handwerks“, 2023. <https://www.zdh.de/daten-und-fakten/kennzahlen-des-handwerks/frauen-des-handwerks/>.
- . „Frauen im Handwerk“, 2023. <https://www.zdh.de/ueber-uns/fachbereich-soziale-sicherung/frauen-im-handwerk/>.
- Zentralverband Sanitär Heizung Klima. „Sanitär- und Heizungsbauerhandwerk zeigt sich 2021 krisenfest“, 2022. <https://www.zvshk.de/presse/medien-center/pressemitteilungen/details/artikel/7597-sanitaer-und-heizungsbauerhandwerk-zeigt-sich-2021-krisenfest/>.

IKEM