

Klima-Jobs erfordern zusätzliche Kompetenzen

Nachgefragte Kompetenzen in der Wind- und Solarbranche –
eine Analyse von Online-Stellenanzeigen



© Bertelsmann Stiftung, Gütersloh

August 2024

Herausgeber

Bertelsmann Stiftung

Carl-Bertelsmann-Straße 256, 33311 Gütersloh

www.bertelsmann-stiftung.de

Verantwortlich

Jana Fingerhut

Project Manager

Bertelsmann Stiftung

Autor:innen

Jan Felix Engler, Data Scientist, Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V.

Dr. Armin Mertens, Leiter des Clusters Big Data Analytics, Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V.

Dr. Adriana Neligan, Senior Economist, Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V.

Datenarbeit

Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V.

&effect data solutions GmbH

Datenquelle

Textkernel BV

Lektorat

Dr. Thomas Orthmann

Zitationshinweis

Engler, J. F., Mertens, A., Neligan, A. (2023). Klima-Jobs erfordern zusätzliche Kompetenzen – Nachgefragte Kompetenzen in der Wind- und Solarbranche – eine Analyse von Online-Stellenanzeigen. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.

Layout

Linda Wedi

Bildnachweis

© mmphoto – stock.adobe.com

DOI 10.11586/2024102

ID_2319

Klima-Jobs erfordern zusätzliche Kompetenzen

Nachgefragte Kompetenzen in der Wind- und Solarbranche –
eine Analyse von Online-Stellenanzeigen

Abstract

Renewable energies are the core of the energy transition and the basis for achieving climate neutrality. Their expansion requires 300,000 additional skilled workers in solar and wind energy in Germany. However, these skilled workers must be appropriately qualified, as the solar and wind industry requires special skills compared to other sectors. This is the key finding of a Jobmonitor analysis of almost 2.7 million online job advertisements. In the solar industry, special skills are expected above all from specialists in roofing and plumbing, heating and air conditioning technology, and in the wind industry particularly from professions in the fields of electronics and mechatronics. In order to close the skills and specialist skills gap in the renewable energies sector, further training is needed for people with a vocational qualification (or professional experience) and partial qualifications for unskilled workers. The combination of different professions to become a renewable energy specialist could also attract workers to one of the most important industries of the future and should be examined.

Inhalt

Zusammenfassung	3
1 Einleitung	4
2 Datengrundlage und Methodik	5
2.1 Beschreibung der Datengrundlage	5
2.2 Auswahl der Berufe.....	5
2.3 Aufbereitung der Kompetenzen	6
2.4 Expert:innen-Workshop: Blick auf die Ergebnisse aus der Unternehmenspraxis	7
3 Kompetenzbedarfe im Bereich Wind- und Solarenergie	8
3.1 Sind mehr Kompetenzen für die Energiewende gefragt?.....	8
3.2 Sind andere Kompetenzen für die Energiewende gefragt?	12
3.3 Wie sehen die Kompetenzbedarfe in bestimmten Berufen aus?.....	14
4 Fazit	25
Tabellenverzeichnis	26
Abbildungsverzeichnis	26
Literaturverzeichnis	27

Zusammenfassung

Um die Wirtschaft mithilfe von Solarenergie und Windkraft klimaneutral gestalten zu können, werden Menschen mit unterschiedlichen Berufen, Fachkenntnissen und Fähigkeiten benötigt. Diese Studie untersucht die Kompetenzbedarfe für 13 ausgewählte Berufe. Basis dafür ist eine umfassende computerlinguistische Analyse von Online-Stellenanzeigen. Darin betrachten wir die nachgefragten Kompetenzen für die Bereiche Wind- und Solarenergie und vergleichen sie mit der branchenübergreifenden Nachfrage. Die wesentlichen Ergebnisse sind:

- **Höhere Kompetenzanforderungen in Stellenanzeigen für Windenergie:** Der Ausbau der Windenergie ist komplex und bedarf guter Planung und Steuerung. Stellenanzeigen mit konkretem Bezug zur Windenergie weisen eine höhere Zahl an fachlichen und transversalen Kompetenzanforderungen auf als Annoncen für den Bereich Solarenergie. Unter transversalen Kompetenzen versteht man übergreifende Fähigkeiten, wie Teamfähigkeit, Selbstständigkeit oder Planungsfähigkeit. Auch im branchenübergreifenden Vergleich liegt die Zahl der Kompetenzen für den Bereich Windenergie höher. Dabei hängt die Zahl der geforderten fachlichen und transversalen Kompetenzen häufig mit dem gewünschten Qualifikationsniveau zusammen.
- **Große Ähnlichkeit der Kompetenzanforderungen im branchenübergreifenden Vergleich:** Die Kompetenzanforderungen in Stellenausschreibungen für die ausgewählten Berufe sind denen der branchenübergreifenden Nachfrage insgesamt sehr ähnlich. Etwas größere Unterschiede zeigen sich im Bereich Windenergie bei den fachlichen Anforderungen. Für den Bereich Solarenergie finden sich die größten Abweichungen bei Fachkräften für Dachdeckerei sowie für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik, aber auch bei Spezialist:innen-Tätigkeiten wie Aufsichtskräfte für Elektrotechnik. Im Bereich Windenergie sind die größten Unterschiede bei den Fachkräften für Elektromaschinentechnik und Bauelektrik sowie bei Spezialist:innen für Mechatronik zu verzeichnen (gemessen an der branchenübergreifenden Kompetenznachfrage).
- **Kompetenzanforderungen bei ausgewählten Berufen für den Wind- und/oder Solarenergiebereich:** Für die Montage von Photovoltaik-Modulen gibt es keine eigenständige Ausbildung. Sie erfolgt typischerweise durch ausgebildete Dachdecker:innen. Die Analyse der Kompetenznachfrage zeigt, dass hier häufig solarspezifische Fachkenntnisse gefordert werden. Dafür gibt es bereits Weiterbildungsmöglichkeiten zur Solateur:in. Für die Montage von Photovoltaik-Modulen bieten auch Geringqualifizierte ein wichtiges Arbeitskräftepotenzial. Sie lassen sich über Teilqualifikationen entsprechend qualifizieren. Für die Planung, Installation und Wartung von Windkraftanlagen werden Mechatronik-Spezialist:innen gebraucht. In diesem Bereich sind nicht nur spezifische fachliche Kompetenzen für den On- und Offshore-Windenergiebereich gefragt, sondern auch kommunikative und soziale Fähigkeiten. Unabhängig vom Qualifizierungsniveau sind Berufe im Bereich der regenerativen Energietechnik zentral für die Umstellung auf Wind- und Sonnenenergie. Je nach Anforderungsniveau der Berufe können so Planung, Entwicklung und Management durch entsprechend ausgebildete Expert:innen übernommen werden, die Wartung, Reparatur und Instandhaltung durch Spezialist:innen sowie schließlich Aufbau und Montage durch Fachkräfte im Bereich der regenerativen Energietechnik.

1 Einleitung

Zum Erreichen der Klimaneutralität bis 2045 ist der Ausbau der erneuerbaren Energien essenziell. Entsprechend hoch sind die gesetzlichen Ausbauziele. Der Erfolg der Energiewende hängt nicht nur von den (erheblichen) Investitionen in den Ausbau erneuerbarer Energien ab, sondern auch von entsprechend qualifizierten Arbeitskräften. Die zunehmende Nutzung von Wind und Sonne als Energieträger sorgt für eine steigende Nachfrage nach Arbeitskräften im Bereich Wind- und Solarenergie, wie eine aktuelle Analyse von Online-Stellenanzeigen in Engler et al. (2023) zeigt. Obgleich Stellenanzeigen mit explizitem Bezug zur Solar- oder Windenergie bisher nur einen kleinen Anteil des Arbeitsmarktes innerhalb der von Koneberg et al. (2022) als relevant identifizierten 190 Berufe ausmachen, ist die Nachfrage nach Fachkräften für diese beiden Technologiefelder seit 2019 spürbar gestiegen.

In den von Engler et al. (2023) untersuchten Stellenanzeigen werden mehrheitlich Beschäftigte für den Bereich Solarenergie gesucht, was vor allem auf die Vielzahl der Anlagen zurückzuführen ist. Hier werden viele Arbeitskräfte benötigt, die auch in anderen Branchen gesucht werden und die auch grundsätzlich bereits knapp sind: Fachkräfte für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik sowie für Dachdeckerei montieren die Solaranlagen und Fachkräfte für Bauelektrik kümmern sich um die Stromanbindung. Der Aufbau von Windkraftanlagen ist deutlich komplexer und bedarf guter Planung. Besonders gefragt sind hier Spezialist:innen für die regenerative Energietechnik sowie Aufsichtskräfte und Bauelektriker:innen (Engler et al., 2023).

Die Energiewende braucht Arbeitskräfte aus vielen Bereichen. Einige Berufe (wie die Bauberufe) sind besonders bedeutsam. Doch auch technische, handwerkliche und naturwissenschaftliche Berufe können hier einen großen Beitrag leisten (siehe auch Engler et al., 2023; Koneberg et al., 2022; Monsef/Wendland, 2022; Umweltbundesamt, 2021). Je nach Energieträger unterscheiden sich auch die Anforderungsprofile, wie Engler et al. (2023) zeigen: Viele der Berufsprofile basieren auf dem dualen Ausbildungssystem, vor allem im Technologiefeld Solarenergie. Für Tätigkeitsfelder, in denen beide Energieträger relevant sind sowie im Bereich Windenergie, ist der Anforderungsbedarf höher. Laut Monsef und Wendland (2022) zählt technisches Wissen im Bereich der erneuerbaren Energien zu den wichtigsten beruflichen Anforderungen. Über 70 Prozent der hier Erwerbstätigen erachten technische Kenntnisse als notwendig für ihre Tätigkeit (Monsef/Wendland, 2022).

Aufbauend auf der umfassenden Analyse von Engler et al. (2023) untersucht die vorliegende Studie die in Online-Stellenanzeigen geforderten Kompetenzen von ausgewählten Berufen für den Zeitraum 2019 bis erstes Halbjahr 2023. Die beiden wesentlichen Fragen mit Blick auf die Bereiche Wind- und Solarenergie sind:

- Welche speziellen Kompetenzbedarfe gibt es für die Energiewende?
- Werden mehr oder andere Kompetenzen für die Energiewende benötigt?

2 Datengrundlage und Methodik

2.1 Beschreibung der Datengrundlage

Für die Analyse der nachgefragten Kompetenzen werden Daten des Jobmonitors der Bertelsmann Stiftung verwendet. Der Jobmonitor liefert aufbereitete Informationen aus Online-Stellenanzeigen. Die Stellenanzeigen wurden vom kommerziellen Anbieter Textkernel aus einer Vielzahl verschiedener Quellen gesammelt und um Duplikate bereinigt. Um die tatsächliche Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt besser abzubilden, wurden die Daten zusätzlich mit einem Faktor für Zeitarbeit korrigiert. Das berücksichtigt, dass Zeitarbeitsfirmen oft mehr Stellen ausschreiben, als die Unternehmen wirklich benötigen (siehe Burstedde et al., 2020). Die Online-Stellenanzeigen wurden daher um die entsprechenden Jahresfaktoren für Zeitarbeit verringert (vgl. Herdin et al., 2023, S. 9; Engler et al., 2023, S. 5). Der Untersuchungszeitraum umfasst die Zeit vom 1. Januar 2019 bis zum 30. Juni 2023. Zusätzlich sind die Daten des Jobmonitors der Klassifikation der Berufe 2010 (KldB 2010) der Bundesagentur für Arbeit zugeordnet (Müller et al., 2022). Die KldB 2010 unterteilt Berufe in unterschiedliche Gliederungsebenen basierend auf den im Beruf erforderlichen Tätigkeiten, Kenntnissen und Fertigkeiten. In der nachfolgenden Analyse wird der KldB-5-Steller (die sogenannte Berufsgattung) verwendet, der zusätzlich noch das für die Ausübung des Berufs erforderliche Qualifikationsniveau angibt.¹

2.2 Auswahl der Berufe

Basierend auf Engler et al. (2023) beschränkt sich die vorliegende Studie auf besonders nachgefragte Berufe in den Tätigkeitsbereichen Wind- und Solarenergie². Da die Analyse der nachgefragten Kompetenzen aller 190 Berufe (siehe Engler et al., 2023; Koneberg et al., 2022) im Rahmen dieser Studie nicht darstellbar ist, wurden 13 Berufe ausgewählt, die detailliert mit ihren Kompetenzprofilen analysiert werden³. In der Auswahl wurden vor allem solche Berufe berücksichtigt, die über den Untersuchungszeitraum hinweg die größte Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt verzeichnen konnten. Der Beruf „Regenerative Energietechnik – Expert:in“ wurde zusätzlich ausgewählt, da sich durch diesen exemplarisch ein Beruf in den drei verschiedenen Anforderungsniveaus (Fachkraft, Spezialist:in, Expert:in) untersuchen lässt, auch wenn er nicht zu den am meisten nachgefragten Berufen gehörte. Tabelle 2-1 zeigt die Berufe, die im Rahmen der nachfolgenden Analyse auf die nachgefragten Kompetenzen untersucht werden sollen.

¹ Für eine bessere Verständlichkeit wird im Folgenden der Begriff „Beruf“ anstelle der Bezeichnung „Berufsgattung“ verwendet.

² Der Bezug einer Online-Stellenanzeige zur Wind- oder Solarenergie wurde durch ein regelbasiertes, computerlinguistisches Klassifikationsverfahren ermittelt (siehe Engler et al., 2023). Dadurch lässt sich feststellen, ob eine Stellenanzeige Tätigkeitsbereiche in den beiden erneuerbaren Energien beschreibt oder nicht.

³ Für die 13 Berufe können über den Untersuchungszeitraum hinweg 2,67 Millionen Online-Stellenanzeigen analysiert werden.

Tabelle 2-1: Auswahl der relevanten Berufe

Auswahl und Relevanz der Berufe in den Tätigkeitsbereichen Wind- und Solarenergie

Berufsbezeichnung	KldB-2010	Windenergie	Solarenergie
Mechatronik – Spezialist:in	26113	✓	✓
Bauelektrik – Fachkraft	26212	✓	✓
Elektromaschinentechnik – Fachkraft	26222	✓	✓
Regenerative Energietechnik – Fachkraft	26242	✗	✓
Regenerative Energietechnik – Spezialist:in	26243	✓	✓
Regenerative Energietechnik – Expert:in	26244	✓	✓
Elektrische Betriebstechnik – Fachkraft	26252	✓	✓
Aufsicht – Elektrotechnik	26393	✓	✓
Technische Forschung, Entwicklung (o. S.) – Expert:in	27104	✓	✓
Dachdeckerei – Fachkraft	32142	✗	✓
Sanitär-, Heizungs-, Klimatechnik – Fachkraft	34212	✓	✓
Vertrieb (außer IKT) – Spezialist:in	61123	✓	✓
Aufsicht – Unternehmensorganisation/-strategie	71393	✓	✓

o. S.: ohne Spezialisierung; IKT: Informations- und Kommunikationstechnologien

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Die Berufe wurden, wenn möglich, in beiden Tätigkeitsfeldern der Wind- und Solarenergie analysiert. Da bei den Berufen „Regenerative Energietechnik – Fachkraft“ und „Dachdeckerei – Fachkraft“ im Bereich der Windenergie nur eine sehr geringe Anzahl an Stellenanzeigen gefunden werden konnte, werden diese Berufe ausschließlich im Bereich der Solarenergie untersucht.

2.3 Aufbereitung der Kompetenzen

Der Fokus dieser Studie liegt auf der Analyse der in den genannten Berufen nachgefragten Kompetenzen. Hierfür müssen aus jeder Online-Stellenanzeige die genannten Kompetenzen extrahiert werden. Grundsätzlich soll dabei zwischen fachlichen und transversalen Kompetenzen unterschieden werden:

- Fachkompetenzen bezeichnen Kompetenzen, die berufstypischen Aufgaben oder Tätigkeiten vorbehalten sind. Die zu extrahierenden Fachkompetenzen wurden mit Hilfe der VerBIS-Kompetenztaxonomie der Bundesagentur für Arbeit (BA) extrahiert. Diese 8.256 Kompetenzen werden jährlich von Expert:innen der BA für jeden Beruf erhoben und aktualisiert. Die vorliegende Studie nutzt die bereits extrahierten und im Jobmonitor der Bertelsmann Stiftung enthaltenen Fachkompetenzen basierend auf dieser Taxonomie. Insgesamt findet sich in 2,39 Millionen der 2,67 Millionen Stellenanzeigen mindestens eine Fachkompetenz (90 Prozent). Dabei können 7.286 unterschiedliche Fachkompetenzen gefunden werden.
- Unter transversalen Kompetenzen versteht man übergreifende Fähigkeiten, die nicht ausschließlich an einen bestimmten Kontext oder an eine bestimmte Tätigkeit gebunden sind (Hart et al., 2021, S.4; Müller et al., 2022). Dementsprechend finden transversale Kompetenzen berufsübergreifend Anwendung. Die Extraktion der transversalen Kompetenzen basiert

auf der europäischen Klassifikation für Fähigkeiten, Kompetenzen, Qualifikationen und Berufe (ESCO)⁴. Die ESCO-Klassifikation in Version 1.1 enthält unter anderem eine EU-weit einheitliche Taxonomie transversaler Kompetenzen. Sie umfasst sechs übergeordnete Kategorien: Alltagskompetenzen, Kernkompetenzen, körperliche und motorische Kompetenzen, kognitive Kompetenzen, Selbstmanagement-Kompetenzen sowie soziale und kommunikative Kompetenzen. Diese sind zusätzlich in insgesamt 24 Cluster untergliedert (siehe Hart et al., 2021; Müller et al., 2022). Die zu untersuchenden transversalen Kompetenzen werden ebenfalls in den Daten des Jobmonitors bereitgestellt⁵. In 2,45 Millionen der 2,67 Millionen Stellenanzeigen findet sich mindestens eine transversale Kompetenz (92 Prozent). Es wurden insgesamt 17,6 Millionen transversale Kompetenzen extrahiert, die sich aus 211 einzigartigen Kompetenzen zusammensetzen.

2.4 Expert:innen-Workshop: Blick auf die Ergebnisse aus der Unternehmenspraxis

Im Rahmen dieser Studie fand im März 2024 ein Expert:innen-Workshop in Berlin statt. Hier wurden die Ergebnisse der Untersuchung im Rahmen von Round Tables und World Cafés diskutiert. Die folgenden Expert:innen haben an dem Workshop teilgenommen:

- Danielle Fecht, Bundesverband WindEnergie
- Henrike Inhülsen, Bundesverband Solarwirtschaft
- Steffi Michailow, Thermondo
- Nicole Müller, Elbcampus Kompetenzzentrum Handwerkskammer Hamburg
- Jan Neuhann, Enertrag
- Constantin Rücker, Bundesverband Erneuerbare Energien
- Andreas Stoye, Elektroinnung Berlin & PaechElektro
- Leon Trippel, Initiative Ohne Hände keine Wende

Wir danken den Workshop-Teilnehmer:innen für ihre wertvollen Beiträge. Die in dieser Studie dargestellten Ergebnisse entsprechen nicht zwangsläufig den Positionen der einzelnen Institutionen.

⁴ <https://esco.ec.europa.eu/en/classification> [7.12.2023].

⁵ Für eine detaillierte Diskussion und Evaluation der Extraktion siehe Müller et al. (2022).

3 Kompetenzbedarfe im Bereich Wind- und Solarenergie

Um die Wirtschaft mithilfe von Solarenergie und Windkraft klimaneutral gestalten zu können, werden Arbeitskräfte mit unterschiedlichen Berufen, Fachkenntnissen und Fähigkeiten benötigt. Dieses Kapitel analysiert und diskutiert die nachgefragten Kompetenzen für 13 ausgewählte Berufe jeweils getrennt für die Bereiche Wind- und Solarenergie. Im Bereich Windenergie werden aufgrund der Relevanz elf Berufe untersucht. Das Kapitel ist wie folgt aufgebaut:

- Betrachtung der Anzahl der geforderten Kompetenzen in Stellenangeboten mit konkretem Bezug zur Wind- und Solarenergie
- Ähnlichkeitsanalyse der Kompetenzanforderungen bei Stellenanzeigen mit Bezug zur Wind- und Solarenergie hinsichtlich der branchenübergreifenden Nachfrage
- Diskussion zentraler Kompetenzen für jeweils einen Beruf in der Wind- und Solarenergie sowie für Berufe im Bereich der regenerativen Energietechnik. Eine Übersicht für alle 13 Berufe findet sich im separaten Anhang.

3.1 Sind mehr Kompetenzen für die Energiewende gefragt?

Die analysierten Stellenanzeigen mit konkretem Bezug zur Wind- und Solarenergie unterscheiden sich hinsichtlich der geforderten Kompetenzen sowohl im Vergleich der beiden Energien untereinander als auch im Vergleich zur branchenübergreifenden Nachfrage. Ihre Anzahl gibt wichtige Hinweise auf die Kompetenzbedarfe und wird im Folgenden näher betrachtet.

Der Ausbau der Windenergie ist komplex und bedarf guter Planung und Steuerung. Stellenanzeigen mit konkretem Bezug zur Windenergie weisen im Vergleich zur Solarenergie mehr fachliche und übergreifende Kompetenzanforderungen (wie Teamfähigkeit, Selbständigkeit oder Planungsfähigkeit) auf. Auch im branchenübergreifenden Vergleich liegt die Zahl der Kompetenzen für den Bereich Windenergie höher, wie die Analyse der Online-Stellenanzeigen zeigt:

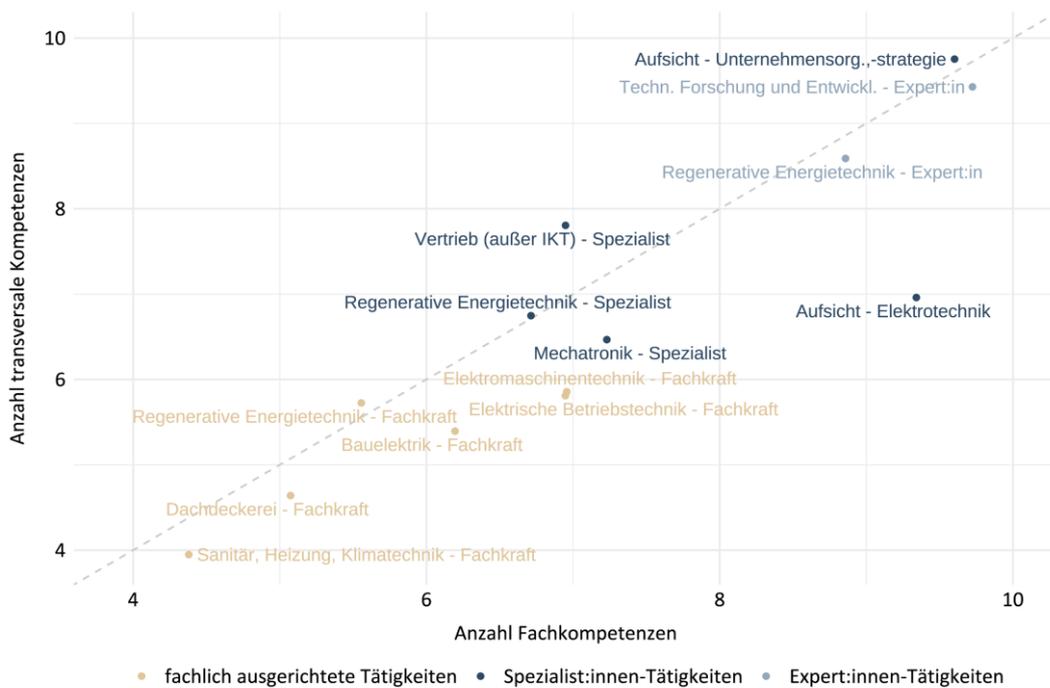
- In den Stellenanzeigen für die 13 ausgewählten relevanten Berufe finden sich branchenübergreifend durchschnittlich 6,9 nachgefragte Fachkompetenzen und 7,2 transversale Kompetenzen.
- Anzeigen für Stellen im Bereich Solarenergie fordern weniger Kompetenzen sowohl in Bezug auf die fachlichen (6,5) als auch transversalen Kompetenzen (6,0).
- Im Bereich Windenergie ist die Anzahl der nachgefragten Fachkompetenzen mit 7,3 und transversalen Kompetenzen mit 7,7 dagegen deutlich höher.

Abbildung 3-1 illustriert die Zahl der nachgefragten Fachkompetenzen gegenüber der Zahl der transversalen Kompetenzen bei Stellenanzeigen für die 13 Berufe mit Bezug zur Solarenergie für den Zeitraum 2019 bis zum 1. Halbjahr 2023. Die gewählten Berufe lassen sich nach drei Anforderungsniveaus gruppieren: fachlich ausgerichtete Tätigkeiten, Spezialist:innen-Tätigkeiten und Expert:innen-Tätigkeiten. Bei der Mehrzahl der betrachteten Berufe steigt mit dem Anforderungsniveau die Zahl der geforderten fachlichen und transversalen Kompetenzen (Abbildung 3-1):

- **Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten:** Fünf der betrachteten Berufe sind Fachkräfte mit einer Berufsausbildung. Insgesamt werden bei den betrachteten Fachkraftstellen weniger transversale Kompetenzen gefordert als bei höherqualifizierten Berufen. Bei den meisten Berufen werden auch weniger Fachkompetenzen gefordert. Eine Ausnahme bilden die Stellenangebote im Solarbereich für die beiden Elektroberufe. Hier werden mehr Fachkompetenzen gefordert. Die Anzahl der Fachkompetenzen sowie der transversalen Skills liegt auch nicht weit auseinander. Insgesamt haben die Anzeigen für Fachkräfte im Bereich Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik die geringste Anzahl an fachlichen (4,4) und übergreifenden (3,9) Kompetenzanforderungen. Etwas höhere Anforderungen gibt es bei den gesuchten Fachkräften für Dachdeckerei mit durchschnittlich 5,1 Fachkompetenzen und 4,6 transversalen Kompetenzen. Deutlich höher ist die geforderte Zahl – vor allem an fachlichen Kompetenzen – bei Fachkräften für Elektromaschinentechnik (fachlich: 7,0, transversal: 5,9), aber auch bei Fachkräften für elektrische Betriebstechnik (fachlich: 6,9, transversal: 5,8).
- **Spezialist:innen-Tätigkeiten:** Fünf der betrachteten Berufe sind Spezialist:innen mit entweder einer Meister:innen bzw. Techniker:innen-Ausbildung oder einem gleichwertigen Bachelor- oder Fachschulabschluss. Hier werden die meisten Fachkompetenzen bei den Aufsichtsstellen verlangt. Aufsichtskräfte für die Unternehmensorganisation und -strategie übernehmen konzeptionelle, planerische und koordinative Tätigkeiten. Neben fachlichen Kompetenzen sind aber auch kommunikative Fähigkeiten gefragt. Mit 9,6 fachlichen und 9,8 transversalen Skills ist der Umfang der Kompetenzanforderungen außergewöhnlich groß. Auch bei Aufsichtskräften im Bereich Elektrotechnik werden viele Fachkompetenzen (9,3) in den Stellenanzeigen mit Solar-energiebezug genannt. Die Zahl der transversalen Kompetenzen liegt dagegen mit 7,0 deutlich niedriger. Bei Mechatronik-Spezialist:innen sind mit 6,5 transversalen Kompetenzen die Anforderungen unter den betrachteten Spezialist:innen am geringsten. Allerdings liegt hier die Zahl der geforderten fachlichen Kompetenzen mit 7,2 höher als bei Spezialist:innen für regenerative Energietechnik (6,7) oder im Vertrieb (6,9). Insgesamt zeigt sich, dass die Nachfrage nach transversalen Kompetenzen die größte Spannweite in den betrachteten Spezialist:innen-Berufen hat.
- **Expert:innen-Tätigkeiten:** Zwei der betrachteten Berufe sind Expert:innen-Berufe. Für sie ist in der Regel ein Hochschulstudium mit einem Masterabschluss oder höheren Abschluss erforderlich. Beide Tätigkeiten fordern im Vergleich der 13 analysierten Berufe die meisten fachlichen und transversalen Kompetenzen. Bei Stellenanzeigen für Expert:innen für technische Forschung und Entwicklung werden besonders viele fachliche (9,7) und transversale (9,4) Kompetenzen gefordert. Bei Expert:innen für regenerative Energietechnik werden im Mittel 8,9 Fachkompetenzen und 8,6 transversale Kompetenzen gesucht.

Abbildung 3-1: Häufigkeiten der nachgefragten Kompetenzen im Bereich Solarenergie

Nachgefragte Fachkompetenzen (X-Achse) sowie transversale Kompetenzen (Y-Achse) im Bereich Solarenergie, 2019 bis 1. Halbjahr 2023, gestrichelte Linie: Regressionsgerade



o. S.: ohne Spezialisierung; IKT: Informations- und Kommunikationstechnologien

Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten: Erfordern in der Regel eine Berufsausbildung; Spezialist:innen-Tätigkeiten: Erfordern in der Regel eine Meister:innen- oder Techniker:innen-Ausbildung beziehungsweise einen gleichwertigen Bachelor-/Fachschulabschluss; Expert:innen-Tätigkeiten: Erfordern in der Regel ein Hochschulstudium mit einem Masterabschluss oder einem höheren Abschluss.

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Jobmonitor-Daten

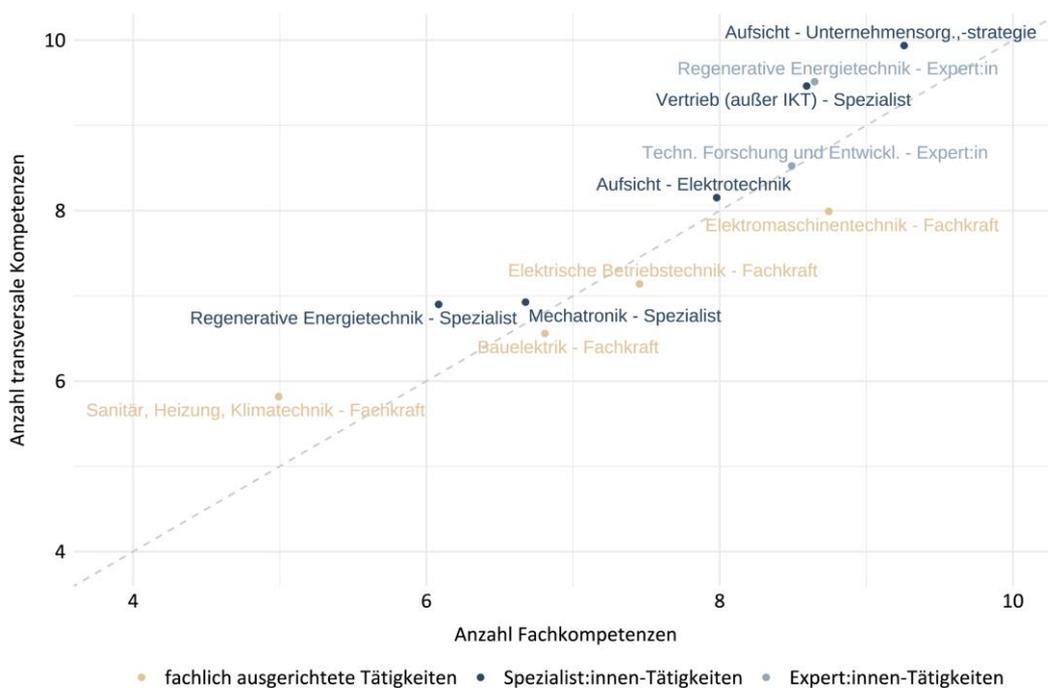
Abbildung 3-2 zeigt die Ergebnisse für Stellenanzeigen für 11 relevante Berufe mit konkretem Bezug zur Windenergie. Im Vergleich zu Stellen im Bereich der Solarenergie werden für die Arbeit im Windenergie-Sektor häufig mehr fachliche und transversale Kompetenzen gefordert. Im Gegensatz zur Solarenergie sind bei einigen Fachkräften in der Windenergie auch mehr Fachkompetenzen gefragt als bei manchen der höherqualifizierten Stellen:

- Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten:** Bei Stellenanzeigen mit Bezug zur Windenergie werden vier Berufe betrachtet, die einen Berufsabschluss voraussetzen. Die Angebote für Fachkräfte zeigen eine große Spannweite bei der Anzahl der nachgefragten Fachkompetenzen. Die meisten Fachkompetenzen werden in den Elektroberufen gefordert. Bei offenen Stellen für Fachkräfte für Elektromaschinen-technik ist sowohl die Zahl der Fachkompetenzen (8,7) als auch die der transversalen Kompetenzen (8,0) deutlich höher im Vergleich zu Anzeigen im Bereich Solarenergie. Ein ähnliches Bild – allerdings auf etwas geringerem Niveau – zeigt sich bei Fachkräften für elektrische Betriebstechnik (Fachkompetenz: 7,5, transversal: 7,1). Die wenigsten Kompetenzanforderungen verzeichnen auch hier im Durchschnitt die Fachkräfte für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (fachlich: 5,0; transversal: 5,8).

- **Spezialist:innen-Tätigkeiten:** Es wurden fünf Berufe mit Spezialist:innen-Tätigkeiten bei Stellenanzeigen mit Bezug zur Windkraft betrachtet. Vor allem bei den Ausschreibungen für Aufsichtskräfte für Unternehmensorganisation und -strategie und den Spezialist:innen für Vertrieb (außer IKT) waren sowohl eine Vielzahl an fachlichen (je circa 9) als auch transversalen Skills (je knapp 10) gefordert. Mit durchschnittlich je 6 bis 7 fachlichen bzw. transversalen Kompetenzen sind es bei den Spezialist:innen für regenerative Energietechnik und denen für Mechatronik weniger Anforderungen. Besonders große Unterschiede gibt es bei der Anzahl der transversalen Kompetenzen zwischen den betrachteten Berufen.
- **Expert:innen-Tätigkeiten:** Betrachtet werden Expert:innen für regenerative Energietechnik und für technische Forschung und Entwicklung. Beide Berufe erfordern eine hohe Anzahl fachlicher Kompetenzen (jeweils 9). Bei den Expert:innen für regenerative Energietechnik werden etwas mehr transversale Skills (9,5) gefordert als bei den Expert:innen für technische Forschung und Entwicklung (8,5). Das geht auf die kommunikativen und sozialen Fähigkeiten zurück, die beispielsweise bei der Lieferung von Komponenten, der Montage oder der Übergabe an den Kunden gefragt sind.

Abbildung 3-2: Häufigkeiten der nachgefragten Kompetenzen im Bereich Windenergie

Nachgefragte Fachkompetenzen (x-Achse) sowie transversale Kompetenzen (y-Achse) im Bereich Windenergie, 2019 bis 1. Halbjahr 2023, gestrichelte Linie: Regressionsgerade



o. S.: ohne Spezialisierung; IKT: Informations- und Kommunikationstechnologien

Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten: Erfordern in der Regel eine Berufsausbildung; Spezialist:innen-Tätigkeiten: Erfordern in der Regel eine Meister:innen- oder Techniker:innen-Ausbildung beziehungsweise einen gleichwertigen Bachelor-/Fachschulabschluss; Expert:innen-Tätigkeiten: Erfordern in der Regel ein Hochschulstudium mit einem Masterabschluss oder einem höheren Abschluss.

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Jobmonitor-Daten

Die erste Auswertung der elf ausgewählten Berufe zeigt, dass für den Bereich Windenergie häufig mehr Kompetenzen gefordert werden als im branchenübergreifenden Vergleich. Im Bereich der Solarenergie ist die Zahl der Anforderungen für qualifizierte Arbeitskräfte hingegen niedriger. Das folgende Kapitel betrachtet die geforderten fachlichen und transversalen Kompetenzen etwas genauer, um gezielte Ableitungen für den Aus- und Weiterbildungsbedarf formulieren zu können.

3.2 Sind andere Kompetenzen für die Energiewende gefragt?

Eine wichtige Frage für die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende ist, ob es dafür neue bzw. andere Kompetenzen braucht als die in den bisher vorhandenen Berufsbildern. Die folgende Ähnlichkeitsanalyse der ausgewählten Berufe macht deutlich, dass teilweise zwar neue oder veränderte Kompetenzen nötig sind, diese aber auf die bestehenden Berufsprofile (sowie die damit verbundenen impliziten Ausbildungsinhalte) aufgesetzt werden können.

Die Ähnlichkeitsanalyse zeigt, wie sehr sich die Kompetenzanforderungen bei Stellenanzeigen mit konkretem Bezug zur Solar- oder Windenergie von der Gesamtheit der Stellenausschreibungen für diese Berufe unterscheiden. Dafür werden die relativen Häufigkeiten aller nachgefragten Kompetenzen jeweils als Vektor dargestellt und durch die Berechnung der Kosinus-Ähnlichkeit zueinander in Bezug gesetzt⁶. Ein Wert von 0 bedeutet, dass keine Ähnlichkeit zwischen den nachgefragten Kompetenzen besteht, während ein Wert von 1 einer gänzlich identischen Kompetenznachfrage entspricht.

Tabelle 3-1 zeigt die Ergebnisse der Ähnlichkeitsanalyse für die nachgefragten fachlichen und transversalen Kompetenzen sowie für die insgesamt geforderten Kompetenzen. Es zeigt sich, dass die gewünschten transversalen Kompetenzen der 13 Berufe für den Bereich Wind- und Solarenergie sehr ähnlich sind zu denen in Stellenanzeigen aus anderen Branchen für diese Berufe. Da das den Gesamtwert hochzieht, liegt im Folgenden der Fokus vor allem auf den fachlichen Kompetenzanforderungen. Insbesondere bei Stellenanzeigen mit Bezug zur Windenergie werden bei vielen der betrachteten Berufe – im Vergleich zu branchenübergreifenden Stellenausschreibungen – eher spezifische fachliche Kompetenzanforderungen formuliert als bei den ausgewählten Berufen für den Bereich der Solarenergie.

Ein Blick auf die Stellenanzeigen mit konkretem Bezug zur Solarenergie zeigt folgende Unterschiede bei den geforderten Fachkompetenzen im Vergleich zu branchenübergreifenden Stellenanzeigen (Tabelle 3-1):

- Am ähnlichsten formuliert sind die gesamten Kompetenzanforderungen bei den Berufen Expert:innen für technische Forschung und Entwicklung, Aufsichtskräfte für Unternehmensorganisation/-strategie sowie bei den Fachkräften für regenerative Energietechnik und Solar-monteur:innen. Die geforderten fachlichen Kompetenzen unterscheiden sich bei diesen

⁶ Die Kosinus-Ähnlichkeit zwischen zwei Vektoren a und b und des eingeschlossenen Winkels θ berechnet sich durch:

$$\cos(\theta) = \frac{a \cdot b}{||a|| \cdot ||b||}$$

Berufen nicht allzu sehr von der branchenübergreifenden Nachfrage. Auch bei den Spezialist:innen für Mechatronik gibt es nur geringe Unterschiede.

- Bei Spezialist:innen für regenerative Energietechnik weichen die nachgefragten Fachkompetenzen schon deutlicher ab. Das hängt vermutlich damit zusammen, dass Spezialist:innen mit dieser fachlichen Ausrichtung (laut BA, 2020) nicht nur Lösungen im Bereich Solarenergie erarbeiten, sondern auch für Photovoltaik-, Holzenergie- oder Biogasanlagen. In Kapitel 3.3.3 werden die drei Berufe der regenerativen Energietechnik hinsichtlich ihrer Kompetenzanforderungen näher analysiert.

Unterschiedliche Bedarfe in Bezug auf das Fachwissen werden eher für Fachkräfte konstatiert, die in der Regel über eine Berufsausbildung verfügen. Bei folgenden Berufen sind die Unterschiede bei den gewünschten Fachkompetenzen im Vergleich zur branchenübergreifenden Nachfrage größer: Fachkräfte für Dachdeckerei, Fachkräfte für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik, aber auch bei Spezialist:innen-Tätigkeiten wie Aufsichtskräfte für Elektrotechnik. Bei den Fachkräften für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik sind im Bereich der Solarenergie eher andere oder zusätzliche transversale Kompetenzen gefordert.

Tabelle 3-1: Ähnlichkeit des Kompetenzprofils: Nachfrage der Berufe für die Wind- und Solarenergie

Ähnlichkeit der Kompetenznachfrage des Berufs mit Tätigkeiten im Bereich Wind- und Solarenergie mit der branchenübergreifenden Kompetenznachfrage des Berufs, 2019–2023 (1. Halbjahr)

	Solarenergie			Windenergie		
	Fach	Transversal	Insgesamt	Fach	Transversal	Insgesamt
Bauelektrik - Fachkraft	0,83	0,98	0,92	0,64	0,90	0,82
Dachdeckerei – Fachkraft	0,71	0,97	0,90	-	-	-
Elektrische Betriebstechnik – Fachkraft	0,76	0,97	0,91	0,81	0,95	0,91
Elektromaschinenteknik – Fachkraft	0,74	0,97	0,91	0,66	0,86	0,79
Regenerative Energietechnik – Fachkraft	0,93	0,99	0,98	-	-	-
Sanitär, Heizung, Klimatechnik – Fachkraft	0,68	0,87	0,81	0,82	0,90	0,89
Aufsicht – Elektrotechnik	0,76	0,94	0,87	0,76	0,90	0,86
Aufsicht – Unternehmensorganisation/-strategie	0,92	0,99	0,98	0,91	0,98	0,97
Mechatronik – Spezialist:in	0,94	0,99	0,97	0,63	0,91	0,83
Regenerative Energietechnik – Spezialist:in	0,77	0,97	0,93	0,75	0,94	0,89
Vertrieb (außer IKT) – Spezialist:in	0,91	0,99	0,97	0,88	0,96	0,95
Regenerative Energietechnik – Expert:in	0,88	0,99	0,97	0,86	0,99	0,96
Technische Forschung, Entwicklung (o. S.) – Expert:in	0,94	0,99	0,98	0,88	0,99	0,97

o. S.: ohne Spezialisierung; IKT: Informations- und Kommunikationstechnologien

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Jobmonitor-Daten

Im Bereich Windenergie werden speziellere fachliche Anforderungen formuliert, insbesondere bei Elektronik- und Mechatronikstellen. Bei Stellenanzeigen mit konkretem Bezug zur Windenergie unterscheiden sich die Anforderungen etwas mehr vom branchenübergreifend nachgefragten Berufsbild als bei der Solarenergie, insbesondere in Bezug auf die fachlichen Kompetenzen (Tabelle 3-1):

- Ähnlich wie im Bereich Solarenergie haben die für die Windenergie nachgefragten Expert:innen für technische Forschung und Entwicklung sowie Aufsichtskräfte für Unternehmensorganisation/-strategie besonders ähnliche Anforderungen im Vergleich zur branchenübergreifenden Kompetenznachfrage. Danach folgen die Expert:innen für regenerative Energietechnik.

Mit Blick auf die geforderten Kompetenzen unterscheiden sich die Fachkräfte für Elektromaschinenteknik und Bauelektrik sowie die Spezialist:innen für Mechatronik am stärksten von der branchenübergreifenden Kompetenznachfrage. Hintergrund sind deutlich abweichende Fachanforderungen. Bei der Fachkraft für Elektromaschinenteknik sind auch die größten Abweichungen bei den transversalen Kompetenzen zu finden. Zudem zeigt sich, dass im Bereich der Windenergie mehr spezifische Fachkompetenzen gesucht werden als in der Solarenergie. Im Vergleich zur branchenübergreifenden Nachfrage werden insbesondere bei den Fachkraftstellen andere fachliche Kenntnisse gesucht.

3.3 Wie sehen die Kompetenzbedarfe in bestimmten Berufen aus?

Um die Unterschiede in den Kompetenzbedarfen besser zu verstehen, beschreiben wir im Folgenden detailliert jeweils einen relevanten Beruf für den Bereich Solarenergie und einen für die Windenergie. Zusätzlich haben wir alle 13 Berufe im Anhang als Steckbriefe kompakt dargestellt. Auswahlkriterium für die beiden ausgewählten Berufe sind die im Vergleich zur branchenübergreifenden Nachfrage großen Unterschiede in der Kompetenznachfrage – vor allem beim geforderten Fachwissen. Für den Bereich Solarenergie betrachten wir die Fachkräfte für Dachdeckerei etwas genauer und für den Bereich Windenergie die Spezialist:innen für Mechatronik. Zudem schauen wir uns die drei Berufe mit unterschiedlichen Qualifikationsniveaus im Bereich der regenerativen Energietechnik noch genauer an.

3.3.1 Bereich Solarenergie: Fachkraft für Dachdeckerei

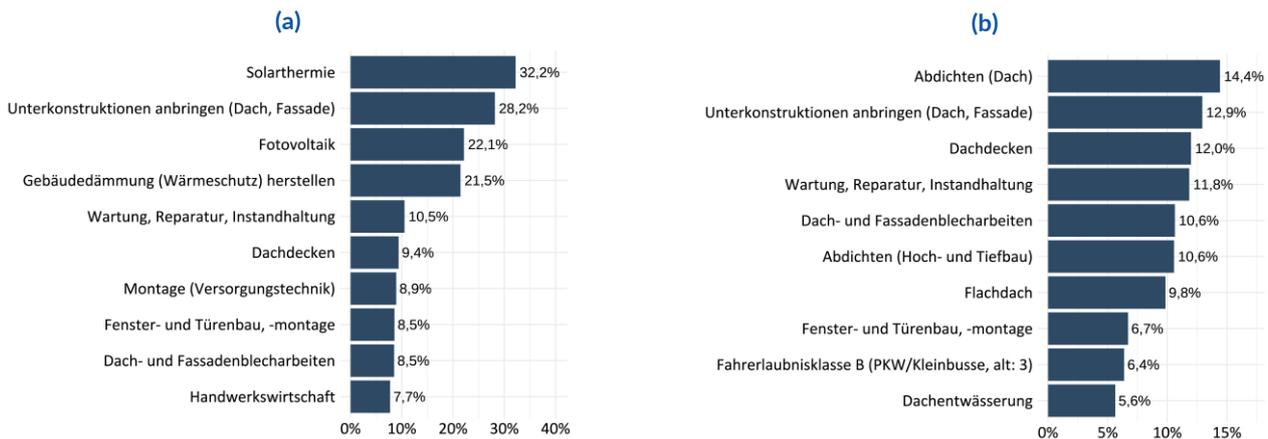
Um Solaranlagen auf Dächer zu montieren, werden immer häufiger Handwerker:innen wie Dachdecker:innen (KldB 2010: 32142) gesucht. Engler et al. (2023) identifizieren zwischen 2019 und dem 1. Halbjahr 2023 insgesamt 7.463 Stellenanzeigen für Dachdecker:innen mit konkretem Bezug zur Solarenergie. Das sind 15 Prozent der Stellenangebote für Dachdecker:innen.

Die in Stellenanzeigen mit konkretem Solarbezug am häufigsten geforderte Kompetenz von Fachkräften für Dachdeckerei ist Wissen im Bereich der Solarthermie. Knapp ein Drittel der Anzeigen nannte diese Anforderung (Abbildung 3-3a). Danach folgen fachliche Kenntnisse und Fähigkeiten zum Anbringen von Unterkonstruktionen (28 Prozent), zur Photovoltaik (22 Prozent) sowie zur Herstellung von Gebäudedämmung für den Wärmeschutz (22 Prozent). In gut jeder zehnten Stellenanzeige im Kontext von Solarenergie werden Fähigkeiten zur Wartung, Reparatur und

Instandhaltung verlangt. Mit etwas unter zehn Prozent sind Fachkompetenzen wie Dachdecken, Montage, Fenster- und Türenbau/-montage sowie Dach- und Fassadenblecharbeiten aufgeführt. Im Vergleich dazu sind die häufigsten branchenübergreifenden Fachkompetenzen für Dachdecker:innen (Abbildung 3-3b) das Abdichten von Dächern (14 Prozent), Unterkonstruktionen anbringen (13 Prozent), Dachdecken (12 Prozent) sowie die Wartung, Reparatur und Instandhaltung (12 Prozent).

Abbildung 3-3: Häufigste Fachkompetenzen – Fachkraft für Dachdeckerei (Solar)

Anteil der Stellenanzeigen des Berufs im Bereich Solarenergie (a) und im Beruf insgesamt (b), in denen die jeweilige Fachkompetenz nachgefragt wird, in Prozent, 2019–2023 (1. Halbjahr)



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Jobmonitor-Daten

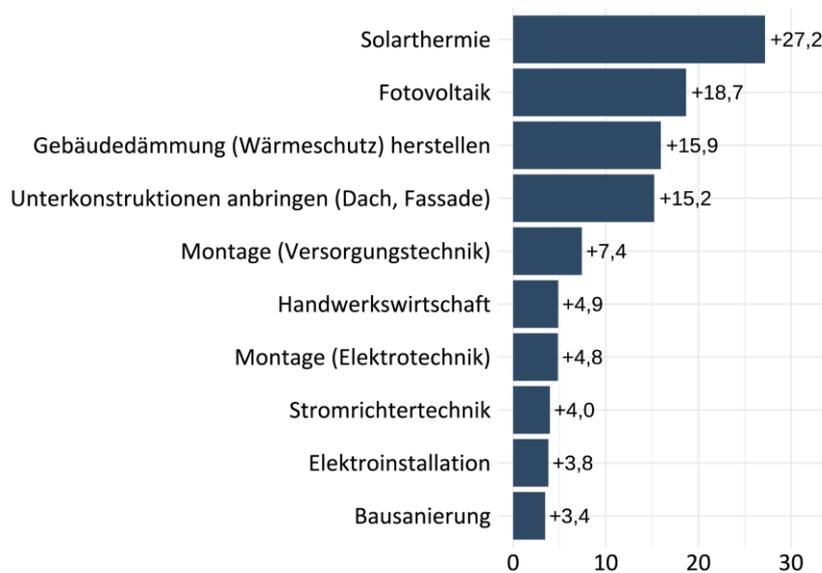
Der Kompetenzvergleich mit dem Branchendurchschnitt zeigt: Für den Einbau von Solaranlagen zur Stromerzeugung oder Wärmegewinnung werden spezifische Fachkompetenzen gesucht. Es überrascht, dass dabei Kompetenzen im Bereich Solarthermie häufiger nachgefragt werden als im Bereich Photovoltaik. Historisch betrachtet spielt im Bereich Solarenergie die Photovoltaik eine deutlich wichtigere Rolle als die Solarthermie. Der Ausbau der Photovoltaik ist in den letzten fünf Jahren deutlich auf einen neuen Rekordwert von über 14 Gigawatt im Jahr 2023 angestiegen (berechnet auf Basis von Umweltbundesamt, 2024). Dieser Anstieg ging einher mit einer deutlichen Anhebung der Ausbauziele, umfangreichen Anpassungen der regulatorischen Rahmenbedingungen sowie gestiegenen Strompreisen. Gleichzeitig hat auch die Wärmewende an Bedeutung gewonnen, besonders im Zuge der rasanten Anstiege der Gaspreise im Jahr 2022 sowie des neuen Gebäudeenergiegesetzes, welches die klimaneutrale Wärmeversorgung stärken soll. Vermutlich haben die Unternehmen diesen Trend bei der Suche nach geeigneten Arbeitskräften vorausschauend berücksichtigt (Abbildung 3-4):

- Im Vergleich zum Branchendurchschnitt sehr häufig gewünscht werden Kompetenzen im Bereich Solarthermie (spezifisch für den Einbau von Sonnenkollektoren: +27 Prozentpunkte) sowie Kompetenzen im Bereich Photovoltaik (spezifisch für die Installation von Solaranlagen: +19 Prozentpunkte), sowie Fähigkeiten zur Herstellung von Gebäudedämmung: + 16 Prozentpunkte, dem Anbringen von Unterkonstruktionen: + 15 Prozentpunkte).
- Montagekompetenzen für die Versorgungstechnik werden etwas häufiger genannt (+ 7 Prozentpunkte).

- Kaum Unterschiede gibt es bei den geforderten Kompetenzen in den Bereichen Elektroinstallation, Stromrichtertechnik, Montage (Elektrotechnik) sowie Handwerkswirtschaft.

Abbildung 3-4: Spezifische Fachkompetenzen – Fachkraft für Dachdeckerei (Solar)

Unterschied der Kompetenznachfrage des Berufs bei Tätigkeiten im Bereich Solarenergie mit der branchenübergreifenden Fachkompetenznachfrage des Berufs (in Prozentpunkten), 2019–2023 (1. Halbjahr)



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Jobmonitor-Daten

Die für den Bereich Solarenergie gewünschten transversalen Kompetenzen unterscheiden sich kaum von der branchenübergreifenden Nachfrage. In jeder zweiten Stellenanzeige für Dachdecker:innen mit konkretem Bezug zur Solarenergie wird Einsatzbereitschaft gefordert (Abbildung 3-5). Danach folgen (jeweils mit mehr als einem Drittel) Verlässlichkeit und Teamfähigkeit. Jede vierte Anzeige fordert schließlich Selbstständigkeit und jede fünfte Anzeige handwerkliches Geschick. Etwas seltener werden Stressresistenz, Kundenorientierung, Deutschkenntnisse, Sorgfalt und soziale und kommunikative Kompetenzen gefordert.

Abbildung 3-5: Häufigste transversale Kompetenzen – Fachkraft für Dachdeckerei (Solar)

Anteil der Stellenanzeigen des Berufs im Bereich Solarenergie, in denen die jeweilige transversale Kompetenz nachgefragt wird, 2019–2023 (1. Halbjahr)



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Jobmonitor-Daten

Es ist davon auszugehen, dass die Nachfrage nach spezifischen Kompetenzen für den Bereich Solarenergie bei Fachkräften für Dachdeckerei steigen wird, da die Solarenergie zur Generierung von Strom (Photovoltaik) sowie Wärme und Kälte (Solarthermie) immer wichtiger wird. Im Jahr 2023 wurden laut BDEW (2023) 12 Prozent des erzeugten Stroms durch Photovoltaik produziert. Der Anteil der Solarthermie an der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien betrug 2022 laut Umweltbundesamt (2023) 5 Prozent. Im Zuge der Wärmewende wird die Solarthermie weiter an Bedeutung gewinnen. Für die Montage von Photovoltaik-Modulen gibt es keine eigenständige Ausbildung. Sie wird zumeist von ausgebildeten Dachdecker:innen übernommen. Idealerweise haben die Fachkräfte (bspw. aus den Bereichen Anlagenmechanik, Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik oder auch Dachdeckerei und Fassadenbau) eine Weiterbildung zur Solateur:in absolviert (Koneberg et al., 2022). Möglich wäre auch, dass Geringqualifizierte über Teilqualifikationen hierfür fit gemacht werden. Das ist sinnvoll, da für den Bereich Solarenergie spezifische Fachkenntnisse gefordert werden.

3.3.2 Bereich Windenergie: Spezialist:innen für Mechatronik

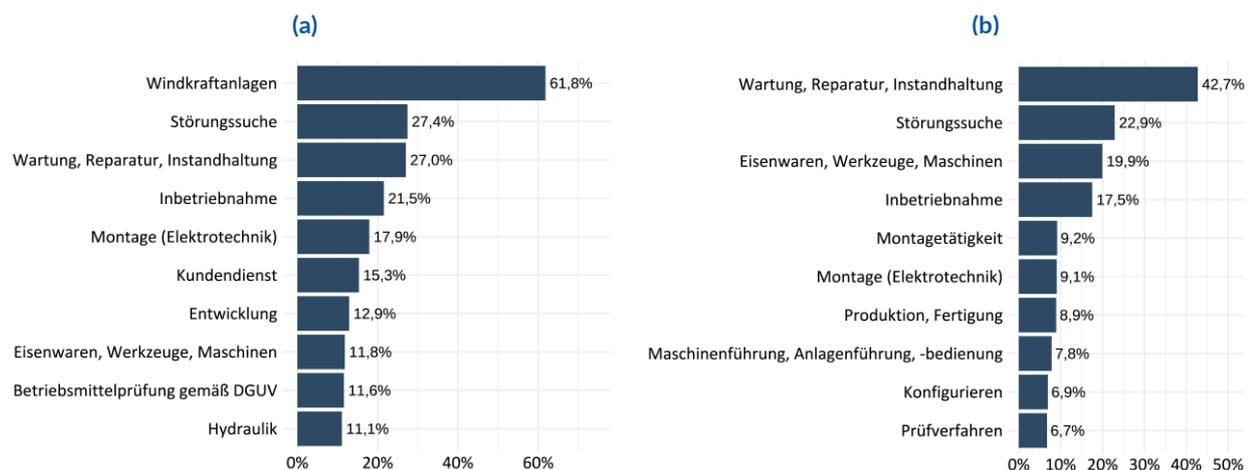
Der Aufbau einer Windkraftanlage ist komplex und bedarf gründlicher Planung. Deswegen sind hier Berufe mit dem Wissen von Spezialist:innen sowie auch Planungs- und Koordinationskompetenzen gefragt. Entsprechend werden immer mehr Spezialist:innen für Mechatronik (KIdB 2020: 26113) gesucht. Mechatroniker:innen verfügen über Spezialkenntnisse und -fertigkeiten, um mechatronische Systeme in Zusammenarbeit mit Ingenieur:innen zu entwerfen, zu berechnen und zu konstruieren. Außerdem überwachen und optimieren sie die entwickelten Prozessabläufe, den Material- und Maschineneinsatz und kontrollieren die Produktqualität (BA, 2020). Obgleich nur 1 Prozent der Stellenangebote für Mechatronik-Spezialist:innen einen konkreten Bezug zum Bereich Windenergie aufweisen, haben die Stellenanzeigen seit 2019 zugenommen. Zwischen 2019 und

dem 1. Halbjahr 2023 wurden insgesamt 1.770 Stellenanzeigen mit konkretem Bezug zur Windenergie geschaltet (Engler et al., 2023).

In 62 Prozent der Stellenanzeigen mit konkretem Bezug zur Windenergie werden Kenntnisse im Bereich Windkraftanlagen als gewünschte fachliche Kompetenz genannt (Abbildung 3-6a). Danach folgen (mit großem Abstand) Kompetenzen im Bereich der Störungssuche (27 Prozent) sowie Wartung, Reparatur und Instandhaltung (27 Prozent). Gut jedes fünfte Stellenangebot (22 Prozent) benötigt Spezialist:innen, die auch die Inbetriebnahme einer solchen Windkraftanlage mitbetreuen können oder die Montage von Elektrotechnik (18 Prozent) übernehmen können. Seltener gefragt sind Fachkompetenzen im Bereich Kundendienst (15 Prozent) oder Entwicklung (13 Prozent). Branchenübergreifend ist die Kompetenznachfrage allgemeiner gehalten und bezieht sich vor allem auf Wartung, Reparatur und Instandhaltung (43 Prozent), Störungssuche (23 Prozent), Eisenwaren, Werkzeuge und Maschinen (20 Prozent), Inbetriebnahme (18 Prozent) und Montagetätigkeiten (9 Prozent).

Abbildung 3-6: Häufigste Fachkompetenzen – Spezialist:innen für Mechatronik (Wind)

Anteil der Stellenanzeigen im Bereich Windenergie (a) und im Beruf insgesamt (b), in denen die jeweilige Fachkompetenz nachgefragt wird, 2019–2023 (1. Halbjahr)



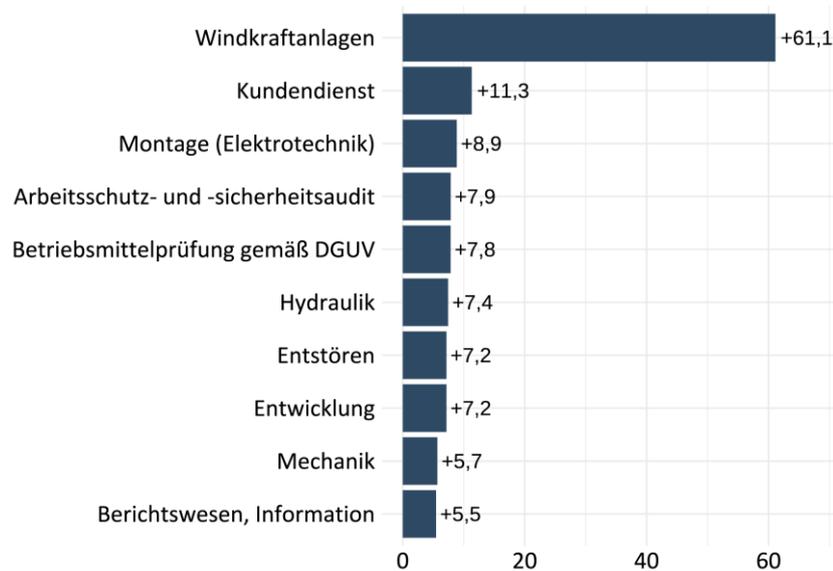
Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Jobmonitor-Daten

In Stellenanzeigen mit konkretem Bezug zur Windenergie werden von Spezialist:innen für Mechatronik andere Fachkenntnisse gefordert als in den branchenübergreifenden Stellenangeboten (siehe Kapitel 3.2). Ein entscheidendes Differenzierungsmerkmal sind die spezifischen Fachkenntnisse und -fertigkeiten im Bereich Windkraftanlagen (Abbildung 3-7):

- Kenntnisse zu Windkraftanlagen werden in Stellenangeboten mit konkretem Bezug zur Windenergie deutlich häufiger gefordert (+61 Prozentpunkte) als im branchenübergreifenden Schnitt.
- Mit großem Abstand folgen weitere häufiger nachgefragte Fachkompetenzen, so z. B. in den Bereichen Kundendienst (+11 Prozentpunkte), Montage in der Elektrotechnik (+ 9 Prozentpunkte) oder Arbeitsschutz- und -sicherheitsaudit (+ 8 Prozentpunkte).

Abbildung 3-7: Spezifische Fachkompetenzen – Spezialist:innen für Mechatronik (Wind)

Unterschied der Kompetenznachfrage des Berufs mit Tätigkeiten im Bereich Windenergie im Vergleich zur branchenübergreifenden Kompetenznachfrage des Berufs (in Prozentpunkten), 2019–2023 (1. Halbjahr)



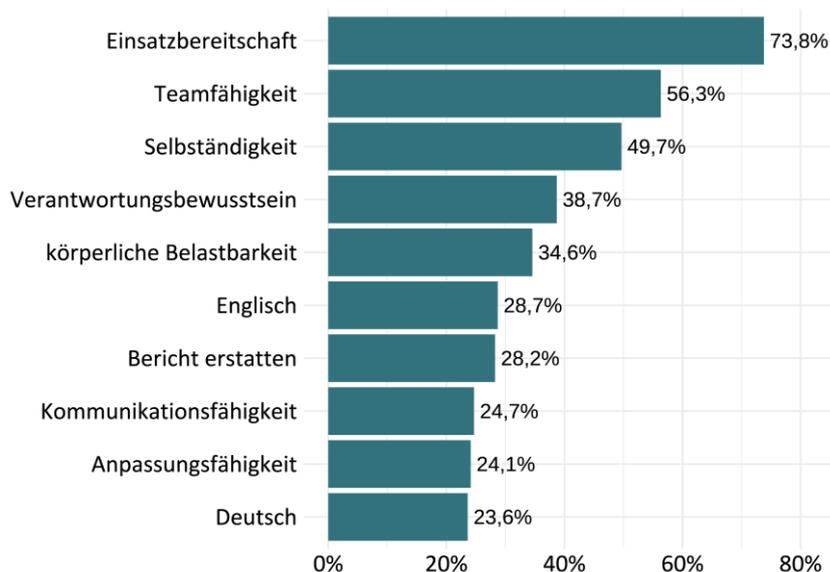
Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Jobmonitor-Daten

Bei Mechatronik-Spezialist:innen stehen für den Einsatz im Bereich Windenergie auch bei den nachgefragten transversalen Kompetenzen bestimmte soziale und kommunikative Fähigkeiten hoch im Kurs (Abbildung 3-8):

- In drei von vier Stellenangeboten (74 Prozent) für Spezialist:innen für Mechatronik wird Einsatzbereitschaft als soziale und kommunikative Kompetenz gefordert.
- In etwa jeder zweiten Annonce sind Teamfähigkeit (56 Prozent) und Selbstständigkeit (50 Prozent) gefragt.
- Ebenfalls gefordert werden Verantwortungsbewusstsein (39 Prozent), körperliche Belastbarkeit (35 Prozent) und Englischkenntnisse (29 Prozent).
- In jeder vierten Anzeige für eine offene Stelle werden Kenntnisse im Bereich Berichterstattung (28 Prozent), Kommunikationsfähigkeit (25 Prozent), Anpassungsfähigkeit (24 Prozent) oder Deutsch (24 Prozent) als notwendig erachtet.

Abbildung 3-8: Häufigste transversale Kompetenzen – Spezialist:innen für Mechatronik (Wind)

Anteil der Stellenanzeigen im Bereich Windenergie, in denen die jeweilige transversale Kompetenz nachgefragt wird, 2019–2023 (1. Halbjahr)



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Jobmonitor-Daten

Für die Planung, Installation und Wartung von Windkraftanlagen sind Mechatronik-Spezialist:innen mit ihren Kompetenzen gefragt. Hier werden nicht nur spezifische fachliche Kompetenzen für Windenergie-Anlagen im On- und Offshore-Bereich gewünscht, sondern auch kommunikative und soziale Fähigkeiten sowie körperliche Belastbarkeit und Englischkenntnisse. Körperliche Fitness spielt eine wichtige Rolle, denn der Job ist anstrengend. Die Beschäftigten müssen draußen bei jedem Wetter und in erheblichen Höhen arbeiten. Da vor allem im Offshore-Bereich häufig internationale Teams zusammenarbeiten und Instruktionsmaterial mitunter nur auf Englisch verfügbar ist, sind auch Englischkenntnisse relevant.

3.3.3 Bereich regenerative Energietechnik: Blick auf die Berufe

Tätigkeiten in Berufen der regenerativen Energietechnik beinhalten die Planung, Installation und Wartung von Anlagen zur Erzeugung und Verteilung von Energie aus regenerativen Quellen (beispielsweise aus Wind- und Solarenergie laut KldB 2010), außerdem die Identifikation geeigneter Standorte für Anlagen und die Forschung auf dem Gebiet der regenerativen Energietechnik. Bei den Berufen in der regenerativen Energietechnik werden drei Anforderungsniveaus unterschieden (BA, 2020):

- **Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten:** Bearbeitung von Ge- und Verbrauchslösungen für erneuerbare Energien, Montage oder Wartung von Windkraft-, Biogas- oder Solaranlagen (z. B. durch technische Assistent:innen für regenerative Energietechnik oder Solarmonteur:innen)
- **Spezialist:innen-Tätigkeiten:** Erarbeiten von Lösungen im Bereich der regenerativen Energietechnik beispielsweise zur Gewinnung von Elektrizität durch Windkraft oder Photovoltaikanlagen (z. B. durch Solartechniker:innen oder Techniker:innen für Windenergie-technik).

- **Expert:innen-Tätigkeiten:** Entwicklung, Planung, Betrieb und Überwachung von regenerativen Energiequellen und Forschung zur Nutzung dieser (z. B. durch Ingenieur:innen für erneuerbare Energien).

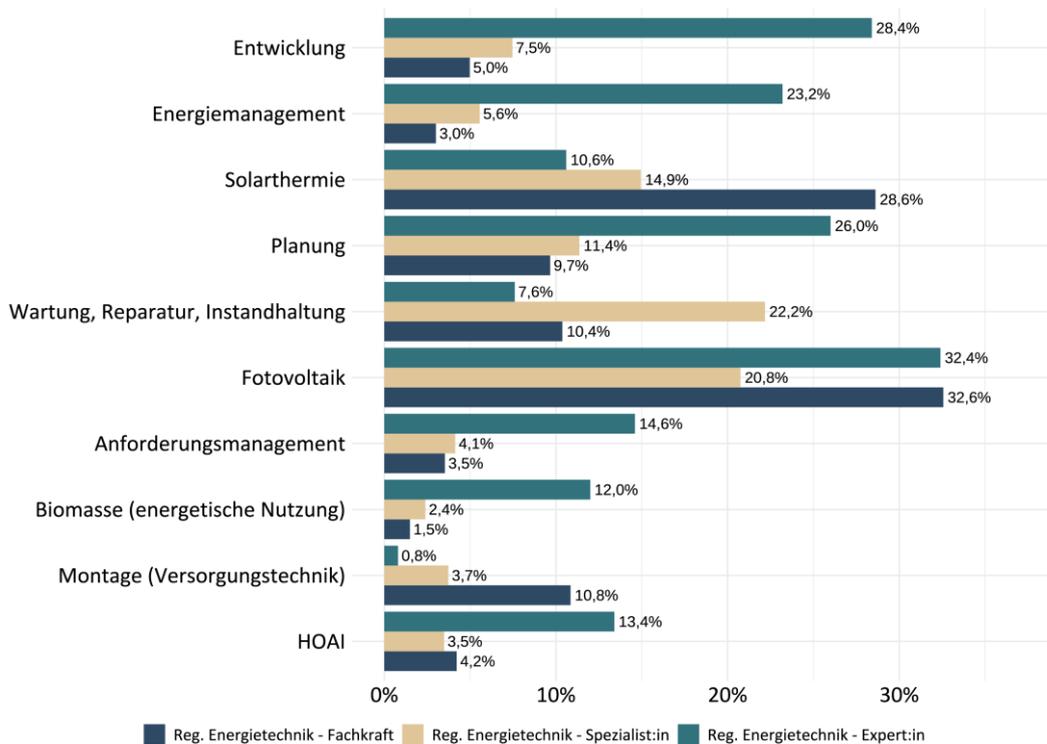
Bei Stellenangeboten konkret für den Bereich Solarenergie zeigen sich je nach Anforderungsniveau deutliche Unterschiede bei den gewünschten Fachkompetenzen im Bereich der regenerativen Energietechnik. Je höher das Anforderungsniveau, desto seltener werden Kompetenzen gesucht, die notwendig sind, um direkt an den Anlagen zu arbeiten. Gesucht werden eher Kompetenzen im Bereich Planung und Entwicklung. Kenntnisse im Bereich Photovoltaik sind – unabhängig vom Qualifikationsniveau – bei jeweils einem Drittel der Stellen für Fachkräfte und Expert:innen gefordert (je 33 Prozent) sowie bei einem Fünftel der Stellen (21 Prozent) für Spezialist:innen (Abbildung 3-9)⁷:

- **Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten:** In fast drei von zehn Stellenangeboten (29 Prozent) für Fachkräfte im Bereich regenerative Energietechnik werden deutlich häufiger Kenntnisse im Bereich Solarthermie nachgefragt. Auch Kompetenzen zur Montage im Bereich Versorgungstechnik werden in jeder zehnten Annonce (11 Prozent) verlangt, was deutlich häufiger ist als bei den Berufen mit höherer Qualifikation.
- **Spezialist:innen-Tätigkeiten:** In mehr als jedem fünften Stellenangebot (22 Prozent) für Spezialist:innen für regenerative Energietechnik werden vor allem fachliche Kompetenzen im Bereich Wartung, Reparatur und Instandhaltung gesucht.
- **Expert:innen-Tätigkeiten:** Neben der Entwicklung und Planung sind der Betrieb und die Überwachung zur Nutzung regenerativer Energiequellen wesentliche Tätigkeiten. Im Einklang damit sollen Expert:innen für regenerative Energietechnik (im Unterschied zu Spezialist:innen und Fachkräften) über folgende spezifische Fachkenntnisse verfügen: Entwicklung (28 Prozent), Energiemanagement (23 Prozent) und Planung (26 Prozent). Am ehesten werden auch Kenntnisse rund um das Anforderungsmanagement (15 Prozent) nachgefragt sowie Kenntnisse in Bezug auf Biomasse (12 Prozent) und nicht zuletzt in Bezug auf die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (13 Prozent).

⁷ Abbildungen 3-11 und 3-12 zeigen die Kompetenzen mit den größten absoluten Unterschieden in der Nachfrage in Prozentpunkten. Da in Abbildung 3-11 drei verschiedene Anforderungsniveaus und Berufsgruppen miteinander verglichen werden, handelt es sich hierbei um die Summe der absoluten Unterschiede in Prozentpunkten, wenn man jedes Anforderungsniveau miteinander vergleicht.

Abbildung 3-9: Solarenergie: Unterschiedliche Kompetenzen bei Berufen für regenerative Energietechnik sind gefragt

Top-10 der fachlichen Kompetenzanforderungen mit den größten Unterschieden. Anteil der Stellenausschreibungen im Bereich Solarenergie, in denen die jeweilige Fachkompetenz nachgefragt wird, 2019–2023 (1. Halbjahr)



Reg. Energietechnik = Regenerative Energietechnik

HOAI = Honorarordnung für Architekten und Ingenieure

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Jobmonitor-Daten

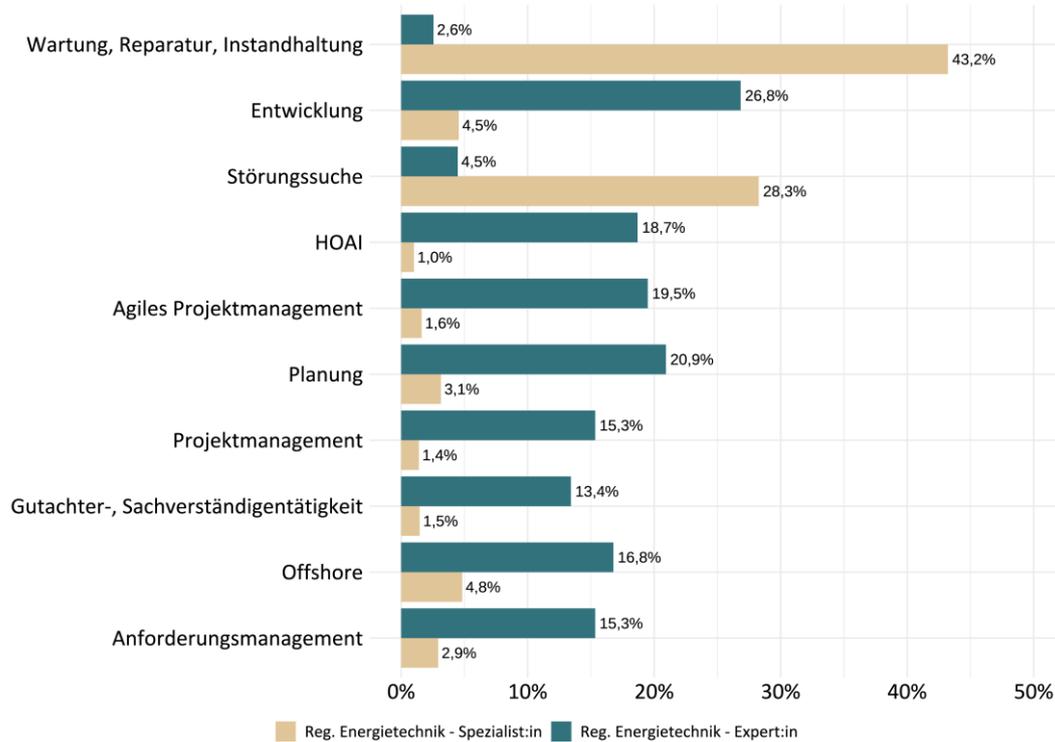
Aufgrund ihrer Relevanz werden für den Bereich Windenergie die fachlichen Kompetenzbedarfe nur für Spezialist:innen und Expert:innen für regenerative Energietechnik betrachtet. Sie erfüllen jeweils unterschiedliche Anforderungen beim Aufbau und Betrieb von Windkraftanlagen. Auch hier zeigt sich, dass mit höheren Qualifikationsanforderungen die gesuchten Kompetenzen eher im Bereich Planung und Entwicklung liegen als bei der direkten Arbeit an den Anlagen (Abbildung 3-10):

- **Spezialist:innen-Tätigkeiten:** Hier stehen vor allem die fachlichen Kompetenzen für Wartung, Reparatur, Instandhaltung (43 Prozent) und Störungssuche (28 Prozent) im Vordergrund. Sie werden deutlich häufiger gefordert als bei den Expert:innen.
- **Expert:innen-Tätigkeiten:** Ähnlich wie bei den Stellenangeboten im Bereich Solarenergie werden von den Expert:innen vor allem Kompetenzen im Bereich Entwicklung (27 Prozent) und Planung (21 Prozent) erwartet, aber auch Kompetenzen zum agilen Projektmanagement (20 Prozent), zur Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (19 Prozent) sowie Offshore-Kenntnisse (17 Prozent). Im Vergleich zu Spezialist:innen für regenerative Energietechnik gibt

es bei den Expert:innen auch häufiger fachlichen Kompetenzbedarf in Bereichen wie Projektmanagement, Anforderungsmanagement (je 15 Prozent) sowie Gutachter- und Sachverständigentätigkeiten (13 Prozent).

Abbildung 3-10: Windkraft: Diverse Kompetenzen bei Berufen für regenerative Energietechnik gefragt

Top-10 der fachlichen Kompetenzanforderungen mit den größten Unterschieden. Anteil der Stellenanzeigen im Bereich Windenergie, in denen die jeweilige Fachkompetenz nachgefragt wird, 2019–2023 (1. Halbjahr)



HOAI = Honorarordnung für Architekten und Ingenieure

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft auf Basis von Jobmonitor-Daten

Neben den dargestellten Top-10-Fachkompetenzen mit den größten Unterschieden in der Nachfrage sind die Kompetenzprofile der beiden Qualifikationsniveaus Spezialist:in und Expert:in insgesamt sehr verschieden. Die Ähnlichkeit der beiden Berufsgruppen (analog zu Tabelle 3-1) beträgt nur 0,55.

Berufe im Bereich der regenerativen Energietechnik sind über alle Qualifikationsniveaus absolut zentral bei der Umstellung auf Sonnen- und Windenergie. Sie umfassen die verschiedenen Schritte von der Planung über die Entwicklung bis zum hin Management durch entsprechend ausgebildete Expert:innen, die Wartung, Reparatur und Instandhaltung durch Spezialist:innen sowie den Aufbau und die Montage durch Fachkräfte. Zu klären ist, inwieweit Arbeitskräfte sich diese spezifischen Kompetenzen über Weiterbildungen in bestehenden Berufen aneignen können.

Im Anhang dieser Studie sind alle weiteren der 13 Berufe kompakt als Steckbriefe dargestellt. Zusammenfassend lassen sich an dieser Stelle aber schon folgende Aussagen zur Nachfrage nach den Berufen treffen:

- Vergleicht man die Ähnlichkeitsmaße bei den Fachkompetenzen im Vergleich zum Branchendurchschnitt, dann zeigen sich bei vielen der Berufe nur geringe Unterschiede zwischen den Stellenanzeigen von Solar- und Windenergie. Ausnahmen mit einer Differenz größer als 0,1 im Ähnlichkeitsmaß sind hier die Mechatronik-Spezialist:innen (Differenz Solar zu Wind: 0,31), Bauelektrik-Fachkräfte (Differenz Solar zu Wind: 0,19), Fachkräfte für regenerative Energietechnik (Differenz Solar zu Wind: 0,15) und Fachkräfte für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (Differenz Solar zu Wind: -0,12).
- Bei Mechatronik-Spezialist:innen zeigen sich vor allem in den spezifischen Fachkompetenzen große Unterschiede, je nachdem, ob für die Wind- oder Solarenergie gesucht wird. Gemeinsam für beide Branchen ist die Nachfrage nach Fachkenntnissen in den Bereichen Entwicklung, Kundendienst, Montage und Störungen.

Englischkenntnisse sind im Windbereich häufiger nachgefragt als im Solarbereich. Deutschkenntnisse werden zusätzlich noch gefordert bei Spezialist:innen für Mechatronik und für regenerative Energietechnik, bei Aufsichtskräften für Elektrotechnik sowie für Unternehmensorganisation/-strategie sowie bei Expert:innen für technische Forschung und Entwicklung und regenerative Energietechnik. Das gilt sowohl für die Wind- als auch Solarenergie und lässt darauf schließen, dass in Steuerungs- und Aufsichtsjobs nicht nur Englischkenntnisse für die internationale Zusammenarbeit benötigt werden, sondern auch gute Deutschkenntnisse zur Betreuung der Teams und Anlagen.

4 Fazit

Eine zentrale Frage für die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende ist, ob mehr oder andere Kompetenzen als in den bisher vorhandenen Berufsbildern benötigt werden. Entsprechend gilt es, die Fachkräfte fit für die Energiewende zu machen. Aber wie kann der Einstieg in den Bereich Wind- und Solarenergie gelingen? Die Analyse der nachgefragten Kompetenzen in Online-Stellenanzeigen verdeutlicht, dass es bei den betrachteten relevanten Berufen im Bereich Windenergie eine höhere Zahl an fachlichen und transversalen Kompetenzen gibt sowohl im Vergleich zur Solarenergie als auch branchenübergreifend. Deswegen überrascht es nicht, dass die Unterschiede hinsichtlich der Kompetenzanforderungen (insbesondere was die Fachkenntnisse angeht) bei den betrachteten Berufen im Windbereich größer sind als im Vergleich zu allen Stellenangeboten für diese Berufe.

Die für die Energiewende benötigten Kompetenzen lassen sich durch berufliche Ausbildung, Studium, Umschulung oder Weiterbildung erwerben. Einerseits entstehen neue Berufsfelder wie im Bereich regenerative Energietechnik, für die es spezielle Ausbildungsmöglichkeiten gibt, andererseits gibt es Einstiegsmöglichkeiten durch passende Weiterbildungen für Arbeitskräfte in etablierten Berufen (beispielsweise aus dem Handwerk). Diese Weiterbildungen braucht es. Denn bei den Stellenanzeigen mit konkretem Bezug zur Wind- und Solarenergie zeigt sich, dass mit Blick auf die klassischen Berufe (wie Fachkräfte für Dachdeckerei oder Elektromaschinenteknik) häufig andere fachliche Kompetenzanforderungen verlangt werden als im branchenübergreifenden Vergleich. Gleichzeitig gibt es bislang keine eigenständigen Ausbildungen für z. B. die Montage von Photovoltaik-Modulen. Hier greifen die Betriebe auf Fachkräfte für Dachdeckerei und für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik zurück. Auch ungelernte Arbeitskräfte, die hier nicht analysiert werden, sind ein wichtiges Potenzial. Gerade im Bereich Solarenergie spielt die Qualifizierung von Ungelernten und Fachkräften zur Solateur:in für die Montage von Solarmodulen eine wichtige Rolle. Insbesondere bei der Qualifizierung von Geringqualifizierten sollte geprüft werden, inwiefern vermehrt Teilqualifikationen eingesetzt werden können. Sie ermöglichen eine schnelle Einsatzfähigkeit und perspektivisch den Erwerb eines Berufsabschlusses (Koneberg et al., 2022). Daneben gilt es, über eine modulare Qualifikation auch Quereinsteiger:innen den Einstieg zu ermöglichen.

Um Berufe und die damit verbundenen Ausbildungswege im Bereich der erneuerbaren Energien attraktiver zu machen, müssen junge Menschen schließlich früh über die relevanten Berufe der Wind- und Solarenergie informiert werden. Dabei sollte auch die Bedeutung dieser Berufe für den Klimaschutz hervorgehoben werden. Über eine entsprechende frühe Förderung lassen sich die Lust aufs Handwerk und die Neugier auf technische MINT-Fächer bereits im Kindesalter wecken (Koneberg et al., 2022).

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Auswahl der relevanten Berufe.....	6
Tabelle 3-1: Ähnlichkeit des Kompetenzprofils: Nachfrage der Berufe für die Wind- und Solarenergie	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1:Häufigkeiten der nachgefragten Kompetenzen im Bereich Solarenergie	10
Abbildung 3-2: Häufigkeiten der nachgefragten Kompetenzen im Bereich Windenergie	11
Abbildung 3-3: Häufigste Fachkompetenzen – Fachkraft für Dachdeckerei (Solar).....	15
Abbildung 3-4: Spezifische Fachkompetenzen – Fachkraft für Dachdeckerei (Solar).....	16
Abbildung 3-5: Häufigste transversale Kompetenzen – Fachkraft für Dachdeckerei (Solar)	17
Abbildung 3-6: Häufigste Fachkompetenzen – Spezialist:innen für Mechatronik (Wind).....	18
Abbildung 3-7: Spezifische Fachkompetenzen – Spezialist:innen für Mechatronik (Wind).....	19
Abbildung 3-8: Häufigste transversale Kompetenzen – Spezialist:innen für Mechatronik (Wind).....	20
Abbildung 3-9: Solarenergie: Unterschiedliche Kompetenzen bei Berufen für regenerative Energietechnik sind gefragt	22
Abbildung 3-10: Windkraft: Diverse Kompetenzen bei Berufen für regenerative Energietechnik gefragt	23

Literaturverzeichnis

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2020, KldB 2010 – überarbeitete Fassung 2020 Online-Ausgabe, <https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Grundlagen/Klassifikationen/Klassifikation-der-Berufe/KldB2010-Fassung2020/KldB2010-Fassung2020-Nav.html> [18.12.2023]

Baskaran, Rahkakavee / Müller, Johannes, 2024, Extraktion berufsspezifischer Kompetenzen nach VerBIS aus deutschsprachigen Online-Jobanzeigen, https://www.and-effect.com/publications/2024-07-11_Methodenbericht_Fachkompetenzen.pdf [12.07.2024]

BDEW - Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., 2023, Die Energieversorgung 2023 – Jahresbericht, https://www.bdew.de/media/documents/Jahresbericht_2023_final_18Dez2023_V2.pdf [25.4.2024]

Burstedde, Alexander / Flake, Regina / Jansen, Anika / Malin, Lydia / Risius, Paula / Seyda, Susanne / Schirner, Sebastian / Werner, Dirk, 2020, Die Messung des Fachkräftemangels, IW-Report, Nr. 59, Köln

Engler, Jan Felix / Mertens, Armin / Neligan, Adriana / Bakalis, Dennis, 2023, Nachfrage: Berufe im Bereich der Wind- und Solarenergie. Eine Analyse von Stellenanzeigen, Gutachten im Auftrag der Bertelsmann Stiftung, Köln/Berlin

Hart, John / Noack, Martin / Plaimauer, Claudia / Bjørnåvold, Jens, 2021, Towards a structured and consistent terminology on transversal skills and competences, Brüssel, <https://esco.ec.europa.eu/system/files/2022-05/MSWG%2014-04%20Report%20of%20the%20expert%20group%20on%20transversal%20skills%20and%20competences.pdf> [15.12.2023]

Herdin, Gunvald / Baskaran, Rahkakavee / Fingerhut, Jana / Müller, Johannes, 2023, Das große Berufe-Ranking. Wie sich die Nachfrage nach Berufen in Deutschland verändert, Gütersloh

Koneberg, Filiz / Jansen, Anika / Kutz, Vico, 2022, Energie aus Wind und Sonne. Welche Fachkräfte brauchen wir?, Kofa-Studie Nr. 3, Köln

Monsef, Roschan Pourkhataei / Wendland, Finn Arnd, 2022, Beschäftigte im Bereich erneuerbare Energien. Renaissance der beruflichen Ausbildung? Renaissance von Ausbildungsberufen infolge der Energiewende?, IW-Report, Nr. 57, Köln

Müller, Johannes / Fingerhut, Jana / Noack, Martin (2022) Algorithmische Extraktion transversaler Kompetenzen nach ESCO v.1.1 aus deutschsprachigen Online-Stellenanzeigen. Methodenbericht, https://www.and-effect.com/publications/2022-09-25_methodenbericht_transversale_kompetenzen_v1.pdf [15.12.2023]

Umweltbundesamt, 2021, Branchen und Berufe für den Übergang in eine Green Economy. Eine aktualisierte Bestandsaufnahme,

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-03-18_uib_03-2021_branchen_berufe_green_economy.pdf [14.12.2023]

Umweltbundesamt, 2023, Sonnenkollektoren: Klimafreundlich dank regenerativer Energiequelle,

<https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/sonnenkollektoren-solarthermie#hintergrund> [25.04.2024]

Umweltbundesamt, 2024, Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbaren Energien-Statistik (AGEE-Stat),

<https://www.umweltbundesamt.de/dokument/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren> [25.4.2024]



[jobmonitor.de](https://www.jobmonitor.de)

Ansprechpartnerin

Jana Fingerhut

Project Manager

Nachhaltige Soziale Marktwirtschaft

E-Mail: jana.fingerhut@bertelsmann-stiftung.de

Telefon: +49 5241 81-81393



[jobmonitor.de/analysen/kurzanalyse-windsolar-kompetenzen](https://www.jobmonitor.de/analysen/kurzanalyse-windsolar-kompetenzen)



[bertelsmann-stiftung.de](https://www.bertelsmann-stiftung.de)

Bertelsmann Stiftung

Carl-Bertelsmann-Straße 256

33311 Gütersloh

Telefon +49 5241 81-0