

# Green Transition – Qualifikationsbedarfe von NÖ Unternehmen

**Auftraggeber:**

Land Niederösterreich

Abteilung Energie und Umweltwirtschaft



**Autor\*innen:**

Johannes Scherk, BSc

Julia Rubin Ast, MA

Mag. Gerlinde Pöchhacker

**Juni 2023**

**Pöchhacker Innovation Consulting GmbH**

Hofgasse 3

A-4020 Linz

T +43-732-890038-0

E johannes.scherk@p-ic.at

W [www.p-ic.at](http://www.p-ic.at)

**Industriewissenschaftliches Institut – IWI**

Mittersteig 10/4

1050 Wien

T +43-1-513 44 11-0

F +43-1-513 44 11-2099

E schneider@iwi.ac.at

W [www.iwi.ac.at](http://www.iwi.ac.at)



# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</b>	<b>4</b>
<b>Executive Summary</b>	<b>5</b>
<b>1 Ausgangssituation und Methodik</b>	<b>10</b>
<b>2 Einfluss der Green Transition auf Berufe, Kompetenzen und Qualifizierungsbedarfe</b>	<b>12</b>
2.1 Green Transition – die Ökologisierung der Wirtschaft	12
2.2 Die Green Transition verändert Arbeitsmärkte, Berufe und Qualifikationen	16
2.3 Green Skills	18
<b>3 Green Skills in ausgewählten Schwerpunktsektoren</b>	<b>30</b>
3.1 Produktion	30
3.2 Bauwirtschaft	34
3.3 Handel & Dienstleistungen	43
3.4 Energie-, Mobilitäts- und Logistiksektor	46
<b>4 Erkenntnisse aus der Workshop-Reihe</b>	<b>53</b>
<b>5 Zusammenfassung und Empfehlungen</b>	<b>59</b>
5.1 Zusammenfassung der Studienergebnisse	59
5.2 Empfehlungen zur Stärkung der Green Skills in Niederösterreich	61
<b>Literatur- und Quellenverzeichnis</b>	<b>64</b>



## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

---

### Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Einfluss der Green Transition auf Berufe, Qualifikationen und Kompetenzen	20
Abbildung 2:	Szenarien von ILO und OECD zur Schaffung von Arbeitsplätzen in Folge der Green Transition	24
Abbildung 3:	Wachstumsraten von grünen Berufen	25
Abbildung 4:	Globaler Anteil des Bau- und Gebäudesektors an Energie und Emissionen	35
Abbildung 5:	Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug absolut und im Verhältnis zu den Erwerbstätigen in der jeweiligen Branche	36
Abbildung 6:	Beschäftigungsbedarf im Rahmen der Energiewende bis 2030	37
Abbildung 7:	Treiber bzw. Gründe für die Veränderung von benötigten Qualifikationen, Kompetenzen und Berufen	39
Abbildung 8:	Umfrageergebnisse zu Berufen mit steigendem Bedarf bzw. hoher Zukunftsrelevanz	40
Abbildung 9:	Benötigte berufstypische Fähigkeiten, Qualifikationen bzw. fachspezifisches Wissen (Hard Skills)	41
Abbildung 10:	Soft Skills bzw. Kernkompetenzen, die durch den ökologischen Wandel der Bauwirtschaft an Bedeutung gewinnen	42
Abbildung 11:	Verbraucher*innennachfrage löst Nachhaltigkeitsbewegung im Handel und bei Dienstleistungen aus	43
Abbildung 12:	Installierte Leistung erneuerbarer Energien in GWh	46
Abbildung 13:	Erneuerbarer Energieeinsatz im Mobilitätssektor	47
Abbildung 14:	Wertschöpfungskette erneuerbarer Energien	49



## Executive Summary

---

Um das Ziel der Dekarbonisierung der Wirtschaft und einer klimaneutralen Gesellschaft bis zum Jahr 2040 zu erreichen, braucht es ambitionierte und umfassende Anstrengungen, insbesondere der Wirtschaft. Die ökologische Transformation bzw. „Green Transition“ stellt den Wandel hin zu einem nachhaltigeren und umweltfreundlicheren Wirtschaftsmodell dar, indem der Ressourcenverbrauch und die Treibhausgasemissionen minimiert werden. Ökologisierung ist damit für Unternehmen kein Nischenthema mehr, sondern stellt mehr und mehr die neue Normalität dar, wobei grundsätzlich alle Branchen von der Herausforderung des notwendigen grünen Wandels betroffen sind.

Die Green Transition erfordert vielfältige und weitreichende Maßnahmen in Richtung Ökologisierung. Wesentliche Themenfelder sind insbesondere die Elektrifizierung des Energiesystems, der Ersatz von fossilen Energieträgern durch erneuerbare Energiequellen, die weitere Steigerung der Energieeffizienz in Produktion und Gebäuden, die Implementierung der Prinzipien der Kreislaufwirtschaft, der Einsatz alternativer Rohstoffe sowie eine umweltschonende Mobilität. Abseits der herausfordernden Rahmenbedingungen stellen diese Themenbereiche aber auch Chancen und Potenziale für Unternehmen dar – so schafft die Green Transition neue Geschäftsmöglichkeiten für Unternehmen, insbesondere in Bereichen wie erneuerbare Energien, Umwelttechnologien, grüne Infrastruktur und Kreislaufwirtschaft.

Die Green Transition betrifft alle Aspekte der Wirtschaft und hat nicht zuletzt tiefgreifende Auswirkungen auf Arbeitsplätze und Berufe in allen Branchen. Der Übergang zu einer klimaneutralen Wirtschaft verändert die Anforderungen an Tätigkeiten in den Unternehmen und damit an berufliche Qualifikationen der Belegschaften. Dabei sind der Arbeitsmarkt wie die Unternehmen selbst einem erheblichen Transformationsdruck ausgesetzt. Während bestimmte Fähigkeiten und Kompetenzen auf dem Weg zu einer klimaneutralen Wertschöpfung an Bedeutung gewinnen (sogenannte Green Jobs), gibt es andere, die absehbar an Bedeutung verlieren werden. Es lassen sich drei zentrale Wirkungskanäle festmachen: Erstens erfordert die Green Transition neue bzw. veränderte Kompetenzen und eine Anpassung der Qualifikationen über verschiedenste bestehende Berufe und Branchen hinweg. Zweitens führen neue Wirtschaftstätigkeiten und Technologien dazu, dass neue Berufe und damit verbundene Qualifikations- und Kompetenzprofile geschaffen werden. Und drittens führen strukturelle Veränderungen zu einem Anstieg der Nachfrage nach einigen Berufen und einem Rückgang bei anderen – so erfordert etwa der Infrastrukturausbau im Bereich regenerativer Energien den Bedarf nach Elektrotechnikberufen, Monteur\*innen und Installateur\*innen.

Der größte Impact der Green Transition wird aber wohl nicht in der Schaffung neuer Berufsbilder sondern in erheblichen inhaltlichen Veränderungen bei bestehenden Tätigkeiten bzw. Berufsprofilen (zB Fähigkeit zum Umgang mit neuen Technologien) liegen – in diesem Sinne ist häufig vom „Greening“ von Jobs die Rede.

Die Intensität der geforderten grünen Kompetenzen bei Mitarbeiter\*innen nimmt dabei branchenübergreifend zu, wobei ein breites Spektrum an technischen und grundlegenden Fähigkeiten benötigt wird: Zum einen konkrete technische Fähigkeiten, Wissen und Kenntnisse, welche in der Regel berufs- und branchenspezifischer Natur sind. Zudem bedarf einer Reihe an berufs-, qualifikations- und branchenübergreifenden Kernkompetenzen bzw. Soft Skills.



Zu letzteren zählen u.a. Nachhaltigkeitsbewusstsein bzw. Umweltbewusstsein, Problemlösungsfähigkeiten oder grundlegende unternehmerische Fähigkeiten sowie digitale Kompetenzen.

Für viele Arbeitsplätze wird die Entwicklung bzw. Stärkung bestimmter technischer Qualifikationen notwendig sein. Im produzierenden Sektor liegen diese etwa in der Einführung neuer Technologien, der Umstellung auf neue klimaneutrale Prozesse sowie der Entwicklung neuer nachhaltiger Produkte, Lieferketten, Geschäftsmodelle und Logistikkonzepte begründet. Dadurch werden Mitarbeiter\*innen mit Wissen und Fähigkeiten etwa im Bereich Materialwissenschaften, nachhaltiges Produktdesign und Kreislaufwirtschaft, Product Life Cycle Assessment, der Anwendung von Energieeffizienzmaßnahmen (zB Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung) oder dem Energiemanagement und -monitoring benötigt.

Im Bausektor bedarf es seitens der Mitarbeiter\*innen zunehmend an Wissen über alternative, ökologische Materialien. Ebenso müssen sie etwa mit modernen Wärme- und Kältetechnologien umgehen können, es braucht Expert\*innen für hocheffiziente energetische Sanierungen und die Planung und Errichtung von Passivhausgebäuden bzw. Energie-Plus-Gebäuden. Weiters zählen Energietechniker\*innen und Energieberater\*innen, PV- bzw. Solar-Techniker\*innen und Installateur\*innen sowie Gebäude- und Bautechniker\*innen zu den Berufen, welchen ein besonders hoher Stellenwert für die Ökologisierung der Bauwirtschaft eingeräumt wird.

Durch diese steigende Nachfrage und eine erhöhte Zahlungsbereitschaft der Konsument\*innen gewinnt das nachhaltige Image von Unternehmen, Produkten und Dienstleistungen zunehmend an Bedeutung. So werden gerade im Handels- und Dienstleistungsbereich Mitarbeiter\*innen benötigt, die Nachhaltigkeitsstrategien entwickeln und umsetzen können oder im Green Marketing bewandert sind. Aber auch Wissen im Bereich der nachhaltigen Beschaffung oder zu Nachhaltigkeitszertifizierungen gewinnt an Bedeutung.

Und im Rahmen der Energiewende braucht es deutlich mehr Arbeitskräfte mit Qualifikationen bzw. Kompetenzen für die Installation, Wartung und Reparatur von erneuerbaren Energiesystemen, Energieberater\*innen und Datenanalyst\*innen. Für die Umsetzung der Mobilitätswende braucht es unter anderem Kenntnisse für die Reparatur und Wartung von E-Fahrzeugen und Batterien, grüne Logistikkonzepte oder neue Mobilitätskonzepte.

Als partizipatives Element des vorliegenden Studienprojekts wurde eine Workshop-Reihe mit dem Fokus auf vier Themenfelder durchgeführt: 1) Produzierender Sektor, 2) Bauwirtschaft, 3) Handel & Dienstleistungen und 4) Energietechnologien & Mobilität. Dabei wurden mit Vertreter\*innen aus der Wirtschaft als auch Stakeholder\*innen aus dem Bildungs- und Innovationsbereich auf regionaler Ebene insb. die Bedeutung von Green Skills, die Herausforderungen der Green Transition und konkrete Qualifikationsbedarfe seitens der Unternehmen erörtert. Als wesentliche Erkenntnisse und Themen, mit denen sich die Unternehmen besonders beschäftigen, lassen sich folgende Punkte festhalten:

- Es bedarf einer Stärkung des Nachhaltigkeitsbewusstseins auf allen Ebenen, um die Green Transition zu meistern. Dies betrifft nicht nur (künftige) Mitarbeiter\*innen sondern auch die bestehenden Belegschaften in den Unternehmen sowie eine in der gesamten Gesellschaft tiefere Awareness über die Thematik.



## Green Transition – Qualifikationsbedarfe von NÖ Unternehmen

- Der Arbeitskräftemangel als zentrales grundlegendes Problem der Unternehmen und das Fehlen von Lehrlingen stellen ein wesentliches Hindernis für die Green Transition dar.
- Gerade in den Handwerks- und technischen Berufen bzw. im Baugewerbe müssen Berufsbilder attraktiviert und junge Menschen zur Ergreifung technischer bzw. handwerklicher Berufe motiviert werden.
- Ressourcen- und Kapazitätsengpässe gerade bei kleineren Unternehmen wurden ebenfalls als Hindernis für die Green Transition ausgemacht, da im Gegensatz zu großen Unternehmen in der Regel meist keine eigenen Stellen für den Bereich Nachhaltigkeit/Ökologisierung geschaffen werden können. Hier braucht es vor allem Weiterbildungsaktivitäten bei bestehenden Mitarbeiter\*innen und einen leistbaren Zugang zu qualifizierten Berater\*innen.
- Eine breitflächige Kompetenzbildung bei Mitarbeiter\*innen ist oft wichtiger für Unternehmen als spezialisiertes Wissen zu Umwelttechnologien und -konzepten. Gesucht werden Allrounder und Personen, die verschiedene Kompetenzen vereinen – zB technische und kaufmännische.
- Dennoch sind natürlich auch spezialisierte Fachkräfte mit einschlägigem Wissen im Bereich von Umwelttechnologien bzw. Nachhaltigkeitsprozessen erforderlich – diese fehlen aber in vielen Bereichen, etwa in der Elektrotechnik.
- Soft Skills sind elementar für die Green Transition der Wirtschaft, dazu zählen etwa Nachhaltigkeitsbewusstsein und ökologisches Verantwortungsbewusstsein sowie insbesondere auch Problemlösungskompetenzen, unternehmerisches Denken, Innovationsdenken und soziale Kompetenzen.
- Die Stärkung digitaler Kompetenzen entlang aller Bildungslinien – von der formalen bis zur Erwachsenenbildung – ist unerlässlich, um die Green Transition zu bewerkstelligen.
- Ein Thema sind Berufswechsel von Mitarbeiter\*innen – gerade für Quereinsteiger\*innen stellt sich die Frage, wie Nachhaltigkeits- und Umweltthemen in kurzer Zeit und dennoch verständlich vermittelt werden können.
- Lern- und Veränderungsbereitschaft braucht es auch bei Mitarbeiter\*innen, die weiterhin denselben Job innehaben, gerade weil sich das Tätigkeitsprofil bzw. die tägliche Arbeit allerdings in Folge der Green Transition verändern.
- Es finden derzeit viele Aktivitäten im Bildungssystem statt, um die erforderlichen Kenntnisse und Qualifikationen im Bereich der Ökologisierung in die Lehrpläne zu integrieren, allerdings dauert es einige Zeit, bis Absolvent\*innen mit den nachgefragten Kenntnissen in den Arbeitsmarkt eintreten.
- Ein wichtiger Hebel für die Vermittlung von Qualifikationen und Kompetenzen, die sich am tatsächlichen Bedarf der Unternehmen orientieren, ist die Kooperation zwischen Bildung und Wirtschaft. Gerade langfristige Partnerschaften zwischen Unternehmen und insbesondere berufsbildenden Schulen können besonders zielführend sein.



Die vorliegende Studie soll einen Impuls für eine Reihe von weiterführenden Maßnahmen geben, die dazu beitragen sollen, Unternehmen und deren Arbeitskräfte dazu zu befähigen, den ökologischen Wandel zu bewerkstelligen. Vor diesem Hintergrund werden folgende Empfehlungen gegeben:

### **Bildungssektor**

- \* Stärkung des Bewusstseins für die Relevanz ökologisch orientierter Ausbildungsinhalte im gesamten Bildungssektor in Niederösterreich, insb. durch Veranstaltungen und Kampagnen zur Awarenessbildung
- \* Forcierung von Plattformen für den Dialog zwischen Bildungssektor und Wirtschaft
- \* Erarbeitung einer Studie zur Analyse und Quantifizierung der aktuellen Bildungsangebote in Niederösterreich im Konnex zur Ökologisierung und einer entsprechenden „Bildungslandkarte“ um passgenaue Maßnahmen zur Entwicklung der Bildungslandschaft in Niederösterreich abzuleiten.
- \* Auf- und Ausbau von Kompetenzen im Bereich der Ökologisierung an den tertiären Bildungsstrukturen, etwa durch das Instrument der Stiftungsprofessuren. Dabei könnte bei künftigen Ausschreibungen verstärkt auf Themen wie die Energiewende und Dekarbonisierung fokussiert werden.
- \* Forcierung von Weiterbildungsangeboten in der Erwachsenenbildung im Konnex zu den Themen Nachhaltigkeit, Energiewende und Klimaschutz
- \* Verstärkter Einsatz finanzieller Anreize für Weiterbildungsaktivitäten in Richtung Green Skills auf betrieblicher wie individueller Ebene, denkbar wäre hier etwa die Einführung eines „Öko-Bildungsschecks“.

### **Gesellschaft**

- \* Breit angelegte Image- und Sensibilisierungskampagnen für die Zukunftschancen von Green Skills bzw. Green Jobs sein, in welchen die Berufschancen, die Sinnhaftigkeit von Berufen und der hohe Arbeitskräftebedarf aufgezeigt werden.
- \* Verdeutlichung der Attraktivität von Handwerksberufen bzw. Berufen im Bereich der Energiewende, um mehr junge Menschen für diese Karrierewege zu begeistern und in die Lehre zu bringen.
- \* Weiterführung und Stärkung der Initiative „Green Jobs for YOU“, die Jugendliche über nachhaltiges Wirtschaften und den grünen Wandel informiert, motiviert und sensibilisiert.

### **Wirtschaft**

- \* Aufzeigen von Chancen der Green Transition und möglicher Handlungsansätze für Unternehmen, durch hochkarätige Informationsmaßnahmen, individuelle Beratungen, überbetrieblichen Austausch sowie die Vorstellung von Best Practice Beispielen. Ebenso können Leitfäden dabei helfen, Maßnahmen in Richtung Ökologisierung zu setzen und Klima- oder Nachhaltigkeitsstrategien zu entwickeln und umzusetzen.





Green Transition – Qualifikationsbedarfe von NÖ Unternehmen

- \* Ausweitung des Beratungsangebots für Unternehmen mit Blick auf fehlende Kompetenzen in KMU im Bereich Nachhaltigkeit in Niederösterreich



## 1 Ausgangssituation und Methodik

---

Der ökologische Wandel bzw. die „Green Transition“ der Wirtschaft geht mit tiefgreifenden strukturellen Veränderungen in einer Vielzahl an Branchen einher. Die Verkehrsmobilität der Zukunft zeichnet sich etwa durch neue umweltschonende Technologien (alternative Antriebe wie Elektromobilität oder Wasserstoff), innovative Nutzungskonzepte (ÖPNV, Carsharing) und vernetzte umweltfreundliche Mobilität in Logistik und Güterverkehr aus. Zukünftiges Bauen ist durch Ökologisierungsbetrachtungen über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks gekennzeichnet, das heißt von den ersten Planungsschritten über die bauliche Verwirklichung bis hin zum Wiederverwerten eingesetzter Rohstoffe nach der eigentlichen Nutzung des Gebäudes durch Recycling oder Rückbau. Dies erfordert nicht nur den Einsatz ökologischer Baustoffe, sondern auch intelligente und effiziente Haustechnik einschließlich moderner Elektro-, Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik sowie Installationstechnik. In der Produktion helfen automatisierte Prozesse und ein intelligentes Demand Side Management, Energie und Ressourcen effizienter zu nutzen, biobasierte Rohstoffe und Kreislaufwirtschaft leisten einen Beitrag zur Reduktion von Abfällen und des Rohstoffverbrauchs. Der Handel steht täglich im direkten Kontakt mit Lieferanten und Kunden, wobei die gesamten Prozessketten umweltschonender gestaltet werden müssen, einschließlich Beschaffung, Lagerung, Transport und Auslieferung von Produkten sowie Abfallentsorgung.

Die „Green Transition“ findet also nicht nur in Bereichen wie erneuerbaren Energien oder Elektromobilität statt, in nahezu allen Branchen gibt es Potenziale und Erfordernisse, die Ökologisierung und Dekarbonisierung im Berufsalltag konsequent voranzutreiben. Gleichzeitig erfordert dieser Wandel von Arbeitnehmer\*innen spezifische Kompetenzen. Sogenannte „Green Skills“, denn Klima- und Umweltschutz-Aspekte sind mittlerweile Teil oder Ziel nahezu aller modernen beruflichen Tätigkeiten. In diesem Zusammenhang spricht man auch vom „Greening“ von Berufen. In diesem Sinne qualifizierte Mitarbeiter stellen allerdings schon heute einen erheblichen Engpass in den Unternehmen dar und der Mangel an „Green Skills“ zeigt sich vielerorts als wesentliches Hindernis für die Ökologisierung der Wirtschaft, wie auch internationale Analysen der International Labour Organization zeigen.

Das Land Niederösterreich setzt mit dem „NÖ Klima- und Energiefahrplan 2030“ ehrgeizige Ziele und Weichen, um die regionale Wertschöpfung und Beschäftigung im Bereich der Ökologisierung zu steigern – so sollen 10.000 neue Jobs durch „grüne Technologien“ entstehen.

Um dieses Ziel zu erreichen, soll die vorliegende Studie zur Beantwortung der Frage beitragen, welche Bildungsangebote notwendig sind, um den Engpass an grünen Kompetenzen zu schließen. Die Studie stellt dabei seitens der Wirtschaft benötigte „Green Skills“ sowie der damit verbundenen Qualifikationsbedarfe in den Fokus, um die Kompetenz-Erfordernisse der Wirtschaft zur Bewältigung der Green Transition entlang ausgewählter Themenfelder bzw. Wirtschaftsfelder zu identifizieren. Als „Bedarfsanalyse“ soll die Studie die inhaltliche Basis für weitere Schritte zur Weiterentwicklung der Bildungslandschaft in Niederösterreich legen – konkrete Maßnahmen zur Entwicklung von Bildungsangeboten o.ä. sind dagegen nicht Gegenstand und Ziel der Studie. Die Projektergebnisse sollen als inhaltliche Basis für weitere Analysen zur Entwicklung der Bildungslandschaft in Niederösterreich dienen.



Das Studienprojekt basiert auf einem partizipativen Prozess unter Einbindung der NÖ Unternehmen sowie wesentlicher Stakeholder\*innen aus dem Bildungswesen, dem öffentlichen Sektor und relevanter Multiplikatoren. Einen wesentlichen Bestandteil des Projekts stellte dabei eine vierteilige Workshop-Reihe zu definierten Themenfeldern bzw. Wirtschaftsbereichen dar.

Im Vorgang zu dieser Workshop-Reihe erfolgte eine umfangreiche Metaanalyse (internationaler) Studien zur Veränderung von Kompetenzen und Qualifikationsanforderungen durch die Green Transition. Dabei wurde besonderer Fokus auf vier ausgewählte Unternehmenssektoren bzw. Wirtschaftsbereiche gelegt: Produktion, Bauwirtschaft, Handel & Dienstleistungen sowie Energietechnologien und Mobilität. Wesentliche Schwerpunkte der Analyse stellten die Treiber für die Veränderung von Berufsbildern und Kompetenzen (zB erneuerbare Energien, Kreislaufwirtschaft, Konsumentenbewusstsein, Gebäudeautomation...) und wesentliche Wirkungen auf (künftige) Arbeitsmärkte dar. Weiters wurde der Blick auf die für die Green Transition notwendigen verschiedenen Qualifikationen, Kompetenzen, Fähigkeiten und Wissensanforderungen gelegt und untersucht, welche neuen Berufe entstehen bzw. wie sich bestehende Berufe verändern. Zur Ergänzung bzw. Validierung der Analysearbeiten erfolgten drei Feedbackgespräche mit ausgewählten Umweltberatern, die von der Wirtschaftskammer Niederösterreich (WKNÖ) namhaft gemacht wurden, weil sie zahlreiche NÖ Unternehmen im Zuge der ökologischen Betriebsberatung unterstützt haben.

Die Projektarbeiten wurden in enger Abstimmung zwischen Pöchlhammer Innovation Consulting GmbH (P-IC) und der Abteilung Energie und Umweltwirtschaft des Landes Niederösterreich als Auftraggeber sowie unter Mitwirkung der Wirtschaftskammer Niederösterreich durchgeführt. Dem Industriewissenschaftlichen Institut (IWI) kam eine Beobachterrolle zu. Des Weiteren wurde das Projekt von einem Steuerkreis mit relevanten Stakeholder\*innen begleitet. Mitglieder dieses Steuerkreises waren Vertreter der Abteilung Umwelt- und Energiewirtschaft sowie der Abteilung Wirtschaft, Tourismus und Technologie der Niederösterreichischen Landesregierung, Vertreter der Bildungsdirektion Niederösterreich, des WIFI, der WKNÖ, der ecoplus (Bau.Energie.Umwelt Cluster Niederösterreich & Mechatronik-Cluster) sowie der MAG Menschen und Arbeit GmbH. Aufgabe der Steuergruppe war die inhaltliche und strategische Begleitung des Projekts sowie die Einbringung des einschlägigen Fach- und Branchenwissens sowie die Mitwirkung und Konzeption an wesentlichen Projektaktivitäten, insb. der durchgeführten Workshop-Reihe.



## 2 Einfluss der Green Transition auf Berufe, Kompetenzen und Qualifizierungsbedarfe

---

### 2.1 Green Transition – die Ökologisierung der Wirtschaft

Der Klimawandel ist eine der zentralen globalen und gesamtgesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit. Klimaschutz ist Voraussetzung für den Erhalt unserer Lebensgrundlage und damit auch für ein nachhaltiges, erfolgreiches Wirtschaften. Im Pariser Klimaabkommen wurde auf internationaler Ebene vereinbart, den Anstieg der Erderwärmung auf „deutlich unter“ 2° C zu begrenzen – und möglichst auf 1,5° C. Auf europäischer Ebene hat man sich im Jahr 2019 mit dem sogenannten „Green Deal“ das Ziel gesetzt, bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent zu werden, Österreich möchte schon 2040 die Klimaneutralität erreichen.

Um das Ziel der Dekarbonisierung der Wirtschaft und einer klimaneutralen Gesellschaft bis zum Jahr 2040 zu erreichen, wird es ambitionierte und umfassende Anstrengungen, insbesondere der Wirtschaft brauchen. Die ökologische Transformation („Green Transition“) stellt den Wandel, hin zu einem nachhaltigeren und umweltfreundlicheren Wirtschaftsmodell, dar. Dieser Übergang zielt darauf ab, den Schutz der Umwelt und des Klimas zu fördern, indem der Ressourcenverbrauch und die Treibhausgasemissionen reduziert werden.

Die Green Transition entfaltet enorme Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft, so bietet sie etwa Chancen für wirtschaftliches Wachstum durch die Schaffung neuer Arbeitsplätze in der erneuerbaren Energiewirtschaft, in der Kreislaufwirtschaft sowie durch Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten für neue umweltfreundliche Technologien. Es wird erwartet, dass die Investitionen in die Green Transition in den kommenden Jahren stark ansteigen werden. Unternehmen, die in umweltfreundliche Technologien investieren, haben bessere Chancen, langfristig wettbewerbsfähig zu bleiben.

Ökologisierung ist damit für Unternehmen kein Nischenthema mehr, sondern stellt mehr und mehr die neue Normalität dar, wobei grundsätzlich alle Branchen von der Herausforderung des notwendigen grünen Wandels betroffen sind. Dabei ist der Druck auf Unternehmen, durch geeignete Strategien und Maßnahmen ihren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu verringern und damit zur Erreichung der Klimaziele auf europäischer und nationaler Ebene beizutragen, größer als je zuvor.

Auf der einen Seite „schieben“ Instanzen wie Politik und Regulierungsbehörden den grünen Wandel an, entsprechende „Push-Faktoren“ sind etwa Vorgaben in Form von Klimazielen, Strategien oder durch direkte Verpflichtungen durch Gesetze und Verordnungen. Dazu zählen etwa erhöhte Umweltstandards und -vorschriften, vorgegebene Recyclingquoten aber auch Verschärfungen im Emissionshandel oder die Besteuerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Auf der anderen Seite („Pull-Faktoren“) verlangen aber auch Kunden, Investoren und andere Stakeholder\*innen Veränderungen von Unternehmen, indem sie ihr Kaufverhalten, ihre Lieferantenstruktur und ihre Investitionspläne ändern. Bei Konsumenten steigt das Bewusstsein und damit die Nachfrage nach umweltfreundlichen Produkten und Marken mit einem kleineren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck bzw. einem nachhaltigen Image. Aber auch Unternehmenskunden



setzen immer stärker auf nachhaltige Wertschöpfungsketten und geben Nachhaltigkeits-Regeln und Umweltkriterien für Lieferanten vor (Deloitte, 2021).

Die Green Transition kann so die Nachfrage nach nachhaltigeren Produkten und Dienstleistungen erhöhen, was bedeutet, dass Unternehmen ihre Wertschöpfungskette anpassen oder auch neue Geschäftsmöglichkeiten erschließen müssen bzw. können. Gleichzeitig können sich Unternehmen einem höheren Reputationsrisiko aussetzen, wenn sie nicht auf die zunehmende Nachfrage nach nachhaltigeren Produkten und Dienstleistungen reagieren. Das Bewusstsein der Verbraucher für Nachhaltigkeit wächst und Unternehmen, die nicht bereit sind, sich an den Wandel anzupassen, könnten das Risiko eingehen, Kunden zu verlieren.

Zudem setzen Finanzinstitute und Investoren im Sinne der gesetzlichen Verpflichtungen in zunehmendem Ausmaß auf Nachhaltigkeitskriterien und richten ihre Investitionen immer mehr nach europäischen Klimazielen und ESG-Kriterien (Environmental, Social, Governance) bzw. der EU-Taxonomie aus. Und nicht zuletzt führen auch hohe Energiekosten dazu, dass Unternehmen ihren Energieverbrauch reduzieren müssen, um wettbewerbsfähig bleiben zu können.

Insgesamt bietet die Green Transition jedoch auch Chancen für Unternehmen, die bereit sind, sich anzupassen und in umweltfreundlichere Technologien und Prozesse zu investieren. Unternehmen, die sich erfolgreich an die veränderten Marktbedingungen anpassen, können langfristig wettbewerbsfähiger sein und auch ein positives Image bei Kunden und Investoren aufbauen.

### **2.1.1 Politik treibt die Green Transition voran**

Mit dem Pariser Klimaabkommen von 2015 liegt ein internationales Vertragswerk vor, in dem sich die 195 Unterzeichnerstaaten verpflichtet haben, die Erderwärmung im Vergleich zu 1990 und bis 2050 deutlich unter 2° C und möglichst auf unter 1,5° C zu begrenzen. Weiters setzt die Agenda 2030 der Vereinten Nationen mit ihren 17 Nachhaltigkeitszielen (Sustainable Development Goals, SDGs) zentrale Leitlinien für eine nachhaltige Entwicklung und bildet einen internationalen und übergreifenden Rahmen für die Bestrebungen der Staatengemeinschaft auf ökologischer, wirtschaftlicher und sozialer Ebene.

Auf europäischer Ebene hat man sich das Ziel gesetzt, als erster Kontinent bis 2050 die Klimaneutralität zu erreichen. Die Verwirklichung der Klimaneutralität bedeutet, dass die EU-Länder bis 2050 ihre Treibhausgasemissionen drastisch senken und Wege finden müssen, wie die verbleibenden und unvermeidbaren Emissionen ausgeglichen werden können, um eine Reduzierung der Nettoemissionen auf Null zu erreichen. Auch Österreich hat sich anspruchsvolle Klimaziele gesetzt und strebt die Klimaneutralität bereits bis zum Jahr 2040 an.

Dazu wurden insbesondere in den vergangenen Jahren weitreichende energie- und klimapolitische Weichenstellungen und regulatorische Maßnahmen beschlossen. Mit dem europäischen Green Deal, der 2019 vorgestellt wurde, wird der Fahrplan für die EU zur Erreichung der Klimaschutzziele vorgegeben, mit dem Paket „Fit for 55“ wurde eine Reihe miteinander verbundener Vorschläge zur Überarbeitung und Aktualisierung der klima-, energie- und verkehrsbezogenen Rechtsvorschriften der EU vorgelegt. Im Klimagesetz von 2021 wurde etwa verankert, dass die EU-internen Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 55 %



gegenüber 1990 sinken sollen.

Zudem einigten sich die Energieminister der EU auf Änderungen der EU-Richtlinie, um den Ausbau der erneuerbaren Energien zu beschleunigen: Bis 2030 sollen 45 % des Bruttoendverbrauchs aus erneuerbarer Energie stammen. Ebenso wurde durch die EU-Kommission in der Energieeffizienz-Richtlinie ein höheres Jahresziel für Einsparungen beim Energieverbrauch auf EU-Ebene vorgeschlagen und das bisherige EU-weite Einsparziel nochmals deutlich erhöht. Weitere verbindliche Vorgaben zur nachhaltigen Transformation, welche auf die Unternehmen zukommen, stellen die Corporate Sustainability Reporting Directive, die EU-Taxonomie Verordnung als Klassifizierungssystem sowie das geplante EU-Lieferkettengesetz dar.

Dazu kommt eine ganze Reihe weiterer strategischer EU-Dokumente, Programme und Verordnungen, die darauf abzielen, die Klimaziele der EU zu erreichen und die Green Transition voranzutreiben. Dazu gehören insbesondere die EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, die Europäische Industriestrategie, die EU-Biodiversitätsstrategie 2030, die Lebensmittelstrategie „Vom Hof auf den Tisch“ oder auch der europäische Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft, welcher eine Entkopplung des Wirtschaftswachstums von der Ressourcennutzung und die Umstellung auf kreislauforientierte Systeme für Produktion und Verbrauch vorsieht.

Die Europäischen Klimaschutzziele werden durch die politischen Vorgaben in Österreich noch ambitionierter formuliert – insbesondere wurde das Ziel zur Erreichung der Klimaneutralität hierzulande bereits für bis 2040 – also zehn Jahre vor der EU – ausgerufen. Damit dieses Vorhaben gelingt, ist eine rasche und umfassende Transformation der Wirtschaft notwendig und in allen Sektoren müssen weitreichende Maßnahmen gesetzt werden, um Treibhausgasemissionen zu reduzieren.

Einen wesentlichen Beitrag dazu soll die von der aktuellen Regierung beschlossene „Ökosoziale Steuerreform“ leisten. Diese integriert mit dem Klimabonus und vor allem mit der Bepreisung von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) erstmals konkrete Klimaschutzwerkzeuge in das österreichische Steuersystem. An zentraler Stelle steht die CO<sub>2</sub>-Bepreisung, deren Start aufgrund der hohen Inflation auf Oktober 2022 verschoben wurde. Damit bekommt der klimaschädliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß einen Preis, der bis auf € 55 pro Tonne im Jahr 2025 ansteigen soll.

Darüber hinaus gibt das 2021 beschlossene „Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz“ das Ziel vor, in Österreich bis 2030 einen Anteil von 100 % der erneuerbaren Energieträger an der gesamten Stromerzeugung zu erreichen. Gemäß dem „Erneuerbaren-Wärme-Gesetz“ von 2022 soll es ab 2023 keine Gasheizungen im Neubau mehr geben, ab 2025 soll der Tausch alter Kohle- und Ölheizungen erfolgen, sodass ein geordneter Ausstieg aus Ölheizungen erfolgt. Zudem ist das Energieeffizienz-Reformgesetz (Eeff-RefG) in Vorbereitung, welches verpflichtende Energieeffizienzziele vorgeben wird.

Auch mit der 2022 beschlossenen nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie werden ambitionierte Ziele gesetzt. Diese beziehen sich insbesondere auf eine massive Reduktion des Ressourcenverbrauchs, die Steigerung der Ressourcenproduktivität um 50 % bis zum Jahr 2030, die Steigerung der Zirkularitätsrate auf 18 % sowie die Verringerung des materiellen Konsums privater Haushalte um 10 %. Der „Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich“ aus dem



Jahr 2021 sieht unter anderem den Ausbau des öffentlich zugänglichen Verkehrs sowie einen ambitionierten Umstieg auf emissionsfreie Fahrzeugtechnologien vor: Spätestens ab 2030 sollen 100 % aller Neuzulassungen von PKWs und leichter Nutzfahrzeuge emissionsfrei sein.

### **2.1.2 Kernthemen der Green Transition**

Mit der ökologischen Transformation sind enorme Investitionen der Wirtschaft verbunden. Gleichzeitig stellt die Green Transition eine Chance für Unternehmen dar, sich auf eine nachhaltige und zukunftsfähige Basis zu stellen. So schafft die Green Transition neue Geschäftsmöglichkeiten für Unternehmen, insbesondere in Bereichen wie erneuerbare Energien, grüne Infrastruktur und Kreislaufwirtschaft. Unternehmen, die in diesen Bereichen aktiv sind, haben die Möglichkeit, ihr Geschäft auszubauen und neue Märkte zu erschließen. Unternehmen können ihr Image und ihre Markenreputation stärken, indem sie sich als verantwortungsbewusste und nachhaltige Akteure positionieren und umweltbewusste Verbraucher ansprechen, gleichzeitig wird der Zugang zum Kapitalmarkt gesichert und es kann Vertrauen von Investoren und Geschäftspartnern aufgebaut werden. Nicht zuletzt kann auch die Attraktivität als Arbeitgeber gerade bei jüngeren Generationen davon abhängen, ob ein Unternehmen als „nachhaltig“ wahrgenommen wird – was insbesondere vor dem Hintergrund des anhaltenden Fachkräftemangels bzw. mittlerweile Arbeitskräftemangels ein immer wichtigeres Kriterium für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen darstellt.

Ebenso können Kosteneinsparungen realisiert werden: Durch die Umstellung auf umweltfreundlichere Technologien und Prozesse können Unternehmen langfristig Kosteneinsparungen erzielen. Beispielsweise können Energieeffizienzmaßnahmen oder die Umstellung auf erneuerbare Energien zu niedrigeren Energiekosten führen. Unternehmen, die sich frühzeitig mit dem Thema Ökologisierung auseinandersetzen, sind in der Lage, sich besser auf künftige Veränderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen einzustellen, passen sich schneller an sich ändernde Marktanforderungen an und bleiben dadurch langfristig wettbewerbsfähiger.

Die Green Transition stellt dabei ein äußerst breit gefasstes Konzept dar, welches eine Vielzahl an Aspekten umfasst, die sich auf unterschiedliche Art und Weise auf den Übergang zu einer nachhaltigen Wirtschaft beziehen. Diese Konzepte und Themen sind eng miteinander verbunden und tragen zusammen zur Ökologisierung und Dekarbonisierung bei. Als wesentliche Konzepte und Themen sind dabei insbesondere zu nennen:

- \* Erneuerbare Energien: Der Einsatz erneuerbarer Energien statt fossiler Energieträger im Rahmen der Energiewende ist ein zentraler Bestandteil der Green Transition und unabdingbar für das Ziel der Klimaneutralität. Dazu gehören insbesondere Technologien wie Solarenergie, Windenergie, Wasserkraft, Geothermie und Biomasse.
- \* Energieeffizienz: Energieeffizienzmaßnahmen tragen dazu bei, den Energieverbrauch zu reduzieren und den Einsatz von erneuerbaren Energien zu maximieren. Dazu gehören beispielsweise die Modernisierung von Produktionstechnologien, Abwärmenutzung, Gebäudedämmungen, stromsparende Beleuchtungssysteme und energieeffiziente Geräte.



- \* Kreislaufwirtschaft und Reduzierung des Ressourcenverbrauchs: Die „Circular Economy“ oder zu Deutsch Kreislaufwirtschaft zielt darauf ab, Produkte und Rohstoffe möglichst lange im Wirtschaftskreislauf zu halten, Abfall zu minimieren und Ressourcen zu recyceln oder wiederzuverwenden. Dadurch sollen natürliche Ressourcen geschont und der Ressourcenverbrauch reduziert werden.
- \* Nachhaltige Mobilität: Die Green Transition zielt auch darauf ab, den Verkehrssektor als wesentlichen Emittenten von CO<sub>2</sub>-Emissionen nachhaltiger zu gestalten. Dazu zählen insb. der Umstieg auf emissionsfreie Antriebe (E-Mobilität, Wasserstoff, E-Fuels), ein Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs sowie intelligente Verkehrs- und Transportmanagementsysteme.
- \* Umweltschutz: Ein weiteres Ziel der Green Transition ist die Reduzierung von Umweltbelastungen wie etwa der Verbesserung der Luft- und Wasserqualität sowie der Schutz der Biodiversität.

Das Zusammenwirken all dieser Themen und Treiber führt dazu, dass sich Unternehmen mit der Frage beschäftigen müssen, wie sie die ökologische Transition meistern sollen. Gelingt ein Übergang, kann dies eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen bedeuten und mit der Stärkung der Innovationskraft der Unternehmen sowie mit Wirtschafts- und Beschäftigungswachstum einhergehen.

Die österreichische und niederösterreichische Wirtschaft hat in den letzten Dekaden bereits umfassende Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und der Dekarbonisierung im Gesamten gesetzt, dennoch sind in den nächsten Jahren intensive weitere Aktivitäten zur Erreichung der Klimaziele erforderlich.

## **2.2 Die Green Transition verändert Arbeitsmärkte, Berufe und Qualifikationen**

Die Green Transition betrifft alle Aspekte der Wirtschaft, von der Produktion über den Handel bis hin zum Verbrauch und hat nicht zuletzt tiefgreifende Auswirkungen auf Arbeitsplätze und Berufe in allen Branchen. Der Übergang zu einer klimaneutralen Wirtschaft verändert die Anforderungen an Tätigkeiten in den Unternehmen und damit die Anforderungen an beruflichen Qualifikationen der Belegschaften. Um die Herausforderungen der Green Transition zu bewältigen, müssen Unternehmen neue Technologien einsetzen und alte Technologien ersetzen. Dafür benötigen sie qualifizierte Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, die in der Lage sind, diese Technologien zu entwickeln, zu implementieren und zu warten. Viele Unternehmen setzen bereits Schritte, ihre Geschäftsmodelle umweltfreundlicher und nachhaltiger zu gestalten – gleichzeitig ändern sich dadurch der Bedarf und die Nachfrage von Unternehmen nach Green Skills und spezifischen Kompetenzen bei Mitarbeitern, um neue Technologien und Prozesse umsetzen zu können.





Dabei ist der Arbeitsmarkt, wie die Unternehmen selbst, einem erheblichen Transformationsdruck ausgesetzt. Während bestimmte Fähigkeiten und Kompetenzen auf dem Weg zu einer klimaneutralen Wertschöpfung an Bedeutung gewinnen (sogenannte Green Jobs), gibt es andere, die absehbar an Bedeutung verlieren (Institut der deutschen Wirtschaft, 2022). Bestehende Berufsfelder fallen weg, neue Berufe kommen hinzu oder die Anforderungen und Tätigkeiten von bestehenden Berufen verändern sich, sodass andere Qualifikationen, Ausbildungen und Weiterbildungen notwendig sind.

Die EU-Kommission geht davon aus, dass zwischen 35 % und 40 % aller Arbeitsplätze vom Übergang zu einer grünen Wirtschaft betroffen sein könnten, daher spricht sie der Entwicklung der hierfür erforderlichen Kompetenzen eine Priorität zu und will u.a. Weiterbildungs- und Umschulungsprogramme in strategischen Branchen der Industrie einführen.<sup>1</sup> Zudem geht sie davon aus, dass durch den grünen Wandel in der EU bis 2030 bis zu einer Million zusätzlicher Arbeitsplätze entstehen könnten. Allerdings haben die Unternehmen häufig Schwierigkeiten, Arbeitskräfte mit den richtigen Kompetenzen zu finden: In Schlüsselsektoren und -berufen für den grünen Wandel hat sich der Arbeitskräftemangel zwischen 2015 und 2021 verdoppelt.<sup>2</sup>

Durch die ökologische Transformation und die Abkehr von fossilen Energieträgern gehen bestimmte Berufe verloren, während durch den Ausbau erneuerbarer Energien und die Förderung von Energieeffizienz und nachhaltiger Mobilität neue Tätigkeiten und Berufsbilder entstehen. Außerdem werden bestehende Tätigkeiten verändert, indem neue berufliche Fähigkeiten gefordert werden.

Zahlreiche nationale und internationale Studien bestätigen, dass die Beschäftigungseffekte der Energiewende insgesamt positiv sind und mehr neue Arbeitsplätze geschaffen werden als verlorengehen. Allerdings entstehen die neuen Arbeitsplätze nicht zwingend dort, wo alte wegfallen, es werden auch andere Anforderungen gestellt und neue Kompetenzen benötigt (DFBEW, 2021). Es lassen sich grundsätzlich drei zentrale Wirkungskanäle festmachen, durch welche die Green Transition auf die Kompetenzen von Beschäftigten, Berufe und Branchen Einfluss nimmt (UNIDO, 2020):

- Die Ökologisierung erfordert neue bzw. veränderte Kompetenzen und eine Anpassung der Qualifikationen über verschiedenste bestehende Berufe und Branchen hinweg.
- Neue Wirtschaftstätigkeiten und Technologien für den Umstieg auf eine dekarbonisierte Wirtschaft schaffen neue Berufe und damit verbundene Qualifikations- und Kompetenzprofile.
- Strukturelle Veränderungen führen zu einem Anstieg der Nachfrage nach einigen Berufen und einem Rückgang bei anderen.

---

<sup>1</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip\\_23\\_510](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_23_510)

<sup>2</sup> <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?langId=de&catId=89&furtherNews=yes&newsId=10521>



Die Transformation zur Klimaneutralität nimmt Einfluss auf die Anforderungen an wirtschaftliche Tätigkeiten und die hierfür benötigten Berufe sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht. In quantitativer Hinsicht verändert sich die Nachfrage nach bestimmten Berufen – so erfordert beispielsweise der Infrastrukturausbau im Bereich regenerativer Energien den Bedarf nach Elektrotechnikberufen, Monteuren und Installateuren. Auf der anderen Seite verändert sich das Anforderungsprofil innerhalb von Berufen, etwa technologische Entwicklungen, welche grundlegend neue Kompetenzen verlangen und sich in neuartigen und veränderten Tätigkeitsprofilen niederschlagen (Institut der deutschen Wirtschaft, 2022).

Anders ausgedrückt wirkt die Green Transition auf die Arbeitsmärkte, indem sie dazu führt, dass (UNIDO, 2020)...

- 1) Arbeitsplätze in bestehenden und neuen Berufen geschaffen werden,
- 2) Arbeitsplätze in bestimmten Bereichen der Wirtschaft abgebaut werden (insbesondere betrifft dies Jobs, die in direkter Verbindung mit fossilen Energieträgern stehen)
- 3) Arbeitsplätze substituiert werden (zB werden Jobs im Abfallmanagement zu Jobs im Recycling) und
- 4) sich Arbeitsplätze bzw. Berufsprofile verändern (zB betreffend die Fähigkeit zum Umgang mit neuen Technologien)

## 2.3 Green Skills

Die Ökologisierung der Wirtschaft wird zwangsläufig die erforderlichen Qualifikationen und die Aufgaben in vielen der bestehenden Berufe verändern. Die Entwicklung von Fähigkeiten, Wissen und Kompetenzen sind daher eine wichtige Komponente des Übergangs zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft. Tiefgreifende Änderungen sind besonders in Bereichen und Sektoren erforderlich, welche hauptverantwortlich für Treibhausgasemissionen sind – dies gilt insbesondere für die Energieversorgung, den Mobilitätssektor, den Gebäudesektor sowie den Bereich Industrie & Produktion (UNIDO, 2020).

Mangelnde Qualifikationen und Kompetenzen sind eine große Herausforderung für die Transformation zur nachhaltigen Wirtschaft. Es fehlt an „Green Skills“, also jenen Fähigkeiten, die es Unternehmen erst ermöglichen, nachhaltig zu handeln. Die nachhaltige Transformation der Wirtschaft betrifft nahezu jeden Bereich der Unternehmen, sodass alle Mitarbeitenden befähigt sein sollten, den Wandel aktiv mitzugestalten.

Mismatches hinsichtlich der von den Unternehmen benötigten und auf der anderen Seite der bei (potenziellen) Mitarbeiter\*innen vorhandenen Qualifikationen behindern den Übergang zu einem kohlenstoffarmen Energiesystem in Europa und darüber hinaus. Analysen der International Labour Organization (ILO) über 27 Länder hinweg zeigten, dass im überwiegenden Teil dieser Länder (bei 21 von 27 Ländern) solche „Skills Mismatches“ als Haupthindernis für die Ökologisierung der Wirtschaft gesehen werden (ILO, 2018).



Neue Produkte und Dienstleistungen führen zu neuen Arbeitsaufgaben, die wiederum das Erlernen neuer Fähigkeiten und Kompetenzen erfordern. So werden beispielsweise in vielen Bauberufen neue umweltfreundliche Materialien verwendet, was neue Kenntnisse und Techniken erfordert. Neue grüne Berufe entstehen für Arbeitsaufgaben, die neue Bündel von Fähigkeiten erfordern, wie zB Installateur\*innen für Solarmodule oder Techniker\*innen für Windturbinen (ILO, 2019).

Der größte Impact der Green Transition wird aber wohl nicht in der Schaffung neuer Berufsbilder sondern in erheblichen inhaltlichen Veränderungen bei bestehenden Tätigkeiten bzw. Berufsprofilen (zB Fähigkeit zum Umgang mit neuen Technologien) und in neuen Arbeitsformen liegen. Das hat zur Konsequenz, dass sich bestehende Arbeitsplätze in ihrem Inhalt weiterentwickeln und zunehmend Aspekte der nachhaltigen Entwicklung berücksichtigt werden müssen. Neue Kompetenzen werden benötigt, da mit anderen Materialien oder neuen regulatorischen Rahmenbedingungen gearbeitet wird (DFBEW, 2021). D.h. bestehende Berufe und Mitarbeiter\*innen können bzw. müssen umgeschult oder höher qualifiziert werden, um vorhandene Fähigkeiten auf neue Produkte oder Materialien (die neuen Kenntnisse erfordern) anzupassen (ILO, 2019).

In diesem Sinne ist häufig die Rede vom „Greening“ von Jobs. Die Intensität grüner Kompetenzen soll dabei branchenübergreifend zunehmen, um das benötigte Angebot aufzubauen und die Nachfrage der Unternehmen zu decken, die zur Erreichung der Klimaziele erforderlich ist. Das Karrierenetzwerk LinkedIn sieht einen deutlichen Anstieg an und beziffert den Anteil an „Green Talents“ an der globalen Erwerbsbevölkerung auf 13,3 % in 2021 – eine deutliche Steigerung um 38,5 % gegenüber dem Jahr 2015, für welches ein Anteil von 9,6 % angegeben wird (LinkedIn, 2022).

Zur Unterstützung des grünen Übergangs wird dabei ein breites Spektrum an technischen und grundlegenden Fähigkeiten benötigt: Zum Einen konkrete technische Fähigkeiten, Wissen und Kenntnisse (Hard Skills), welche in der Regel berufs- und branchenspezifischer Natur sind. Auf der anderen Seite wird eine Reihe an grundlegenden Kernkompetenzen (Soft Skills) berufs-, qualifikations- und branchenübergreifend benötigt.

Die EU-Klassifikation zu Green Skills ist eine Methodik, die darauf abzielt, die Fähigkeiten und Kompetenzen zu identifizieren, die in grünen Wirtschaftssektoren benötigt werden. Im Rahmen der ESCO-Klassifikation (ESCO – European Skills, Competences, Qualifications and Occupations) wurden insgesamt 571 Kompetenzen und Wissens-Konzepte als „grün“ eingestuft. Die EU-Klassifikation zu Green Skills umfasst dabei fünf Hauptkategorien (EU-KOM, 2021):

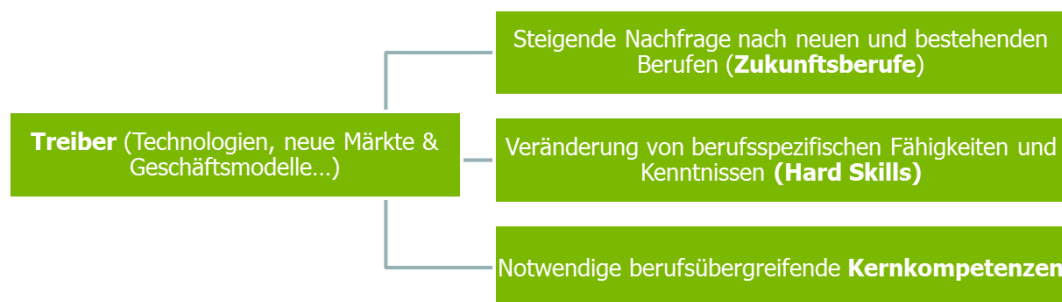
- Grundlegende Fähigkeiten: Dazu gehören allgemeine Fähigkeiten wie Lesen, Schreiben, Mathematik, Computerkenntnisse und Fremdsprachenkenntnisse.
- Branchenspezifische Fähigkeiten: Diese umfassen spezifische Fähigkeiten, die in verschiedenen grünen Wirtschaftssektoren wie erneuerbare Energien, Kreislaufwirtschaft, nachhaltige Landwirtschaft oder nachhaltiges Bauen benötigt werden.



- **Transversale Fähigkeiten:** Diese Fähigkeiten sind in verschiedenen Wirtschaftssektoren nützlich und umfassen Fähigkeiten wie kritisches Denken, Problemlösung, Teamarbeit und Projektmanagement.
- **Technische Fähigkeiten:** Diese umfassen spezifische technische Fähigkeiten, die in grünen Wirtschaftssektoren wie beispielsweise Solarenergie, Windkraft oder Wassermanagement benötigt werden.
- **Grüne Soft Skills:** Diese beziehen sich auf soziale und emotionale Fähigkeiten wie Nachhaltigkeitsbewusstsein, Umweltbewusstsein, ethisches Verhalten und soziale Verantwortung.

Der Einfluss der Green Transition auf Arbeitsmärkte, Berufe und Qualifikationen lässt sich somit anhand des untenstehenden Diagramms veranschaulichen: Neue umweltfreundliche Technologien, Märkte und Geschäftsmodelle fungieren als Treiber für eine veränderte Nachfrage von Unternehmen nach Berufen, Qualifikationen und Kompetenzen. Hierbei lassen sich einerseits Gruppen von Berufen festmachen, für welche in Folge der Green Transition die Nachfrage besonders steigen wird bzw. auch neue Berufsbilder, die im Rahmen der Green Transition erst entstehen. Zum anderen verändern sich die benötigten berufsspezifischen Fähigkeiten und Kenntnisse etwa durch neue Technologien. Und drittens bedarf es berufs- und branchenübergreifend eines bestimmten Sets an Kernkompetenzen bzw. Soft-Skills bei Mitarbeiter\*innen.

**Abbildung 1: Einfluss der Green Transition auf Berufe, Qualifikationen und Kompetenzen**



Quelle: P-IC, eigene Darstellung

Gleichzeitig betrifft die steigende Nachfrage nach Green Skills sämtliche Qualifikationsniveaus, am stärksten sind jedoch mittlere und hohe Qualifikationsstufen betroffen – die meisten der neu entstehenden Berufe sind im Bereich der Hochqualifizierten zu verorten.

Allerdings sollen unterschiedliche Qualifikationsniveaus von den verschiedenen Phasen der Green Transition profitieren. Anfänglich sollen insbesondere höher qualifizierte Tätigkeiten bevorzugt nachgefragt werden (zB in der Technologieforschung). Mit der weiteren Entwicklung der grünen Wirtschaft soll dann die Nachfrage auch nach geringer qualifizierten Arbeitskräften steigen. Dies kann etwa in Sektoren der Kreislaufwirtschaft der Fall sein (EU-KOM, 2020).



### 2.3.1 Treiber für veränderte Qualifikations- und Kompetenzbedarfe

Die zunehmende Verbreitung neuer umweltfreundlicher Technologien und Märkte im Sinne der Green Transition fungiert als Treiber für eine veränderte Nachfrage seitens der Unternehmen nach Berufen und Kompetenzen. Dazu zählen insbesondere Aspekte wie die Energieerzeugung aus Erneuerbaren, intelligente Stromnetze & Energiespeicher, Wasserstoff-Technologien, E-Mobilität, Energieeffizienz in industriellen Prozessen und Gebäuden, nachhaltiges Bauen incl. Heizen und Kühlen sowie das Konzept der Kreislaufwirtschaft.

#### \* **Energiewende – Umstieg auf erneuerbare Energieträger**

Erneuerbare Energien wie Solar-, Wind-, Wasser-, Geothermie- und Biomasseenergie sind zentrale Technologien der Green Transition, die den Übergang von fossilen Brennstoffen zu erneuerbaren Energiequellen ermöglichen und zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen beitragen. Um erneuerbare Energien effektiv nutzen zu können, sind allerdings Energiespeichersysteme unverzichtbar. Hierzu gehören Technologien wie Batteriespeicher, Pumpspeicherwerke und Wärmespeicher. Weiters ermöglichen intelligente Stromnetze die Integration erneuerbarer Energien und die effiziente Steuerung des Energieverbrauchs und können auch dazu beitragen, den Stromverbrauch zu reduzieren, indem sie dabei helfen, den Verbrauch zu optimieren.

Als wichtiger Energieträger für eine emissionsfreie Energieversorgung wird zudem Wasserstoff angesehen. Grüner Wasserstoff kann als umweltfreundlicher Ersatz von fossilen Energieträgern bei der Verwendung als Treibstoff genutzt werden. Hierfür kommen auch andere Power-to-X-Brennstoffe (P2X) wie synthetische Gase und Treibstoffe in Frage. Zur vollständigen Nutzung des Dekarbonisierungspotenzials muss die Energie für die Herstellung von Wasserstoff und von P2X-Brennstoffen vollständig aus erneuerbaren Quellen stammen (BCG, VDMA, 2020).

#### \* **Energieeffizienz**

Zur Steigerung der Energieeffizienz werden Technologien wie LED-Beleuchtung, intelligente Stromnetze, Wärmerückgewinnungssysteme und Gebäudeautomation eingesetzt, um den Energieverbrauch zu reduzieren und somit Emissionen zu senken. So können Gebäudeautomationssysteme wie etwa eine automatisierte Beleuchtung und Temperatursteuerung dabei helfen, den Energieverbrauch zu reduzieren, etwa indem durch die Nutzung von Sensoren und Steuerungssystemen der Energiebedarf optimiert und somit die Energieeffizienz verbessert wird. Und Wärmerückgewinnungssysteme können etwa Abwärme aus industriellen Prozessen oder Gebäuden nutzen, um Heizenergie zu erzeugen und damit den Energieverbrauch zu reduzieren. Hochleistungsisolierungen bei Gebäuden helfen zudem, den Wärmeverlust im Winter und den Wärmeeintrag im Sommer zu reduzieren und so den Energiebedarf für die Heizung und Kühlung zu verringern.

Einen weiteren Aspekt für eine effizientere Nutzung von Energie stellt die sogenannte Sektorkopplung dar. Dabei werden zuvor getrennte Systeme wie Strom, Wärme, Mobilität und Industrie miteinander verknüpft (AIT, 2019). So entstehen Synergieeffekte und Flexibilität, indem etwa künftig überschüssiger Strom aus volatilen erneuerbaren Energiequellen auch in anderen Sektoren genutzt (oder gespeichert) werden kann. So könnte überschüssiger erneuerbarer Strom in grünen Wasserstoff umgewandelt und in dieser Form zB für die



Verwendung im Winter gespeichert werden. Der Wasserstoff kann aber auch direkt in der Produktion genutzt werden und dort einen Beitrag zur Dekarbonisierung leisten.<sup>3</sup>

### \* **Kreislaufwirtschaft**

Heute herrscht vorwiegend immer noch ein lineares Wirtschaftssystem mit einem hohen Bedarf an Rohstoffen. Ein nachhaltigerer Umgang mit Ressourcen im Sinne der Kreislaufwirtschaft ist in der EU das angestrebte Ziel für die Gestaltung des künftigen Wirtschaftssystems (ÖWGP Österreichische Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik, 2021). Das Konzept der „Circular Economy“ richtet den Blick auf den gesamten Lebenszyklus eines Produkts – von der Gestaltung, Herstellung, Nutzung und Entsorgung bis zur Wiederverwendung. Der Wert von Produkten, Stoffen und Ressourcen soll so lange wie möglich im Wirtschaftssystem erhalten bleiben und Abfallströme sollen minimiert werden. Durch den Umstieg von einem linearen Wirtschaftssystem, das auf großen Mengen an günstigen und leicht zugänglichen Rohstoffen basiert, auf ein zirkuläres Wirtschaftssystem, in dem Abfälle in Ressourcen umgewandelt und der Verbrauch von Primärrohstoffen durch Substitution mit Recyclingrohstoffen (Sekundärrohstoffe) reduziert wird, sollen das Wirtschaftswachstum zunehmend von endlichen Ressourcen entkoppelt und Klima- und Umweltschäden minimiert werden.

Zur Verlängerung der Lebensdauer eines Produkts und/oder seiner Einzelteile bieten sich verschiedene Modelle an: Etwa die Vermarktung von noch funktionierenden Produkten an andere Nutzer (Reuse) oder die Reparatur von nicht mehr (vollständig) funktionsfähigen Produkten. Darüber hinaus können im Sinne des „Refurbishments“ alte Produkte so wiedergestellert werden, dass sie nicht nur wieder funktionsfähig sind sondern sogar höheren Anforderungen entsprechen und das Erscheinungsbild eines neuen Produktes haben. Ein weiteres Modell stellt das sogenannte Remanufacturing dar, wobei Produkte oder wiederverwertbare Einzelteile aufbereitet und auf den Qualitätsstandard von Neugeräten gebracht oder in einem neuen bzw. anderen Produkt wiederverwendet werden.

Daneben gibt es eine Reihe weiterer unterschiedlicher Geschäftsmodelle, die mit dem Konzept der Kreislaufwirtschaft verbunden sind. Dies können Rücknahme-Modelle aber auch Dienstleistungsmodelle sein, bei denen Produkte nicht mehr verkauft, sondern als Dienstleistung angeboten werden (Product-as-a-Service-Modelle). Auch Sharing- sowie Miet- und Leasingmodelle entsprechen der Kreislaufwirtschaft, weil damit die Produktnutzung intensiviert werden kann.

### \* **Twin Transition – Einsatz digitaler Technologien zur Ökologisierung der Wirtschaft**

Digitale Technologien können einen wesentlichen Beitrag zur Einsparung von Energie bzw. zu einer optimierten Nutzung von Ressourcen leisten. Bereits heute gibt es zahlreiche Beispiele dafür, wie digitale Lösungen einen Beitrag zur Erreichung von Klima- und Nachhaltigkeitszielen bewirken – und nicht zuletzt spricht auch die EU-Kommission von der sogenannten „Twin Transition“, also der digitalen und grünen Transformation der Wirtschaft.

---

<sup>3</sup> <https://oesterreichsenergie.at/unser-strom/sektorkupplung>



### \* Nachhaltige Mobilität

Der Verkehrs- und Transportsektor, auf den ein wesentlicher Anteil der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen entfällt, nimmt eine wesentliche Rolle bei der Dekarbonisierung ein. Vor allem während der Nutzungsphase der Fahrzeuge entstehen erhebliche Treibhausgasemissionen. Der Mobilitätssektor befindet sich schon heute in einem Prozess der Disruption, wobei klassische Verbrennungsmotoren zunehmend durch elektrische Motoren ersetzt werden, auch Wasserstoff und Synfuels stellen alternative Antriebstechnologien dar. Darüber hinaus etablieren sich mehr und mehr neue Mobilitätskonzepte, insbesondere Smart und Shared Mobility-Lösungen im Personenverkehr sowie innovative Last-Mile-Transportkonzepte im Gütertransport.

### \* Dekarbonisierung des Gebäudesektors

Eine wichtige Rolle kommt der Bauwirtschaft im Rahmen des Green Deals und den daraus abgeleiteten Maßnahmen wie dem „Fit for 55“-Paket zu. Hier ist die Branche aufgrund der hohen Ressourcenintensität einer der Kernbereiche der EU (EU-KOM, 2021). Im Gebäudebestand kann eine Reduzierung des Energiebedarfs und der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen durch eine Sanierung der Gebäudehülle und Verbesserungen in der Gebäudeinfrastruktur erfolgen, zB durch Lüftungsanlagenoptimierungen, den Einsatz verbesserter Dämmmaterialien, Fenstertausch etc. Energieverluste können durch die Beseitigung von Wärmebrücken oder energiesparende Beleuchtung (zB Einsatz von LED-Leuchtmitteln und Nutzung von Bewegungssensoren) verringert werden. Bei Neubauten können Passivhaustechnologien oder Plus-Energie-Gebäude-Technologien eingesetzt werden. Plus-Energie-Gebäude erzeugen mehr Energie als sie verbrauchen. Dazu ist ein Zusammenspiel mehrerer Konzepte notwendig – von der Dämmung der Gebäude über einen effizienten Energieverbrauch durch Automatisierung bis zur Eigenenergieerzeugung. Dies kann zB durch hochdämmende Fassadenkonstruktionen, begrünte Fassaden, PV-Anlagen auf dem Dach sowie Geothermie-Sonden und Wärmepumpen zur Temperierung des Gebäudes erreicht werden.

### 2.3.2 Green Jobs und Zukunftsberufe

Green Jobs spielen für die Green Transition eine zentrale Rolle, indem sie einen Beitrag zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Intensität in emissionsintensiven Branchen leisten, die auch in einer klimaneutralen Wirtschaft einen wichtigen Wertschöpfungsbeitrag liefern, wie etwa der Bauwirtschaft. So sind spezialisierte Handwerksberufe wie Solarteure oder Monteure unmittelbar an der Installation, Instandhaltung und Reparatur von regenerativen Energieanlagen beteiligt (Institut der deutschen Wirtschaft, 2022).

Das Deutsche Institut für Arbeitsmarktforschung geht davon aus, dass kurzfristig durch den Klimaschutz ein stärkerer Beschäftigungsaufbau erwartet wird, beispielsweise im Baugewerbe durch intensive energetische Gebäudesanierung. Mittelfristig sollen diese Effekte durch den Abbau an Stellen in fossilen bzw. umweltschädlichen Bereichen geschmälert werden (Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 2021).

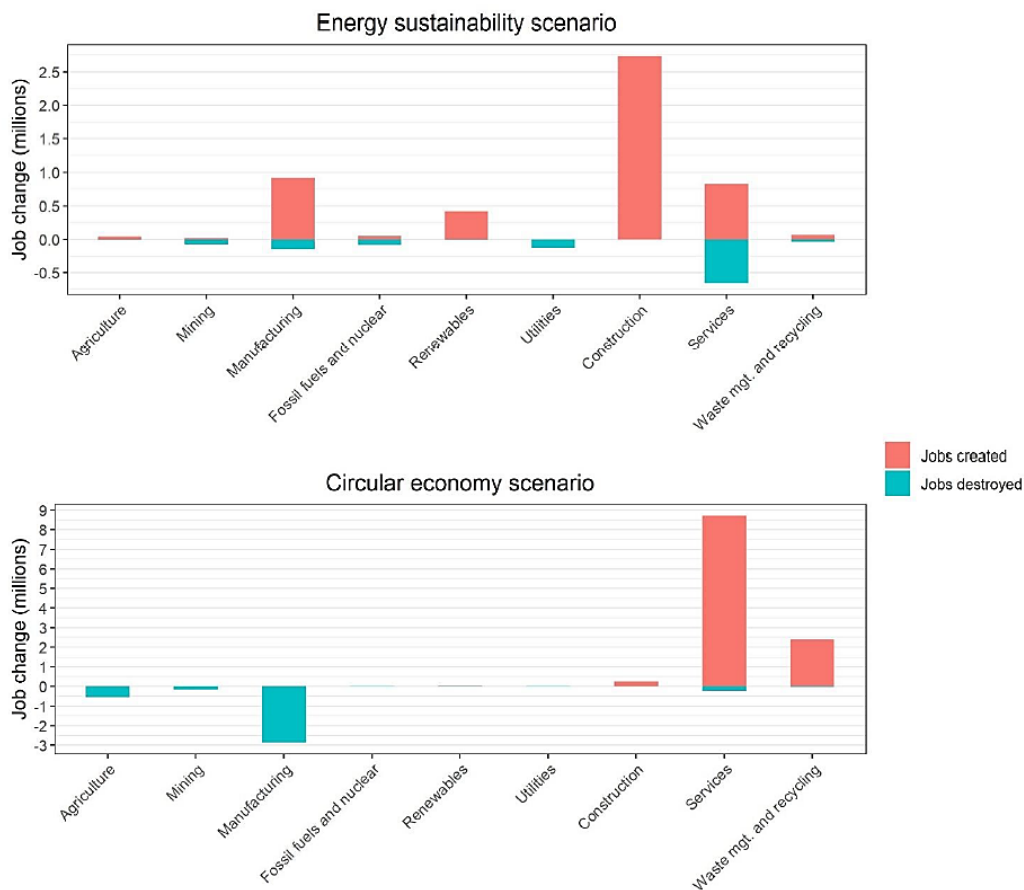




Auch das Karriereportal LinkedIn erwartet, dass in den nächsten zehn Jahren weltweit Millionen von neuen Arbeitsplätzen durch neue klimapolitische Maßnahmen und Verpflichtungen entstehen werden. So ist bereits in den letzten fünf Jahren die Zahl der Arbeitsplätze im Bereich erneuerbarer Energien und Umwelt in den USA um 237 % gestiegen (LinkedIn, 2022).

Das ILO und die OECD gehen in einer gemeinsamen Studie (ILO, OECD, 2022) davon aus, dass zu den Berufsfeldern, in welchen durch die Green Transition die höchste Nettoarbeitsplatzschaffung (die die Qualifizierung neuer und vorhandener Arbeitskräfte erfordert) erfolgt, Bau- und verwandte Handwerksberufe, Elektro- und Elektronikberufe, Metall- und Maschinenberufe, Verkaufsberufe sowie naturwissenschaftliche und technische Berufe zählen. Die überdurchschnittlich hohe Nachfrage nach Arbeitskräften im Baugewerbe und verwandten Bereichen wird durch ein gestiegenes Bewusstsein der Verbraucher und die Marktnachfrage nach Null-Energie- und Null-Emissions-Gebäuden erklärt, die entweder durch Sanierung bestehender Gebäude oder durch Neubauten entstehen.

**Abbildung 2: Szenarien von ILO und OECD zur Schaffung von Arbeitsplätzen in Folge der Green Transition**



Quelle: (ILO, OECD, 2022)





## Green Transition – Qualifikationsbedarfe von NÖ Unternehmen

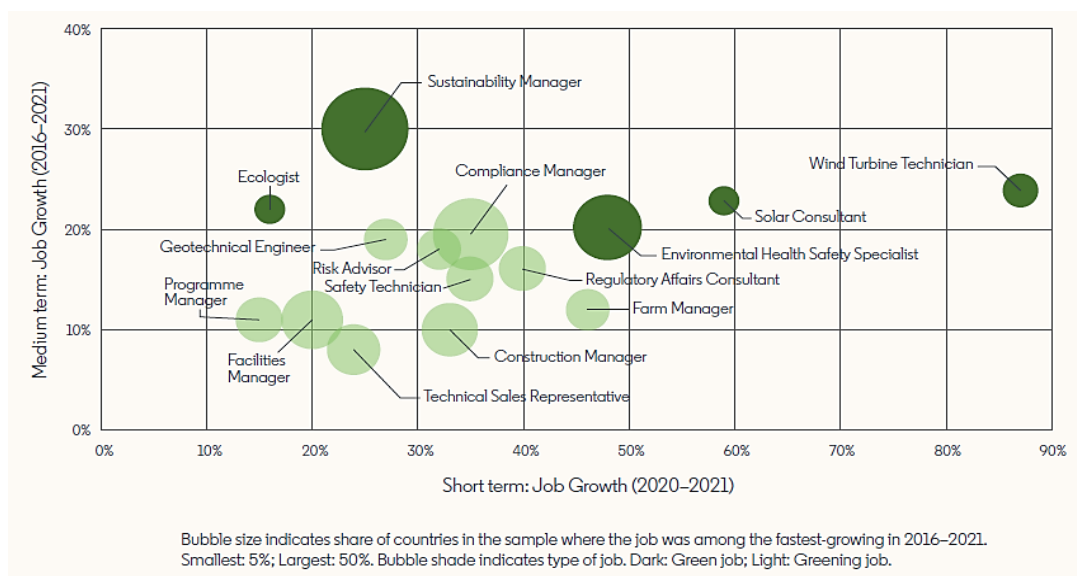
Der grüne Übergang bringt eine Vielzahl von Veränderungen bei den Qualifikationen mit sich und führt dort, wo ein starker Qualifikationswandel stattfindet, zur Herausbildung neuer Berufe (ILO, 2019). So entsteht etwa durch den Ausbau erneuerbarer Energien eine Reihe von neuen Berufen mit technischem Spezialwissen, wie zB Projektleiter\*innen für Windenergie, Ingenieure\*innen für Energieleistung und Umweltzertifizierung oder Ökodesigner\*innen (DFBEW, 2021).

Zudem führt die Green Transition dazu, dass bestimmte Berufsbilder künftig stärker nachgefragt werden. Dazu zählen etwa Nachhaltigkeitsmanager\*innen, welche für die Entwicklung und Umsetzung von Nachhaltigkeitsstrategien in Unternehmen verantwortlich sind, sowie Energie- und Ressourcenmanager\*innen, die die Überwachung und Optimierung von Energie- und Ressourceneffizienz in Unternehmen übernehmen. Genauso zählen dazu aber auch Datenanalytiker\*innen für die Erfassung und Analyse von Umweltdaten und die Identifizierung von Verbesserungsmöglichkeiten und Nachhaltigkeitsberater\*innen.

Diese Entwicklung bestätigt auch der Global Green Skills Report 2022 von LinkedIn: Neben dezidierten Green Jobs wie Sustainability Manager\*in oder Windturbinentechniker\*in wurden unter anderem auch Compliance Manager\*innen, Facility Manager\*innen oder technische Sales-Mitarbeiter\*innen für Jobs, die einen starken Bezug zum Thema Nachhaltigkeit haben, gesucht.

Analysen des Karriereportals zufolge stellen die fünf am schnellsten wachsenden grünen Berufe zwischen 2016 und 2021 in Bezug auf das jährliche Wachstum Nachhaltigkeitsmanager\*innen (30 %), Windturbinentechniker\*innen (24 %), Solarberater\*innen (23 %), Ökolog\*innen (22 %) und Spezialisten für Umweltgesundheit und Sicherheit (20 %) dar. Die am schnellsten wachsenden umweltfreundlichen Berufe sind dagegen weniger spezialisiert und finden sich in einer Vielzahl von Sektoren – mit Berufsbildern, die vom Compliance Manager (19 %) bis zum Facility Manager (11 %) reichen (siehe untenstehende Abbildung).

**Abbildung 3: Wachstumsraten von grünen Berufen**



Quelle: (LinkedIn, 2022)



### 2.3.3 Berufsspezifische und technische Fähigkeiten

Wie bereits zu Beginn von Kapitel 2.3 angeführt, umfasst die EU-Taxonomie zu Green Skills insgesamt 571 Skills und Wissenskonzepte, die als "grün" eingestuft werden. Insbesondere zählen dazu branchenspezifische Fähigkeiten, welche in verschiedenen grünen Wirtschaftssektoren wie erneuerbare Energien, der Kreislaufwirtschaft, eine nachhaltige Landwirtschaft oder für ein nachhaltiges Bauen benötigt werden. Dazu kommen spezifische technische Fähigkeiten, die in grünen Wirtschaftssektoren wie beispielsweise Solarenergie, Windkraft oder Wassermanagement benötigt werden.

Das Karrierenetzwerk LinkedIn verortet die am schnellsten wachsenden grünen Kompetenzen in den Bereichen Ökosystemmanagement, Umweltpolitik und der Vermeidung von Umweltverschmutzungen. Aber die überwiegende Mehrheit der grünen Kompetenzen soll in Berufen eingesetzt werden, die traditionell nicht als grün gelten – wie im betrieblichen Flottenmanagement, Datenwissenschaftler\*innen oder Gesundheitspersonal (LinkedIn, 2022).

Für viele Arbeitsplätze wird die Entwicklung bzw. Stärkung bestimmter Qualifikationen notwendig sein, hierzu gehören etwa technische Fähigkeiten in den Bereichen Ökodesign und Ökokonzeption. Aufgrund der technologischen Komplexität der Energiewende werden die gesuchten Profile zunehmend qualifizierter und spezialisierter, sodass Unternehmen ihren Fachkräftebedarf nicht ausschließlich über Weiterbildung ihrer bestehenden Beschäftigten decken werden können. Und oftmals entsprechen die Ausbildungsangebote nicht dem tatsächlichen Bedarf der Unternehmen, da immer komplexere technologische oder digitale Instrumente zum Einsatz kommen, auf die die potenziellen Mitarbeiter\*innen nicht vorbereitet sind. Zudem werden oftmals Mischformen bei Qualifikationen und Kompetenzen gesucht: Dies betrifft etwa Ingenieure\*innen, die kaufmännische Fähigkeiten aufweisen oder Finanz- und Rechtsexpert\*innen mit Kenntnissen in Umwelt-, Städtebau- und Genehmigungsrecht (DFBEW, 2021).

Da es sich bei der Green Transition um eine sehr dynamische Entwicklung handelt, müssen Beschäftigte im Bereich der strategischen Planung und im Management außerdem Kenntnisse über aktuelle und mögliche zukünftige regulatorische Rahmenbedingungen haben und diese laufend aktualisieren. Anforderungen an die Beschäftigten in Bezug auf regulatorische Kenntnisse werden zudem durch die steigende Anzahl und Komplexität von Regularien und Verordnungen erhöht (DFBEW, 2021).

Dazu kommt, dass der Übergang zu sauberer Energie und grüner Wirtschaft parallel und in Zusammenhang mit der Digitalisierung stattfindet. Durch Digitalisierung werden eine höhere Ressourcen- und Energieeffizienz, eine bessere Netzauslastung und neue Technologien und Produkte ermöglicht, die zum Klimaschutz beitragen. Weiters kann die Digitalisierung eine ressourceneffiziente zirkuläre Wirtschaftsweise ermöglichen oder es können Anwendungen der künstlichen Intelligenz (KI) dabei helfen, die Effizienz bei der Bereitstellung erneuerbarer Energien zu erhöhen, den Energieverbrauch zu optimieren, die Bereitstellung und Nutzung von Strom und Wasserstoff im Verkehr zu verbessern und smarte Anwendungen etwa in Landwirtschaft und bei Gebäuden zu ermöglichen. Viele Unternehmen können diese Potenziale, die sich durch digitale Technologien ergeben nicht nutzen, schlicht weil es im Betrieb an Know-how fehlt. Umfragen aus Deutschland zeigen, dass aus Sicht der Unternehmen für die Entwicklung klimafreundlicher Technologien und Produkte vor allem IT-Expert\*innen von



besonderer Bedeutung sind – hier aber schon heute erhebliche Engpässe bestehen (Institut der Deutschen Wirtschaft, 2021).

Ebenso werden relevante Sektoren wie die Abfallwirtschaft und andere mit der Kreislaufwirtschaft verbundene Bereiche parallel zum technologischen Fortschritt auch von der Automatisierung betroffen sein, was wiederum höhere Qualifikationen mit mehr digitalem Wissen erfordert. Ebenso soll die Nachfrage nach mittleren und hohen Qualifikationen auch im Sektor der erneuerbaren Energien steigen, da die Automatisierung und der Fernbetrieb die Nachfrage nach IKT-Kenntnissen erhöhen (EU-KOM, 2020).

Im Energiesektor und bei der Umstellung auf saubere Energie sind naturwissenschaftlich-technische und mathematische Fähigkeiten (MINT) generell sehr gefragt. Zudem gibt es eine Reihe an Fähigkeiten und Kompetenzen, die „grüne“ Tätigkeiten ergänzen bzw. fördern und die sich in vier Gruppen einteilen lassen, die allesamt wichtig für grüne Berufe sein können (UNIDO, 2020) (US National Bureau of Economic Research, 2015):

- **Ingenieurtechnische und technische Fertigkeiten:** Diese stellen Hard Skills dar, die Kompetenzen im Zusammenhang mit der Planung, dem Bau und der Bewertung von Technologien umfassen, die normalerweise von Ingenieur\*innen und Techniker\*innen beherrscht werden. Dieses Know-how ist etwa für die Errichtung nachhaltiger Gebäude, die Integration erneuerbarer Energien oder die Entwicklung effizienter Anlagen wichtig.
- **Innovationskompetenz:** Kompetenzen, die sich aus breit gefächerten Wissensbeständen ergeben und für Innovationstätigkeiten unerlässlich sind, zB in den Bereichen Materialwissenschaft, Physik und Biologie.
- **Operation Management:** Know-how im Zusammenhang mit Veränderungen in der Organisationsstruktur, die zur Unterstützung umweltfreundlicher und nachhaltiger Aktivitäten und Maßnahmen im Unternehmen notwendig sind. Dazu zählen etwa das Lebenszyklusmanagement und die Zusammenarbeit mit externen Akteuren, einschließlich Kunden. Entsprechende Fähigkeiten sind zum Beispiel für Vertriebsingenieur\*innen, Nachhaltigkeitsspezialist\*innen, Nachhaltigkeitsbeauftragte und Verkehrsplaner\*innen wichtig.
- **Monitoring-Kompetenzen:** Zunehmend sind Mitarbeiter\*innen für die Überwachung technischer und rechtlicher Aspekte der Unternehmenstätigkeit vor dem Hintergrund der Ökologisierung gefragt, dies umfasst insb. die Einhaltung technischer Kriterien und rechtlicher Normen und Umweltvorschriften.

### **2.3.4 Kernkompetenzen und Soft-Skills**

Einige Berufe verlangen spezifische neue technische Fähigkeiten (Hard Skills) – aber alle Berufe und Branchen erfordern eine Reihe von Kernkompetenzen (oder Soft-Skills), um den grünen Wandel zu unterstützen. Entsprechende Soft-Skills sind oftmals zu großen Teilen unabhängig vom jeweiligen Beruf und daher zwischen verschiedenen Arbeitsplätzen übertragbar (ILO, 2022).



Mitarbeiter\*innen brauchen ein gewisses Maß an Nachhaltigkeitskompetenz, d.h. sie müssen in der Lage sein, die Auswirkungen ihrer Arbeit auf die Umwelt zu verstehen und Wege und Lösungen finden, um diese zu reduzieren bzw. zu minimieren. Die Optimierung von Energie- und Ressourceneffizienz ist ein zentraler Bestandteil der grünen Wirtschaftstransition. Mitarbeiter müssen in der Lage sein, die Effizienz von Produktionsprozessen und anderen betrieblichen Abläufen zu verbessern. Dazu braucht es neben Problemlösungsfähigkeiten auch vermehrt Projektplanungs- und -Managementfähigkeiten. Auch bedarf es eines gewissen Maßes an systemischem Denken sowie Wissen über ganzheitliche Zusammenhänge und Abhängigkeiten, um Veränderungsprozesse verstehen, durchführen und bewerten zu können.

Ebenso braucht es aus praktischer Sicht grundlegende digitale Kompetenzen, um fortschrittliche Technologien anwenden zu können, die zur Dekarbonisierung bzw. Green Transition in Unternehmen beitragen. Die Erfassung und Analyse von Daten ist ein wichtiger Teil der Überwachung von Umweltauswirkungen und der Identifizierung von Verbesserungsmöglichkeiten. Mitarbeiter\*innen müssen in der Lage sein, Daten zu sammeln, zu analysieren und zu interpretieren. Die Kombination von digitalen und grünen Kompetenzen kann zu neuen Geschäftsmodellen und innovativen Lösungen führen. Eine solche Kombination kann ebenso dazu beitragen, dass Arbeitnehmer\*innen in der grünen Wirtschaft produktiver und effizienter arbeiten können.

Es braucht die Fähigkeit zur Kooperation: Die Green Transition erfordert eine Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Abteilungen und Organisationen. Mitarbeiter\*innen müssen in der Lage sein, effektiv zusammenzuarbeiten und sich auf gemeinsame Ziele zu konzentrieren.

Soft Skills sind dahingehend besonders wichtig, da sie in allen Berufen und Branchen ähnlich benötigt werden. So sind Kommunikation, Problemlösung, Teamarbeit, Zahlenverständnis und IT-Kenntnisse auf allen Qualifikationsniveaus wichtig. Einige Soft Skills sind allerdings abhängig vom Qualifikationsniveau. Bei hochqualifizierten Berufen stehen zum Beispiel Projektmanagement, Zeit- und Kostenplanung sowie Kommunikationsfähigkeiten im Fokus, bei den Berufen mit mittlerem Qualifikationsniveau sind Kommunikationsfähigkeiten, der Umgang mit Kunden, Verkauf und Marketing wichtig (ILO, 2022).

Wesentliche Kernkompetenzen bzw. Soft-Skills, die im Rahmen der Green Transition von besonderer Bedeutung sind bzw. an Bedeutung gewinnen sind gemäß der International Labour Organization (ILO, 2019):

- Umweltbewusstsein und Bereitschaft, sich mit dem Thema Nachhaltigkeit (lernend) auseinanderzusetzen
- Lernbereitschaft, Anpassungsfähigkeit und Transferkompetenzen, um neue arbeitsplatzrelevante umweltfreundliche Technologien, Prozesse und Konzepte erlernen und anwenden zu können
- Kooperationsfähigkeit und Fähigkeit zur Teamarbeit, um der Notwendigkeit Rechnung zu tragen, dass Unternehmen und Organisationen gemeinsam an der Bewältigung ihres ökologischen Fußabdrucks arbeiten müssen



## Green Transition – Qualifikationsbedarfe von NÖ Unternehmen

- Kommunikations- und Verhandlungskompetenz, um Kolleg\*innen über das Thema Nachhaltigkeit und Ökologisierung informieren zu können
- Grundlegendes Verständnis über wesentliche Konzepte der ökologischen Transformation und der Energie- und Mobilitätswende
- Unternehmerische Fähigkeiten, um die Chancen von kohlenstoffarmen Technologien und Umweltschutz bewerten zu können

Gerade für Berufe in höherqualifizierten Bereichen sind darüber hinaus laut ILO folgende Kernkompetenzen von Bedeutung (ILO, 2019):

- Analytisches Denken (einschließlich Risiko- und Systemanalyse), um die Notwendigkeit von Veränderungen und erforderliche Maßnahmen erkennen und verstehen zu können
- Managementkompetenzen, um ökonomische, ökologische und soziale Ziele in ganzheitlichen und interdisziplinären Ansätzen zusammenführen zu können
- Innovationsfähigkeit, um Chancen der Green Transition erkennen und neue Strategien entwickeln zu können
- Marketingkompetenz, um umweltfreundliche Produkte und Dienstleistungen vermarkten zu können
- Beratungskompetenz, um Verbraucher\*innen über grüne Problemlösungen beraten und umweltfreundliche Technologien verbreiten zu können
- Netzwerkbildung, IT und Sprachkompetenzen, um in internationalen Märkten tätig sein zu können



## 3 Green Skills in ausgewählten Schwerpunktssektoren

---

Ein wesentlicher Projektbestandteil stellt die Analyse (internationaler) Studien zu Veränderung von Kompetenzen und Qualifikationsanforderungen durch die Green Transition in ausgewählten Fokusssektoren bzw. Wirtschaftsbereichen dar – der Produktion, der Bauwirtschaft, dem Handel & Dienstleistungssektor sowie im Bereich Energietechnologien und Mobilität. Dabei wurde eine Vielzahl an Studien gescreent mit dem Ziel, in den jeweiligen Sektoren 1) wesentliche Treiber für die Veränderung von Berufen und Kompetenzen und wesentliche Wirkungen auf (künftige) Arbeitsmärkte, 2) Berufe mit hoher Zukunftsrelevanz bzw. Berufe die verstärkt von Unternehmen benötigt bzw. nachgefragt werden sowie 3) für die Green Transition notwendige verschiedene Kompetenzen und Qualifikationen zu identifizieren. Zur Ergänzung bzw. Validierung der Analysearbeiten erfolgten weiters Feedbackgespräche mit ausgewählten Umweltberater\*innen, wobei insgesamt drei solcher Feedbackgespräche geführt wurden.

### 3.1 Produktion

Um die Klimaziele auf europäischer wie nationaler Ebene zu erreichen, sind ambitionierte und umfassende Schritte zur Dekarbonisierung und die Gestaltung einer nachhaltigen Produktion erforderlich. Für Unternehmen aus dem produzierenden Sektor bedeutet dies die Notwendigkeit einer deutlichen Senkung von Emissionen und die Umsetzung einer treibhausgasneutralen Produktion bis spätestens 2040, einer Minimierung des Energieeinsatzes (insb. von fossilen Energieträgern), einer effizienteren Nutzung von Rohstoffen und einer Minimierung des Rohstoffverbrauchs sowie der Reduktion von Umweltbelastungen und des Abfallaufkommens auf ein Minimum.

Hierfür müssen Unternehmen ihr Produktionskonzept analysieren und anpassen, insb. mit folgenden möglichen Zielsetzungen: 1) Einführung neuer klimafreundlicher Technologien, 2) Umstellung auf neue klimafreundliche bzw. klimaneutrale Prozesse sowie 3) Nachhaltigkeit in Produkten, Lieferketten, Geschäftsmodellen, Logistik etc.

Internationale Studien und Analysen, die sich mit der Dekarbonisierung des produzierenden Sektors und den entsprechenden Handlungsnotwendigkeiten und technologischen Möglichkeiten befassen, sehen wesentliche Ansatzpunkte in der ausreichenden Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien und leistungsfähigen Infrastrukturen, der Elektrifizierung von zentralen industriellen Prozessen und Effizienzsteigerungen, im Vorantreiben der Wasserstofftechnologie und -wirtschaft, im Einsatz von Carbon Capture and Utilization (CCU) and Storage (CCS) sowie in der Kreislaufwirtschaft.

Als wesentliche Themenfelder und Technologien, die entsprechende Kompetenzen und Fähigkeiten in der Belegschaft von Unternehmen verlangen und daher als Treiber für die Veränderung von Berufen und Qualifikationen im Rahmen der Green Transition in der Produktion fungieren, können angeführt werden:

**Elektrifizierung und erneuerbare Energieträger:** Um das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität zu



erreichen, muss der von der Industrie eingesetzte Energiebedarf künftig nahezu ausschließlich durch klimaneutrale Energieträger gedeckt werden. Das heißt, die benötigte Energie muss aus regenerativen Quellen stammen (VDMA, BCG, 2020). Dies umfasst die Elektrifizierung von Produktionsprozessen (zB Power-to Heat, Elektromotoren) und den Einsatz erneuerbarer Energieträger, also etwa von PV-Anlagen oder Geothermie-Anlagen. Auch der Einsatz von alternativen Brennstoffen wie grünem Wasserstoff und biogene synthetische Gase und Treibstoffe (e-Fuels) als Energieträger tragen zur Abkehr von fossilen Brennstoffen bei, ebenso wie eine umweltfreundliche betriebliche Mobilität

**Energieeffizienz:** Bis eine vollständige Elektrifizierung der Industrie bzw. deren Energieversorgung aus ausschließlich erneuerbaren und CO<sub>2</sub>-neutralen Quellen möglich ist, kommt der Verbesserung der Energieeffizienz eine entscheidende Rolle bei der Dekarbonisierung zu. Durch Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz können CO<sub>2</sub>-intensive fossile Energieträger direkt eingespart werden, ebenso wird dadurch der Ausbaubedarf klimaneutraler Energieträger reduziert. Signifikante Energieeinsparpotenziale bestehen etwa bei der in der Produktion eingesetzten bzw. anfallenden Prozesswärme – mit einem Anteil von rund zwei Drittel am industriellen Endenergieverbrauch ist Prozesswärme das mit Abstand energieintensivste Anwendungsfeld. Der Energieverbrauch kann dabei u.a. durch eine verbesserte Dämmung bzw. Isolierung von Anlagen(-komponenten), eine bedarfsgerechte und adaptive Anlagenauslegung und -steuerung sowie durch eine konsequente Abwärmennutzung verringert werden (KfW Research, 2021). Darüber hinaus bestehen weiterhin branchenübergreifende Energieeinsparmöglichkeiten durch eine systematische Optimierung stromverbrauchender Anlagen und Querschnittstechnologien, etwa in den Bereichen Elektromotoren, Druckluft, Pumpen aber auch energieeffizienten Gebäuden (zB energiesparende intelligente Beleuchtung) (KfW Research, 2021).

**Rohstoff- und Materialeffizienz:** Digitale Technologien sind ein zentraler Enabler für ein intelligentes Ressourcen- und Energiemanagement in den Unternehmen und helfen dabei, Rohstoffe effizient einzusetzen und den Ressourcen- und Energieverbrauch zu senken. Hierbei kommen eine Reihe von Industrie 4.0-Technologien wie intelligente Sensoren und Augmented Reality, Predictive Maintenance, Smart Meter und das Industrial Internet of Things (IIoT) zum Einsatz. Mit Datenerfassungs- und Monitoring-Tools können alle Materialströme und Energieprozesse beobachtet und aufeinander abgestimmt werden, wobei eine intelligente und KI-basierte Erfassung und Analyse der Daten die schnelle, ressourcen- und energieeffiziente Steuerung von Anlagen erlaubt, um alle Stoffe und Materialien möglichst sparsam, wirkungsvoll und rentabel einzusetzen (Plattform Industrie 4.0, 2020). Digitale Lernverfahren können auch zur Nachverfolgung und Quantifizierung von Material- und Energieeinsparungen und zur Messung der CO<sub>2</sub>-Intensität von Produktionstätigkeiten eingesetzt werden. Datenanalysen erlauben eine Optimierung von Produktionsprozessen und Produkten, etwa durch die Auswertung von Auslastungsdaten oder Gebrauchsdaten.

**Kreislaufwirtschaft:** Im Sinne der Kreislaufwirtschaft werden Produkte zunehmend nachhaltig und recyclebar gestaltet, nachwachsende bzw. bio-basierte Rohstoffe eingesetzt und Rest- und Nebenprodukte wieder in den Produktionskreislauf rückgeführt. Ebenso lassen sich durch zirkuläre Geschäftsmodelle wie dem Remanufacturing neue Umsatzmöglichkeiten erschließen.





Neben einer Umstellung von Produktionsprozessen sind produzierende Unternehmen gefragt, umweltfreundliche Produkte zu entwickeln. Nachhaltig orientierte Produktinnovationen beginnen beim Design neuer Produkte. Der Produktentwicklung kommt damit eine zentrale Rolle hinsichtlich der Nachhaltigkeit und der Reduktionpotenziale von CO<sub>2</sub>-Emissionen von Produktionsunternehmen zu, etwa weil sie die Möglichkeiten der Kreislaufführung und der Ressourceneffizienz, während der Produktions- wie auch der Nutzungsphase bestimmt – rund 85 % der Herstellkosten und eingesetzten Ressourcen eines Produktes werden bereits durch den Entwurf festgelegt. Das bedeutet, dass Unternehmen bereits bei der Produktentwicklung die Basis für ihre Ressourceneffizienz legen, indem verschiedene Möglichkeiten der Produktgestaltung und deren Auswirkungen auf die Produktion, die Nutzung bis hin zum Recycling systematisch analysiert werden (VDI Zentrum Ressourceneffizienz, 2019).

Eine wesentliche Herausforderung für Unternehmen stellt zudem die Nachhaltigkeit von Lieferketten dar. Gerade große Konzerne fordern ihre Lieferanten zunehmend dazu auf, nachhaltig zu produzieren, sodass auch bei diesen eine intensive Beschäftigung mit Nachhaltigkeitsleistungen ihrer eigenen Lieferketten notwendig ist (Deloitte, 2021). Für Unternehmen ist es daher wichtig, sich ein Bild der eigenen Lieferketten und den damit zusammenhängenden Emissionen zu machen, bevor die Dekarbonisierung tatsächlich in Angriff genommen werden kann. Das Ziel ist dabei, die Beschaffung von Produkten und Dienstleistungen so zu gestalten, dass vom Einkauf der Rohstoffe über den Transport bis hin zur Herstellung des Endprodukts möglichst geringe Umweltbelastungen entstehen (World Economic Forum, 2021).

Themenfeld	Technisches Wissen & Kompetenzen
Nachhaltiges Design	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Materialwissenschaften</li> <li>– Nachhaltiges Produktdesign</li> <li>– Product Life Cycle Assessment</li> <li>– Kennzeichnungs- und Zertifizierungssysteme</li> </ul>
Elektrifizierung und Energieeffizienz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Erneuerbare Energietechnologien &amp; Integration erneuerbarer Energieträger</li> <li>– Anwendung von Energieeffizienzmaßnahmen (zB Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung)</li> <li>– Energiemanagement und -monitoring (Erfassung &amp; Auswertung von Energiedaten &amp; Umsetzung von Maßnahmen)</li> <li>– Neue Technologien (CCU &amp; CCS, Wasserstoff...)</li> </ul>
Ressourcenschonende und zirkuläre Produktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Circular Design</li> <li>– Integration neuer Produktionstechnologien und -prozesse</li> <li>– Recyclingtechnologien und Abfallströme</li> <li>– Reparatur &amp; Remanufacturing</li> <li>– Quantifizierung und Monitoring von Umwelteinflüssen</li> <li>– Sicherheitskonzepte (zB für Wasserstoffspeicherung)</li> </ul>
Grüne Geschäftsmodelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nachhaltigkeitskonzepte</li> <li>– Wirtschaftliche und regulatorische Rahmenbedingungen</li> <li>– Zirkuläre Geschäftsmodelle</li> <li>– Vermarktung von nachhaltigen Produkten</li> </ul>

Quelle: P-IC, eigene Darstellung





**\* Berufe mit steigendem Bedarf bzw. hoher Zukunftsrelevanz in Folge der Green Transition**

Als Berufe mit steigendem Bedarf bzw. hoher Zukunftsrelevanz in Bezug auf die Green Transition wurden im Zuge der Literaturrecherchen folgende identifiziert:



Quelle: P-IC, eigene Darstellung

**\* Benötigte berufstypische Fähigkeiten, Qualifikationen bzw. fachspezifisches Wissen**

Verschiedene berufstypische Fähigkeiten, Qualifikationen bzw. fachspezifisches Wissen stellen Hard Skills dar, die im Rahmen der Green Transition an Bedeutung gewinnen und künftig verstärkt benötigt werden. Als solche wurden auf Basis der Literaturrecherchen und Feedbackgesprächen mit Umweltberater\*innen folgende Themen im Produktionssektor identifiziert:



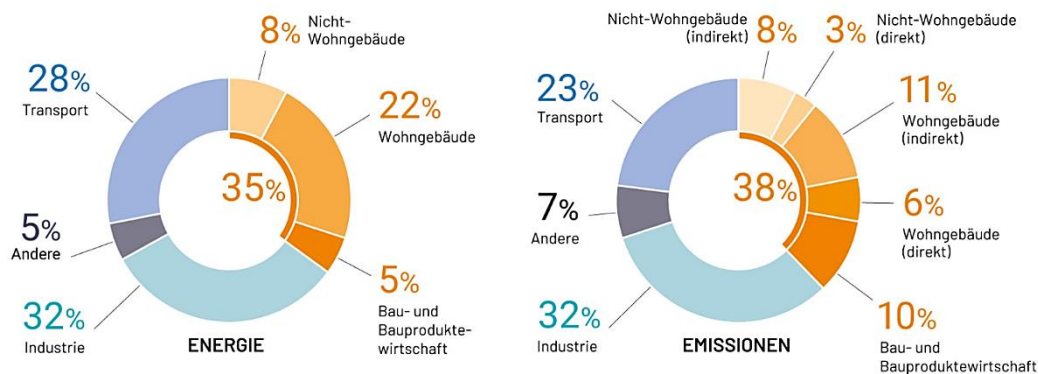
Quelle: P-IC, eigene Darstellung

### 3.2 Bauwirtschaft

Die Dekarbonisierung des Bau- und Gebäudesektors ist für die Erreichung der globalen sowie österreichischen Klimaziele von entscheidender Bedeutung. Weltweit ist die Bauwirtschaft für 38 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen und 35 % des Energieverbrauchs verantwortlich. Um bis 2050 einen kohlenstoffarmen Gebäudebestand zu erreichen, müssen bis 2030 direkte CO<sub>2</sub>-Emissionen von Gebäuden um 50 % und indirekte Emissionen des Bausektors um 60 % verringert werden (UN Environment Programme, 2020). Weiters weist der Bausektor einen hohen Ressourcenverbrauch und Abfallstrom auf, da nur ein geringer Teil der baulichen Stoffströme in geschlossenen Kreisläufen gehalten wird. Dies führt dazu, dass die Bauwirtschaft für nahezu 2/3 des österreichischen Abfallaufkommens verantwortlich ist (Umweltbundesamt, 2021).



**Abbildung 4: Globaler Anteil des Bau- und Gebäudesektors an Energie und Emissionen, 2019**



Quelle: Umweltprogramm der Vereinten Nationen, 2020

Um die Klimaziele der EU bis 2050 zu erreichen, treiben politische und legislative Vorgaben tiefgreifende Transformationsprozesse des Gebäudesektors voran. Der europäische Green Deal definiert das Bauen und Sanieren als zentrales Kernthema und im Zuge dessen wurde die Strategie „A Renovation Wave for Europe“ von der Europäischen Kommission veröffentlicht. Diese sieht eine Verdoppelung der Umbauten zur Steigerung der Energieeffizienz bis 2030 vor. Zu den zentralen Leitlinien zählen ebenfalls die Reduktion des Energieverbrauchs, Ressourceneffizienz, Kreislaufwirtschaft und die Berücksichtigung gesamter Lebenszyklen der Gebäude. Weitere Treiber, welche die grüne Transformation der Bauwirtschaft vorantreiben sind legislative Vorgaben wie die Novelle der Energieeffizienz-Richtlinie und die EU-Gebäuderichtlinie (European Commission, 2020).

Als Schlüssel für eine nachhaltige Entwicklung der Bauwirtschaft werden qualitativ hochwertige Sanierungen sowie energieeffiziente Neubauten gesehen. Hierzu zählen Konzepte des Passivhausbaus, klimagerechtes Design, Plusenergiegebäude sowie der Einsatz erneuerbarer Energien und klimaneutraler Energieträger, effiziente Anlagentechnik, Wärmenetze und Quartierslösungen, intelligente Energiemanagementsysteme und Gebäudeautomation. Gebäude haben hierbei das Potenzial als zentraler Bestandteil des Energiesystems, als Energieerzeuger und -speicher, zu fungieren. Beispielsweise kann Photovoltaik-Strom von den Dächern über Wärmepumpen für die Heizung genutzt oder es können Elektromobile damit geladen werden (BOKU, 2023).

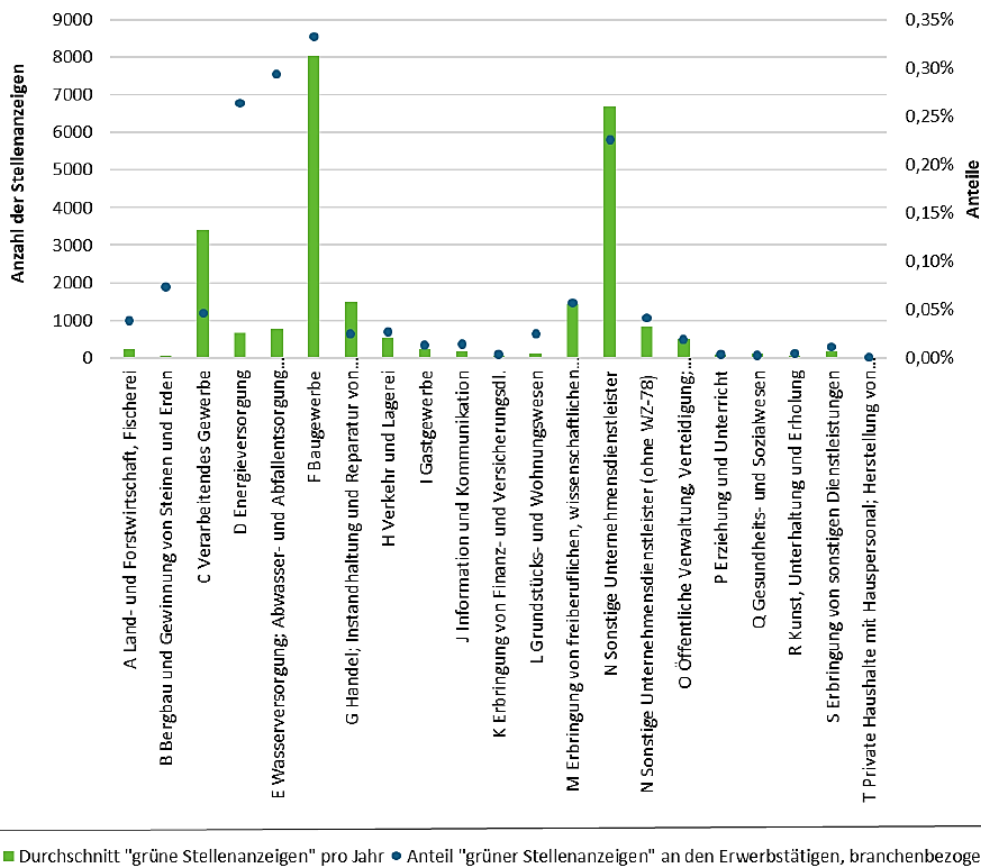
Um die Stoffströme der Bauwirtschaft zu schließen und das Abfallaufkommen zu reduzieren, spielen Konzepte der Kreislaufwirtschaft und Lebenszyklusbetrachtung eine zentrale Rolle. Hierzu zählt ein nachhaltiger Rückbau von Gebäuden durch Recycling der Baustoffe, Umstellung auf ressourceneffiziente Prozesse, flexibles und modulares Design der Gebäude sowie die Verwendung von alternativen, nachwachsenden und kreislauffähigen Materialien als ökologische Alternative zu konventionellen Baustoffen (Munaro, 2002). Ein weiterer zentraler Hebel, um nachhaltig und klimaschonend zu bauen ist die Digitalisierung. Hierbei wird vermehrt BIM (Building Information Modelling) eingesetzt, welches digitale Vernetzungsansprüche in allen Phasen, von der Planung über den Bau und die Nutzung bis hin zum Rückbau ermöglicht und dadurch Ressourceneffizienz erzielen kann (Karrierefürer Bauingenieure 2022.2023, 2022). Weiters werden die Automatisierung von Bautätigkeiten durch



Bauroboter, Einsatz von Drohnen und ferngesteuerten Fahrzeugen, die additive Fertigung von Gebäuden (3D-Druck), die Nutzung von Virtual Reality und künstlicher Intelligenz als nachhaltige Treiber der Bauindustrie angesehen (Cedefop, 2019), (Construction Blueprint Consortium, FLC, 2021a).

Um die Herausforderungen des Klimawandels und der Energiewende sowie den Umgang mit entsprechenden technologischen Lösungen zu meistern, werden neue Arbeitsplätze geschaffen und der Qualifikationsbedarf bestehender Rollen verändert. Der Anteil an Arbeitsplätzen mit Green-Economy-Bezug im Baugewerbe ist bereits besonders hoch und der Beschäftigungsbedarf der Branche soll im Rahmen der Energiewende unter allen Wirtschaftsbereichen am stärksten steigen (ILO, OECD, 2022), (UBA, 2021).

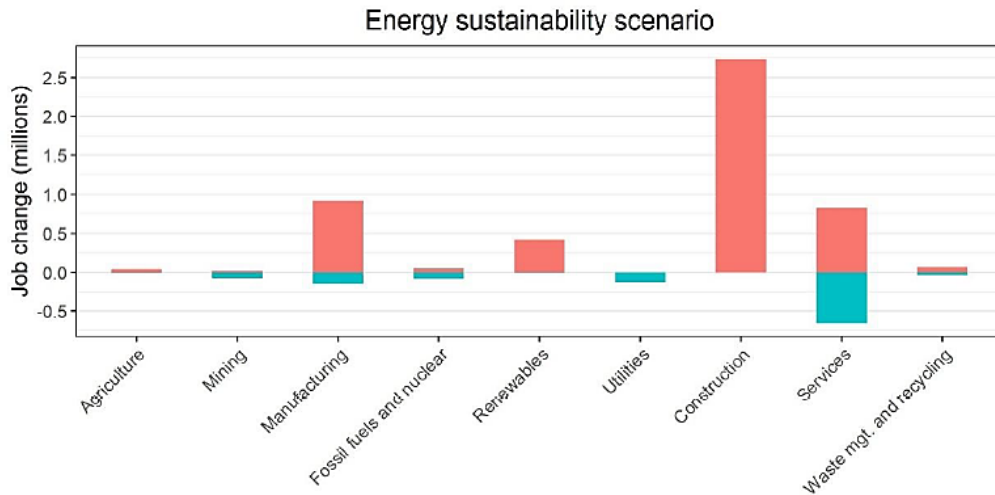
**Abbildung 5: Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug absolut und im Verhältnis zu den Erwerbstätigen in der jeweiligen Branche**



Quelle: UBA, 2021



**Abbildung 6: Beschäftigungsbedarf im Rahmen der Energiewende bis 2030**



Quelle: ILO, OECD, 2022

**\* Berufe mit steigendem Bedarf bzw. hoher Zukunftsrelevanz in Folge der Green Transition**

Folgende Berufe des Bau- und Gebäudesektors mit steigendem Bedarf bzw. hoher Zukunftsrelevanz in Bezug auf die Green Transition wurden im Zuge der Literaturrecherchen identifiziert:

Bautechniker*innen	BIM-Expert*innen	PV-Installateur*innen	Solartechniker*innen
Wärmepumpeninstallateur*innen	Energieberater*innen	Energietechniker*innen	Gebäude-techniker*innen
Expert*innen für Nearly zero-emission buildings (NZEB)	Expert*innen für Plus-Energie Gebäude	Expert*innen für hochenergieeffiziente Sanierungen	Sanierungs--Kordinator*innen/-coach
Holzbau-techniker*innen, Zimmerer	Umweltingenieur*innen	Entsorgungs- und Recyclingspezialist*innen	

Quelle: P-IC, eigene Darstellung



### **\* Benötigte berufstypische Fähigkeiten, Qualifikationen bzw. fachspezifisches Wissen**

Aktuelle sowie zukünftige Arbeitnehmer\*innen in existierenden und neuen Berufen des Bausektors werden relevante Fähigkeiten benötigen, um mit neuen und nachhaltigen Techniken und Materialien zu arbeiten. Neben den üblichen Kernkompetenzen und sogenannten „Soft-Skills“, die für die grüne Transformation notwendig sind, werden auch eine Vielzahl an spezifischen „Hard Skills“ benötigt. Ein breitgefächertes Wissen über bauphysikalische und bauökologische Rahmenbedingungen sowie legislative Vorgaben und Nachhaltigkeitskriterien sind für alle Beschäftigten im Bau- und Baunebengewerbe erforderlich (Verband für interkulturelle Arbeit, 2019), (Construction Blueprint Consortium, FLC, 2021a). In Bezug auf Net-Zero-Ambitionen von Neubauten und Sanierungen wird vermehrt Wissen über Isolierungen, Luftdichtheit, Luftqualität und vor allem Energiesysteme gefordert. Das Fachwissen über den Einsatz erneuerbarer Energieträger und -speicher, deren Montage, Wartung, Reparatur sowie die standortentsprechende Eignung der verschiedenen Technologien wird von großer Bedeutung sein. Diese Kompetenzen müssen für verschiedene Bereiche des Erneuerbaren-Energie-Sektors gegeben sein, beispielsweise Solar-Photovoltaik, Solarheizung und -kühlung, Geothermie, Wärmepumpen, Biomasse und Biogas.

Im Zuge der Sanierungswelle, wird Verständnis für Prozesse des Nachrüstens sowie die geeigneten Vorgehensweisen bei traditionellen Gebäuden benötigt. Im Detail werden Vermessungsfähigkeiten zur Beurteilung des aktuellen Zustands und des Reparaturbedarfs, Energiebewertungsfähigkeiten zur Modellierung der aktuellen Leistung sowie Designkompetenzen für die Erarbeitung der Upgrade-Lösungen gefordert. Für die Umsetzung der Sanierungen werden Kenntnisse hinsichtlich Reparaturen, Wartungen und Risikomanagement benötigt (CITB, 2021), (JRC, 2020).

In Bezug auf eine ressourcenschonende und kreislauffähige Entwicklung des Bausektors bietet entsprechendes Wissen über die Eigenschaften neuer und nachhaltiger Materialien, beispielsweise biobasierte oder Nanomaterialien, viele Möglichkeiten für das Baugewerbe und das entsprechende Know-how, diese auch richtig einzusetzen, wird unabdingbar sein. Ebenso das Verständnis für Lebenszyklusprozesse von Gebäuden sowie Expertise über die Wiederverwendung von Bauschutt und Abbruchmaterialien, etwa in Form von nachhaltigem Abfallmanagement (Construction Blueprint Consortium, FLC, 2021b). Bauarbeiter\*innen und verwandte Berufe sollten auch über mathematische und analytische Fähigkeiten verfügen, um Strategien und Ziele zur Messung und Festlegung einer reduzierten Abfallproduktion des eigenen Unternehmens zu erzielen (Cedefop, 2019).

Weiters werden digitale Kompetenzen zur Verbindung von technologischen Entwicklungen des Bausektors und der Unternehmensleistung für alle Gewerke und Funktionen relevant sein, ebenso für bauspezifische Anwendungsprogramme und Gebäudeautomation, digitale Planungstools, Datenverarbeitung und -analyse und das Bewusstsein für einen sogenannten „volldigitalen Datenworkflow“ der Wertschöpfungskette (Construction Blueprint Consortium, FLC, 2021a). Auch für einen kompetenten Umgang mit Zukunftstechniken, wie künstlicher Intelligenz, 3D-Druck und Virtual Reality sowie neue IT-basierte oder automatisierte Geräte werden ausreichende Qualifikationen mit digitalem Fokus benötigt (Hauptverband der deutschen Bauindustrie E.V., 2022).

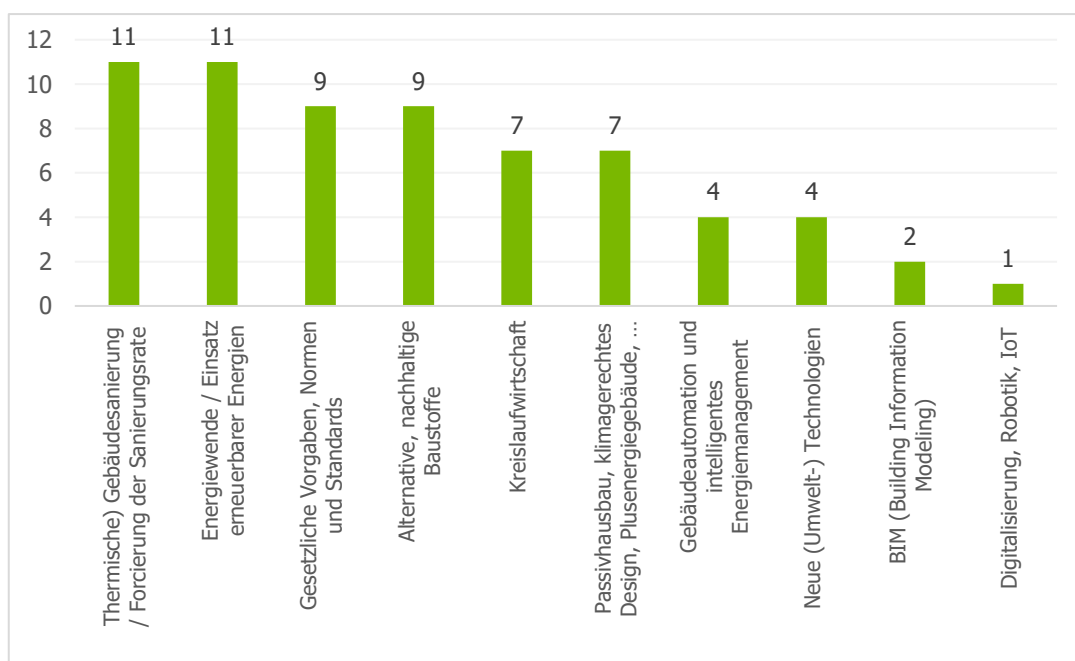


### 3.2.1 Unternehmensumfrage durch den Bau.Energie.Umwelt Cluster

Im Rahmen der Projektarbeiten erfolgte für den Bereich der Bauwirtschaft ergänzend zu den Literaturanalysen und der Workshop-Reihe eine leitfadengestützte Erhebung der Qualifikationsbedarfe unter Unternehmen der Bauwirtschaft durch den Bau.Energie.Umwelt Cluster NÖ. Die Befragung wurde vor Ort bei den Unternehmen im Rahmen persönlicher Gespräche durchgeführt. Hierfür wurde durch P-IC in Abstimmung mit dem Bau.Energie.Umwelt Cluster NÖ ein eigener Fragebogen entwickelt und den Unternehmen vorgelegt. Inhalte der Erhebung waren insbesondere der Bedarf an Kompetenzen und Qualifikationen durch die Betriebe vor dem Hintergrund der Green Transition sowie Berufe mit steigendem Bedarf und hohem Zukunftspotenzial. Insgesamt wurden bei diesen leitfadengestützten Interviews 18 Fragebögen von NÖ Unternehmen beantwortet.

Als wesentliche Treiber bzw. Gründe für die Veränderung von benötigten Qualifikationen, Kompetenzen und Berufen, die durch die Ökologisierung der Bauwirtschaft erfolgt, sehen die an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen insbesondere die Forcierung der Sanierungsrate im Gebäudebestand durch die Politik (die EU strebt eine Verdopplung der Sanierungsrate an). Elf von 18 Unternehmen nannten die Gebäudesanierung als wesentlichen Treiber für neue Qualifikationsanforderungen. Genauso häufig wurde der Einsatz erneuerbarer Energien bzw. die Energiewende an sich als wichtiger Treiber von den Unternehmen angeführt. Jeweils die Hälfte der Unternehmen nannte in diesem Rahmen gesetzliche Vorgaben, Normen und Standards sowie den zunehmenden Einsatz von alternativen, nachhaltigen Baustoffen.

**Abbildung 7: Treiber bzw. Gründe für die Veränderung von benötigten Qualifikationen, Kompetenzen und Berufen**



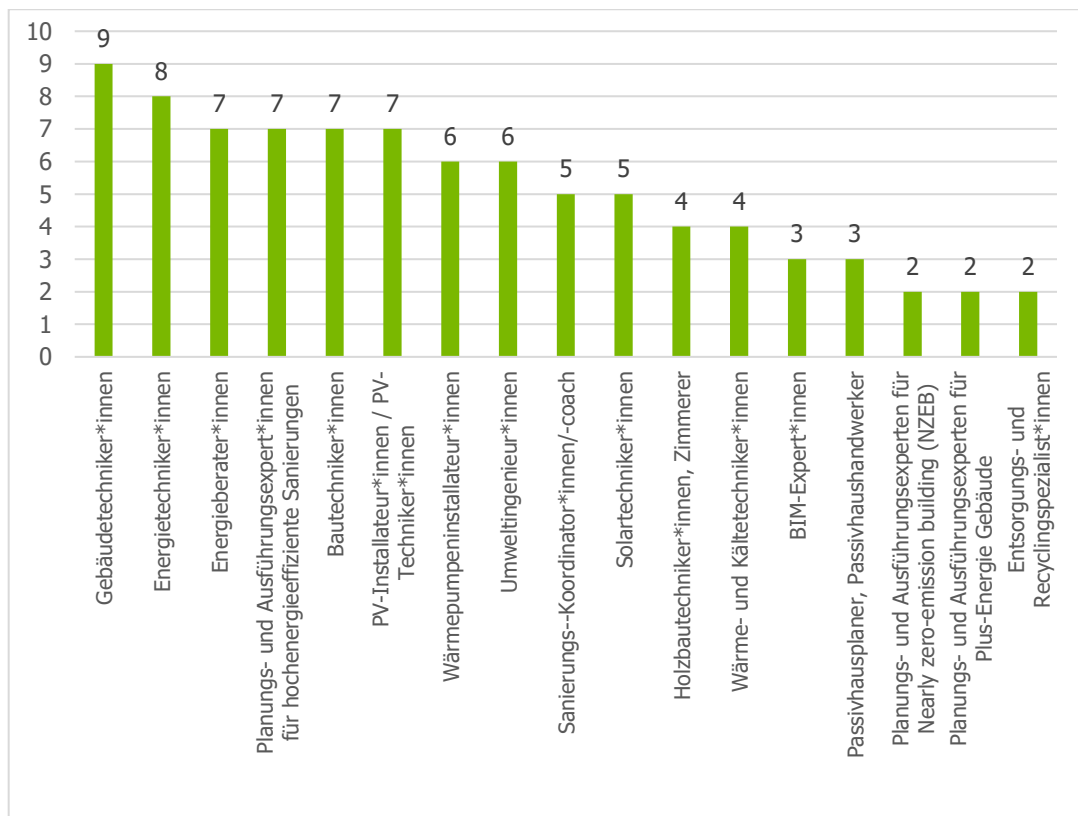
Quelle: Erhebung durch Bau.Energie.Umwelt Cluster 2023



Je sieben Unternehmen führten weiters die Kreislaufwirtschaft sowie den Passivhausbau, ein klimagerechtes Design und die Errichtung von Plusenergiegebäuden als Treiber an. Dagegen sahen nur sehr wenige der teilnehmenden Unternehmen den Einsatz digitaler Technologien (eine Antwort), Building Information Modelling (zwei Antworten) sowie die Gebäudeautomation und ein intelligentes Energiemanagement (vier Antworten) als wesentliche Triebkräfte für die Veränderung von Qualifikations- und Kompetenzbedarfen.

Die Unternehmen wurden zudem nach ihrer Einschätzung gefragt, welche Berufe in Folge der Green Transition besonders hohe Zukunftsrelevanz aufweisen bzw. verstärkt nachgefragt und benötigt werden. Hier sehen die Unternehmen vor allem Berufsbilder in den Bereichen der Energietechnologien und Sanierungen als besonders wichtig an. Dementsprechend wurden am häufigsten Gebäudetechniker\*innen angeführt – neun von 18 Unternehmen sehen darin einen Beruf mit besonders steigendem Bedarf bzw. hoher Zukunftsrelevanz. Ebenso zählen Energietechniker\*innen und Energieberater\*innen, PV- bzw. Solar-Techniker\*innen und Installateur\*innen sowie Gebäude- und Bautechniker\*innen und Expert\*innen für hochenergieeffiziente Sanierungen, Sanierungs-Koordinator\*innen und -Coaches zu den Berufen, welchen ein besonders hoher Stellenwert eingeräumt wird. Zu nennen sind hierbei weiters Wärmepumpeninstallateur\*innen sowie Umweltingenieur\*innen. Expert\*innen in Bereichen der Digitalisierung, BIM-Expert\*innen sowie der Kreislaufwirtschaft, Entsorgungs- und Recyclingspezialist\*innen wurden von den befragten Unternehmen dagegen als weniger relevant eingestuft.

**Abbildung 8: Umfrageergebnisse zu Berufen mit steigendem Bedarf bzw. hoher Zukunftsrelevanz**



Quelle: Erhebung durch Bau.Energie.Umwelt Cluster 2023

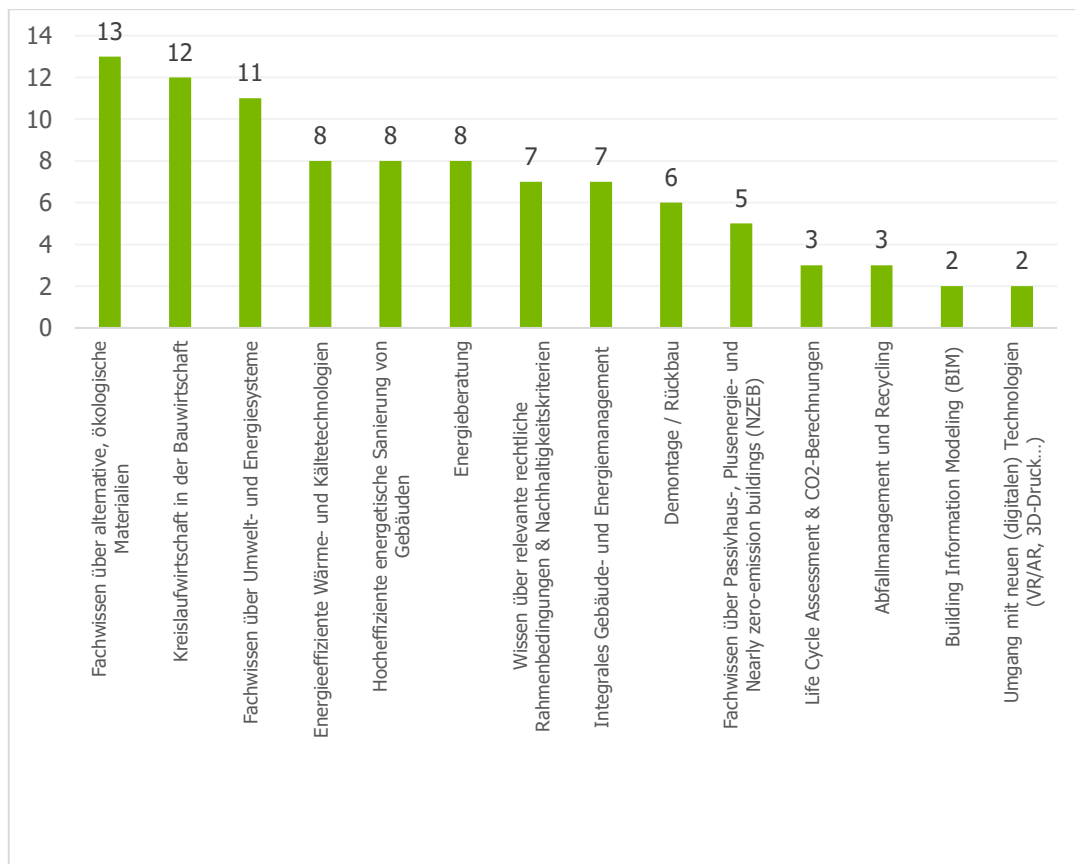




Betreffend der Hard Skills, also berufstypische Fähigkeiten, Qualifikationen bzw. fachspezifisches Wissen, sehen die an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen vor allem drei Bereiche als besonders relevant an: Fachwissen über alternative und ökologische Materialien (13 Nennungen), die Umsetzung der Kreislaufwirtschaft in der Bauwirtschaft (12 Nennungen) sowie Fachwissen über Umwelt und Energiesysteme (elf Nennungen). Weitere berufstypische Fähigkeiten, Qualifikationen bzw. fachspezifisches Wissen, die in Folge der Green Transition künftig verstärkt benötigt werden, betreffen aus Sicht der Unternehmen die Bereiche energieeffiziente Wärme- und Kältetechnologien, hocheffiziente energetische Sanierungen von Gebäuden sowie Energieberatung. Aber auch das Wissen über rechtliche Rahmenbedingungen und Nachhaltigkeitskriterien sowie Kenntnisse und Kompetenzen im Bereich integrales Gebäude- und Energiemanagement werden durchaus als wichtig erachtet (jeweils sieben Nennungen).

Im Einklang mit den bereits angeführten Fragestellungen, betreffend den Treibern für die Veränderung von Kompetenzen sowie Berufsbildern mit hoher Zukunftsrelevanz, waren die Unternehmen dagegen sehr zurückhaltend, was digitale Themen betrifft – Kompetenzen und Fachwissen in den Bereichen Building Information Modelling sowie beim Umgang mit neuen (digitalen) Technologien wurden nur von je zwei Unternehmen als wichtig erachtet.

**Abbildung 9: Benötigte berufstypische Fähigkeiten, Qualifikationen bzw. fachspezifisches Wissen (Hard Skills)**

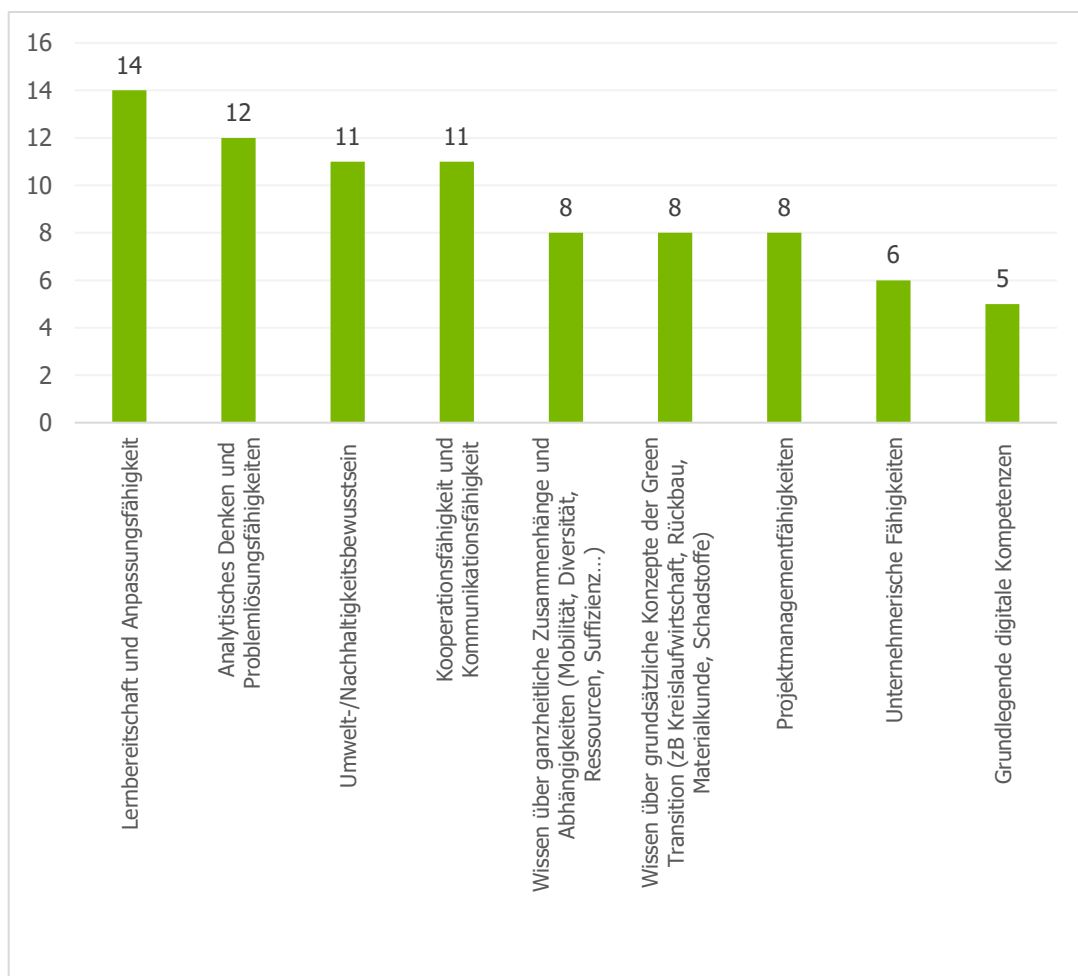


Quelle: Erhebung durch Bau.Energie.Umwelt Cluster 2023



Neben neuen technischen Fähigkeiten (Hard Skills) wurden die Unternehmen auch bezüglich einer Reihe von Kernkompetenzen (Soft-Skills) befragt, die in Folge des grünen Wandels der Wirtschaft grundsätzlich an Bedeutung gewinnen und unabhängig vom konkreten Beruf bzw. Tätigkeitsfeld gefragt sind. Hierbei wurden vor allem Lernbereitschaft und Anpassungsfähigkeit von den Unternehmen als wichtige Eigenschaft bei (potenziellen) Mitarbeiter\*innen angeführt – 14 der 18 Unternehmen sahen dies als wichtige Kernkompetenz. Knapp dahinter folgten mit zwölf Nennungen die Fähigkeit zu analytischem Denken und Problemlösungsfähigkeiten, jeweils elf Unternehmen führten Umwelt- bzw. Nachhaltigkeitsbewusstsein sowie Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit als Soft Skills an, die durch die Green Transition in den Fokus rücken.

**Abbildung 10: Soft Skills bzw. Kernkompetenzen, die durch den ökologischen Wandel der Bauwirtschaft an Bedeutung gewinnen**



Quelle: Erhebung durch Bau.Energie.Umwelt Cluster 2023



### 3.3 Handel & Dienstleistungen

Einer der größten Treiber im Handel und Dienstleistungssektor ist neben der steigenden Vielfalt an umweltrelevanten Angeboten das vermehrte Aufkommen der sogenannten „verantwortungsbewussten Verbraucher\*innen“. Diese Kund\*innen bzw. Konsument\*innen, insbesondere aus den Altersgruppen der Millennials und der GenZ, zeigen ein starkes Interesse an Nachhaltigkeit und erwarten eine entsprechende Orientierung auch von den Unternehmen, mit denen sie interagieren.

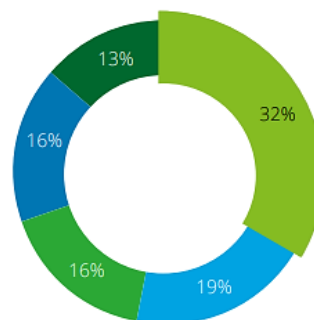
Laut einer Umfrage von 2021 hatten mehr als die Hälfte der Befragten in den letzten vier Wochen ein nachhaltiges Produkt gekauft oder eine nachhaltige Dienstleistung in Anspruch genommen. Nahezu ein Drittel dieser Kund\*innen gab an, dass sie dafür signifikant höhere Preise als im Vergleich zu herkömmlichen Alternativen ohne Nachhaltigkeitskriterium in Kauf genommen haben (Deloitte, 2022b).

#### Abbildung 11: Verbraucher\*innennachfrage löst Nachhaltigkeitsbewegung im Handel und bei Dienstleistungen aus

**55%** *of consumers purchased a sustainable product or service within the past 4 weeks*

*Of those surveyed....*

- 32% Paid significantly more than an alternative
- 19% Waited longer for deliver or to obtain it
- 16% Bought a used or upcycled product
- 16% Accepted a lower quality product/service
- 13% Agreed to participate in a special process to dispose of it.



Quelle: (Deloitte, 2021)

Durch diese steigende Nachfrage und eine erhöhte Zahlungsbereitschaft der Konsument\*innen gewinnt das nachhaltige Image von Unternehmen, Produkten und Dienstleistungen zunehmend an Bedeutung. Marketingstrategien fokussieren sich vermehrt auf die Kommunikation der Nachhaltigkeitsziele und -erfolge, um das Firmenimage sowie die Unternehmenspositionierung zu verbessern. Hierbei kann ein Mentalitätswechsel von transaktionalen zu erlebnisorientierten und informationsbasierten Kundeninteraktionen beobachtet werden. Dies variiert je nach Kund\*innenbasis – bei B2B-Transaktionen ist die Offenlegung standardisierter Nachhaltigkeitskennzahlen, KPIs und umweltrelevanter Zertifikate vermehrt von Bedeutung, während bei B2C-Interaktionen mehr Storytelling und kundenfreundliche Metriken, wie zum Beispiel CO<sub>2</sub>-Kennzeichnungen und grüne Labels Verwendung finden (Mukonza, 2019), (Deloitte, 2022a).



Der Handel- und Dienstleistungssektor kann nachhaltigen Konsum in vielfältiger Weise adressieren und unterstützen. Dies wird besonders ersichtlich durch die Verwendung neuer zirkulärer Geschäftsmodelle. Hierzu zählen Modelle zur Intensivierung der Nutzung, beispielsweise Rücknahme-Modelle und Dienstleistungsmodelle, im Sinne von „Product-as-a-Service“, sowie Sharing- und Miet- bzw. Leasingmodelle. Weiters verpflichten sich Unternehmen vermehrt zur Bereitstellung umweltfreundlicher Waren und Dienstleistungen durch den Einsatz von recycelbaren, abbaubaren oder wiederverwertbaren Verpackungen, durch Methoden zur Vermeidung von Umweltverschmutzung und einer effizienteren Energienutzung sowie durch den Einsatz erneuerbarer Energien (Deloitte, 2022a).

Speziell der Handel hat eine besondere Schlüsselfunktion, da er eine intermediäre Position zwischen Hersteller\*innen und Konsument\*innen einnimmt und zu einer verstärkten Nachhaltigkeit im Produkt- und Logistikbereich beitragen kann. Der Handel kann durch Kommunikation und nicht zuletzt verbindliche Vorgaben mit Lieferant\*innen auf eine ressourcenschonendere und umweltverträglichere Produktherstellung drängen sowie selbst nachhaltige Aktivitäten in der Warenlogistik initiieren. Dadurch kann den wachsenden Kund\*innenwünschen nach nachhaltig ausgewiesenen Angeboten nachgekommen werden, der Gewinn erhöht und zugleich ein umweltfreundliches Verhalten der Kundschaft verstärkt werden (Roßmann, 2020). Das kaufentscheidungsrelevante Kriterium eines nachhaltigen Warenübergangs zu Kunden spielt vor allem im E-Commerce eine wichtige Rolle: Die sogenannte „letzte Meile“ ist zugleich ein wichtiger Positionierungsfaktor und in Anbetracht der zunehmenden Paketlast eine große Herausforderung für die Unternehmen. Durch verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten, wie beispielsweise Hauslieferung, Click-and-Collect oder Lieferungen an Paketstationen können Handelsunternehmen im E-Commerce neue Möglichkeiten nutzen, um den Warenübergang nachhaltiger zu gestalten und diesen als Positionierungsmerkmal im Wettbewerb zu benutzen (Klein, 2021).

Die Digitalisierung wird ebenfalls als wichtiger Treiber zur Nachhaltigkeit im Handels- und Dienstleistungssektor gesehen. Ein effizienter Umgang mit Ressourcen und Informationen kann durch automatisierte Prozesse, den Einsatz von künstlicher Intelligenz und Robotern sowie Blockchain-Technologien erzielt werden (Deloitte, 2022a).

### **\* Berufe mit steigendem Bedarf bzw. hoher Zukunftsrelevanz in Folge der Green Transition**

Als Berufe mit steigendem Bedarf bzw. hoher Zukunftsrelevanz für die grüne Transformation des Handel- und Dienstleistungssektors wurden im Zuge der Literaturrecherchen folgende identifiziert:



Quelle: P-IC, eigene Darstellung



**\* Benötigte Kernkompetenzen und berufstypische Fähigkeiten, Qualifikationen bzw. fachspezifisches Wissen**

Im Umgang mit Kunden werden viele sogenannte „Soft Skills“ von Wichtigkeit sein. Mitarbeiter sollten engagiert sein und Kunden dabei unterstützen ihre Anforderungen an einen nachhaltigen Lebensstil zu erfüllen. Hierfür wird Einfluss, Überzeugungskraft und effektive Kommunikation benötigt. Es sollten kooperative Beziehungen zu Kunden aufgebaut werden können, um Nachhaltigkeitsziele zu erreichen und Innovationen voranzutreiben. Eine ansprechende Kommunikation und Storytelling-Fähigkeiten werden benötigt, um die Vorteile nachhaltiger Produkte und Dienstleistungen aufzuzeigen, während sogenanntes „Greenwashing“ vermieden wird. Hierfür benötigt es ein grundlegendes Verständnis für die Bedeutung von Nachhaltigkeit, Glaubwürdigkeit und Transparenz sowie Wissen über Nachhaltigkeitstrends, Kundenbedürfnisse und Motivationen. Nachhaltigkeit muss als komparativer Vorteil und Schlüsselweg betrachtet werden, um einen Mehrwert für Kunden und das Unternehmen zu schaffen. Mitarbeiter sollten aufgeschlossen, neugierig und experimentierfreudig über die Rolle der Nachhaltigkeit sein, um dem Unternehmen und seinen Kunden gegenseitige Chancen zu bieten und das kommerzielle Wachstum zu fördern (Deloitte, 2022a), (Deloitte, 2022b).

Darüber hinaus werden verschiedene berufstypische Fähigkeiten, Qualifikationen und fachspezifisches Wissen benötigt, um den Wandel der Green Transition zu meistern. Hierzu zählen beispielsweise die Verwendung von Softwaretools für das Vertragsmanagement und die Verfolgung von Scop-3-Emissionen, welche über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg entstehen. Für den Handel wird ein tiefgreifendes Verständnis über kohlenstoffarme Produktreihen und Alternativen sowie Fachwissen über die Auswirkungen der Lieferketten, CO<sub>2</sub>-Kennzeichnungen und Umweltzertifikate nötig sein. Beratungen zu „Cradle-to-Grave“, über den gesamten Lebenszyklus inklusive Reparatur, Wiederverwendung und -verwertung, werden vermehrt an Bedeutung gewinnen. Weiters sollten Mitarbeiter Feedback analysieren und nachhaltigkeitsbezogene Optimierungslösungen der Produkt- oder Dienstleistungspalette identifizieren können. Weitere berufsspezifische Fähigkeiten wurden auf Basis der Literaturrecherchen und Feedbackgesprächen mit Umweltberatern identifiziert:

Wissen über relevante rechtliche Rahmenbedingungen	Fachwissen zu Nachhaltigkeits-Zertifizierungen	Life Cycle Assessment & CO <sub>2</sub> -Berechnungen	Entwicklung & Umsetzung von Nachhaltigkeitsstrategien
Nachhaltiges Supply Chain Management / Nachhaltige Beschaffung	Energiemanagement / Entwicklung & Umsetzung Energiesparkonzepte	Monitoring / Analyse von Umweltdaten	Wissen über Maßnahmen zur Verringerung negativer Auswirkungen des Konsums
	Expert*innen Kreislaufwirtschaft & Abfallvermeidung	Transformation von Geschäftsmodellen	

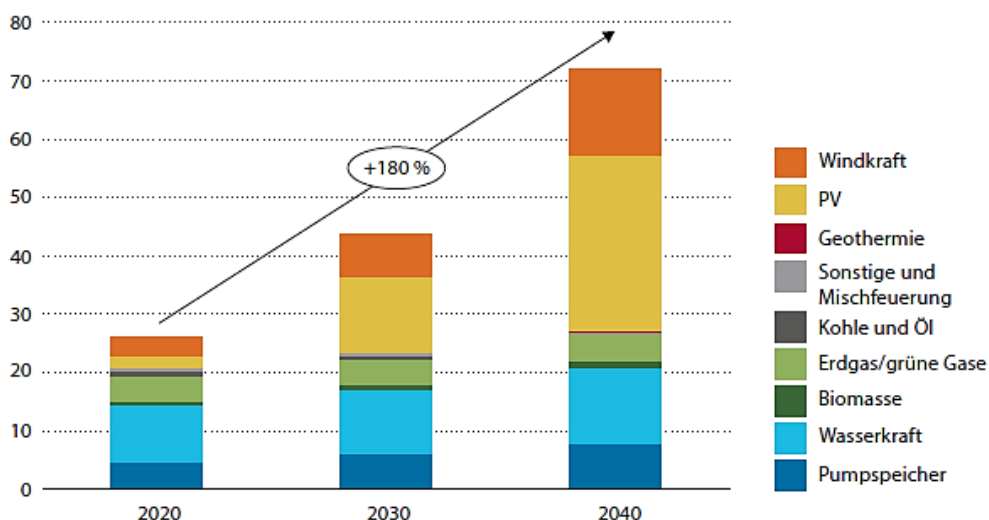
Quelle: P-IC, eigene Darstellung



### 3.4 Energie-, Mobilitäts- und Logistiksektor

Sowohl der Energie- als auch der Mobilitäts- und Logistiksektor stehen vor immensen Herausforderungen, um künftig die fossilen Brenn- bzw. Treibstoffe durch nachhaltige Alternative zu ersetzen und so den Klimazielen nachzukommen. Hierzu zählen erneuerbare Energiequellen, -träger und -speicher, wie Wasserkraft inkl. Pumpspeicher, Windkraft, Photovoltaik, Solarthermie, Geothermie, Wärmepumpen, Biomasse, flüssige Biobrennstoffe, Biogase und grüner Wasserstoff, welche durch erneuerbare Energien hergestellt werden. Durch rechtliche Rahmenbedingungen und ambitionierte Ziele seitens der EU und die EU-Staaten wird Elektrizität der dominierende Energieträger in nachhaltigen Energiesystemen. Dies bedarf einer integrierten Ausbauplanung von Netzen, Erzeugung, Speichern und genügend Flexibilität hinsichtlich der Verfügbarkeiten der erforderlichen Energiemengen. Durch die Elektrifizierung der Endverbrauchssektoren, im Speziellen des Verkehrs und der Industrie, wird sich die Stromnachfrage in Österreich bis 2040 verdoppeln. Sollen alle Sektoren dekarbonisiert werden, wird der nötige Strombedarf im Jahr 2040 rund 140 TWh betragen, dieser sollte zur Gänze aus grüner Stromerzeugung stammen. Die dafür nötigen national installierten Erzeugungskapazitäten sollen sich im Jahr 2040 auf etwa 70 GWh belaufen, im Vergleich sind derzeit 25 GWh in Österreich installiert (IRENA, 2022a), (Österreichs E-Wirtschaft, 2022), (JRC, 2020).

Abbildung 12: Installierte Leistung erneuerbarer Energien in GWh

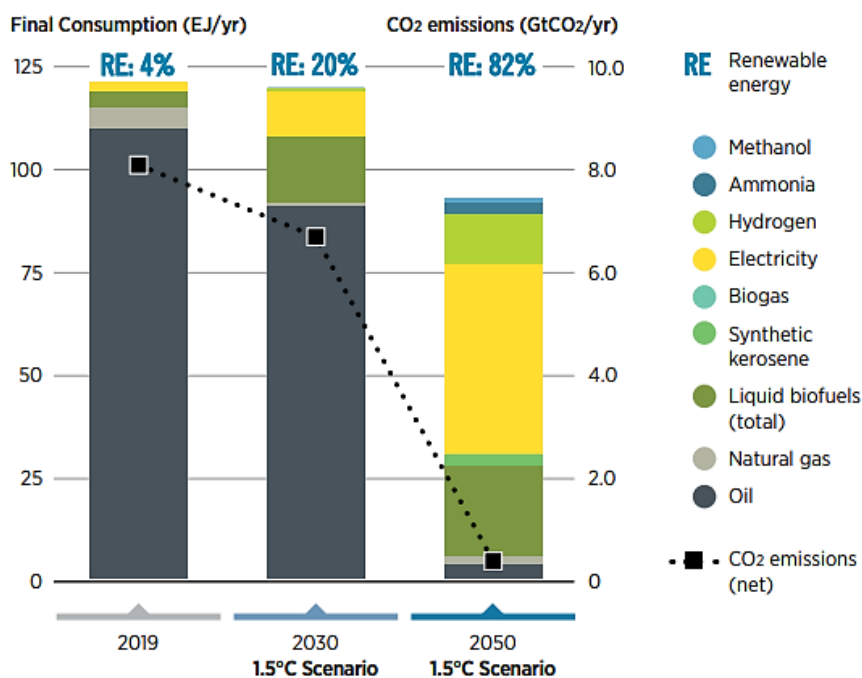


Quelle: Österreichs E-Wirtschaft, 2022



Der Mobilitätssektor beruht aktuell hauptsächlich auf fossilem Energieeinsatz. Sowohl im Individualverkehr als auch im öffentlichen Verkehr wird der Umstieg zu E-Mobilität einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten. Prognosen zufolge wird im Bus- und Schwerverkehr, vor allem in Bereichen der Logistik durch den Einsatz von Lastkraftwagen, eine Kombination aus batterieelektrischer und wasserstoffbasierter Mobilität zum Einsatz kommen. Durch die beschleunigte Dekarbonisierung des Verkehrs und dem damit verbundenen notwendigen Aufbau von Lade- und Betankungsinfrastrukturen wird eine rapide Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch die Folge sein – von 0,4 % im Jahr 2019 soll dieser bis 2030 auf 9 % steigen (IRENA, 2022a), (DRIVE, 2021).

**Abbildung 13: Erneuerbarer Energieeinsatz im Mobilitätssektor**



Quelle: IRENA, 2022

Im Zuge der grünen Transformation werden der Energiesektor sowie der Mobilitäts- und Logistiksektor mit ähnlichen Themenbereichen konfrontiert. Neue Technologien, Steigerung der Energieeffizienz, Digitalisierung und Kreislaufwirtschaft können als wesentliche Treiber identifiziert werden.



**Energiesektor:** Technologische Innovationen spielen eine Schlüsselrolle bei der Reduzierung von Kosten, der Verbesserung der Zuverlässigkeit, Effizienz und der Verfügbarkeit erneuerbarer Energien für verschiedene Endverbrauchsanwendungen. Der Innovationsprozess umfasst Erzeugungstechnologien (zB Solarmodule, Mikrowasserturbinen), Balance-of-System-Komponenten (zB Wechselrichter, elektronische Lastregler, Smart Meter), Steuerungssysteme, Geräte (zB energieeffiziente Pumpen, Verarbeitungsanlagen) und unterstützende Infrastruktur (zB digitale Zahlungen). Insbesondere für die Infrastruktur sind Upgrades, Modernisierungen und Erweiterungen erforderlich, um die Widerstandsfähigkeit des Systems zu erhöhen und Flexibilität für ein diversifiziertes und vernetztes System aufzubauen. Stromversorgungssysteme müssen flexibel genug sein, um hohe Anteile variabler Energie wie Solar-PV und Wind zu bewältigen und kurzfristige Schwankungen zu absorbieren. Weiters müssen alternative Langzeitspeicher integriert werden, um die erneuerbaren Schwankungen über die Jahreszeiten hinweg auszugleichen. Hierbei könnte die Wasserstoffspeicherung ab 2030 zu langfristiger saisonaler Flexibilität beitragen. Der für die Produktion von sauberem Wasserstoff erforderliche Markt für Elektrolyseure ist momentan noch eine Nische, wird aber in den kommenden Jahrzehnten eine bedeutende Rolle bei der Dekarbonisierung des Energiesektors spielen. Weiters werden auch CCS-Lösungen (Carbon-Capture-and-Storage) als CO<sub>2</sub>-Entfernungsmaßnahmen mit Langzeitspeicherung an Relevanz gewinnen (Österreichs E-Wirtschaft, 2022), (IRENA, 2022a), (JRC, 2020).

Dezentrale erneuerbare Energielösungen werden ebenfalls eine Schlüsselrolle bei der Erweiterung des Zugangs zu Strom spielen. Die Energiewirtschaft steht ebenfalls als Partner und Unterstützer, etwa mit neuen Produkten, Contracting- oder Leasingmodellen oder Dienstleistungsangeboten sowohl für Private als auch Unternehmen bereit (Österreichs E-Wirtschaft, 2022).

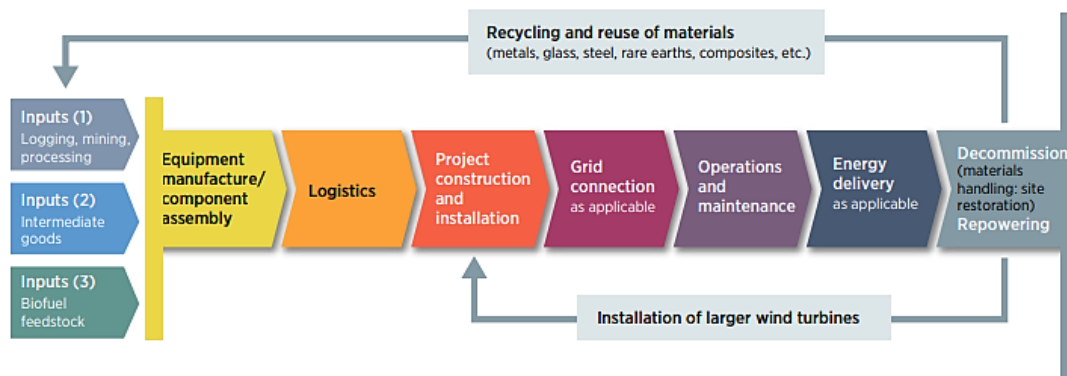
In Bezug auf die Digitalisierung werden Smart-Metering-Technologien für die Verbesserung des Zugriffs und die Verwaltung von Daten von Verbraucher\*innen eingesetzt und erschließen gleichzeitig Funktionalitäten im Zusammenhang mit Fernüberwachung, Nutzungszeitpreisen, Diebstahlerkennung und -prävention sowie Bedarfsdaten für Investor\*innen. Eine Reihe von digitalen Hilfsprogrammen konzentriert sich auf die integrierte Elektrifizierungsplanung. Die erhöhte Verfügbarkeit von Daten, Analysen und Tools – einschließlich maschinellem Lernen – verspricht eine weitere Verbesserung der Elektrifizierungsplanung durch bessere Bedarfsschätzungen und eine intelligentere Integration verfügbarer Technologien und Geschäftsmodellen (IRENA, 2022a).





Erneuerbare Energien sind ein großer Schritt in Richtung Klimaneutralität, bringen aber auch neue Herausforderungen mit sich – etwa einen komplexen Abfallstrom, wenn Windkraftanlagen, Solarmodule und andere Geräte stillgelegt werden. In Europa werden Abfallströme im Zusammenhang mit Wind-, Solar- bzw. PV- und Energiespeichertechnologien in den nächsten zehn Jahren voraussichtlich um den Faktor 30 zunehmen. Bedenken beziehen sich weiters auf den Zugang zu Rohstoffen (zB Silizium, Kupfer, Kobalt, Lithium und Seltene Erden) und verarbeitete Materialien (zB Stahl und Aluminium) sowie die Fähigkeit, dazu notwendige Komponenten produzieren oder zuverlässig beschaffen zu können (zB Halbleiter, Solar und PV-Zellen, Wechselrichter sowie Rotorblätter von Windkraftanlagen). Dies bietet ein enormes Potenzial für die Einführung von Instrumenten der Kreislaufwirtschaft. Etwa 95 % der in der Solar- und PV-Industrie verwendeten Materialien und bis zu 100 % der in Lithium-Ionen-Batterien verwendeten Materialien können zurückgewonnen werden. Ein Großteil der derzeit vorhandenen Infrastruktur für erneuerbare Energien wurde jedoch nicht im Hinblick auf die Kreislaufwirtschaft konzipiert und Bedarf daher einer Umgestaltung (IRENA, 2022a), (IRENA, 2022b).

**Abbildung 14: Wertschöpfungskette erneuerbarer Energien**



Quelle: IRENA, 2022b



**Mobilität und Logistik:** Im Bereich der Mobilität werden technologische Innovationen für energieeffiziente, leistungsstarke Batterien nötig sein. Hierfür soll sich die Produktionskapazität in den nächsten Jahren vervierfachen. Im Automobilbau werden zunehmend neue, innovative und vor allem leichtere Materialien für Autoteile verwendet, um die Ressourcen- und Energieeffizienz zu erhöhen. Dies treibt die Strategien für zukünftige Entwicklungen in Bezug auf Produkt, Design und Leistung voran. Weiters werden strategische Pläne und Investitionsprogramme für den Bedarf an Ladeinfrastruktur, insbesondere in Bezug auf die Verteilung, benötigt. Pilotprojekte zur Erforschung von sogenannten Vehicle-to-Grid-Technologien und neue Geschäftsmodelle unter Berücksichtigung von Mobilitäts- und Netzanforderungen, sind im Zuge einer erfolgreichen Dekarbonisierung nötig. Durch die Digitalisierung werden neue Systeme für den Mobilitätssektor entwickelt, hierzu zählen etwa CAD (Connected and Automated Driving) sowie ADAS (Advance Driver Assistance Systems). Ebenso werden neue Mobilitätskonzepte ermöglicht, beispielsweise sharing-basierte Verkehrsdienstleistungen für Fahrrad- sowie Personenkraftverkehr. Smart-Mobility-Konzepte, bei denen mit Hilfe von IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie) Vernetzung der Verkehrsträger intelligent benutzt werden, können den Verkehr effizient steuern. Die Vernetzung der Verkehrsträger im Gütertransport kann intermodale Mobilität und die Optimierung der Wegketten ermöglichen und dadurch die Auslastung des Verkehrsnetzes verbessern (DRIVE, 2021), (IRENA, 2022a), (DRIVE, 2020).

Die Zukunft der betrieblichen Logistik ist eng mit den Themen Digitalisierung, IoT und künstliche Intelligenz verknüpft. Big Data-Analysen und KI-Systeme ermöglichen ein genaues Tracking der Warenströme und eine optimierte Routenführung im Transport. Eine Bitkom-Studie schätzt, dass durch intelligente Logistiklösungen rund 10 – 16 % der Verkehrsemissionen durch Gütertransporte vermieden werden können. Logistiklösungen, welche intelligente Technologien zur Planung, Steuerung und Verteilung von Warenströmen und zur optimalen Routensteuerung nutzen, ermöglichen eine Routen- und Frachtoptimierung. Ebenso können Gewichts- und Volumenkapazitäten von LKWs optimiert werden, um Unterauslastungen zu vermeiden. Erfolgt eine Planung und Optimierung von Lieferrouten auf Basis von Echtzeitdaten und Verkehrsanalysen, können Transporte mit kürzeren Strecken weniger Verkehrsaufkommen sowie geringeren Verzögerungen durchgeführt werden (Bitkom, 2021).



**\* Berufe mit steigendem Bedarf bzw. hoher Zukunftsrelevanz in Folge der Green Transition**

Folgende Berufe mit steigendem Bedarf bzw. hoher Zukunftsrelevanz für die grüne Transformation des Energie-, Mobilitäts- und Logistiksektors wurden im Zuge der Literaturrecherchen identifiziert:



Quelle: P-IC, eigene Darstellung

**\* Benötigte berufstypische Fähigkeiten, Qualifikationen bzw. fachspezifisches Wissen**

Laut einer Studie des Bundesinstituts für Berufsbildung weisen Tätigkeiten im Bereich der erneuerbaren Energien gegenüber Tätigkeiten in anderen Branchen einen deutlich geringeren Anteil an Routine sowie einen höheren Anteil an Wissen aus. Insgesamt benötigt der globale Energiesektor bereits mehr hochqualifizierte Arbeitskräfte als andere Branchen – 45 % der derzeit Erwerbstätigen besitzen einen Hochschulabschluss, einen Universitätsabschluss oder berufliche Zertifizierungen, dieser Anteil ist im Vergleich zur gesamten globalen Wirtschaft mit durchschnittlich 24 % deutlich höher (International Energy Agency, 2023), (DFBEW, 2021).

Im Bereich der Mobilität wird künftig ebenfalls mehr fachspezifisches Wissen benötigt. So beispielsweise in der Produktion von elektrischen Fahrzeugen, wo vielseitig qualifizierte Ingenieure, die Kompetenzen in den Bereichen der Chemie als auch im Maschinenbau und der Elektrotechnik aufweisen, benötigt werden. Steigender Qualifikationsbedarf betrifft auch die Wartung und Instandhaltung der Fahrzeuge. Die Tätigkeiten des Logistikpersonals werden ebenfalls komplexer und verlagern sich aufgrund von Automatisierung und Digitalisierung hin zu Überwachung, Kontrolle, Wartung sowie Analyse und Interpretation von Daten, inklusive Verwendung von analytischen Tools, wodurch vermehrt quantitative und statistische Kompetenzen benötigt werden (International Energy Agency, 2023), (Deloitte, 2022c), (AMS, 2021).



Auf Basis der Literaturrecherchen und Feedbackgespräche mit den Umweltberater\*innen wurden folgende Fähigkeiten, Qualifikationen bzw. Wissenserfordernisse, welche im Zuge der Green Transition benötigt werden, identifiziert:



Quelle: P-IC, eigene Darstellung



## 4 Erkenntnisse aus der Workshop-Reihe

---

Als wesentliches partizipatives Element des vorliegenden Studienprojekts wurde im März 2023 eine Workshop-Reihe zu folgenden vier definierten Themenfeldern bzw. Wirtschaftsbereichen durchgeführt:

- \* Produzierender Sektor
- \* Bauwirtschaft
- \* Handel & Dienstleistungen
- \* Energietechnologien & Mobilität

Im Rahmen der Workshops bzw. Expert\*innen-Runden nahmen sowohl Vertreter\*innen aus der NÖ Wirtschaft als auch Stakeholder\*innen aus dem Bildungs- und Innovationsbereich teil und diskutierten gemeinsam die Bedeutung von Green Skills, die Chancen & Herausforderungen der Green Transition und konkrete Qualifikationsbedarfe, Bedarfe nach Bildungsniveaus oder die Rolle der schulischen und der Erwachsenenbildung. Der Teilnehmer\*innenkreis der Workshops aus der Wirtschaft setzte sich aus Unternehmensvertreter\*innen von KMU und Großunternehmen sowie Branchenvertreter\*innen der Wirtschaftskammer Niederösterreich zusammen, die eine überbetriebliche Sichtweise einbringen konnten. Dazu kamen Stakeholder\*innen aus der Erwachsenenbildung (WIFI) und Vertreter\*innen des Bildungsbereichs, wobei insb. Vertreter\*innen von Höheren Technischen Lehranstalten (HTLs) und Fachhochschulen entsprechend ihrer Ausbildungsschwerpunkte je nach Workshopthema mitwirkten, sowie Expert\*innen der Bildungsdirektion des Landes Niederösterreich. Die Workshops fanden in Form von Online-Terminen statt.

Die wesentlichen Ergebnisse der Workshops sind im nachfolgenden zusammengefasst.

### \* **Nachhaltigkeitsbewusstsein muss auf breiter Fläche gestärkt werden**

Die Teilnehmer\*innen der Workshops waren sich einig, dass es einer intensivierten und breitflächigen Stärkung des Nachhaltigkeitsbewusstseins auf allen Ebenen bedarf, um die Green Transition zu meistern. Dies betrifft nicht nur (potenzielle) Mitarbeiter\*innen der Unternehmen, sondern auch die bestehenden Belegschaften in den Unternehmen selbst, sowie eine in der gesamten Gesellschaft tiefergehende Awareness zur Thematik.

Grundsätzlich braucht es in allen Berufen – nicht nur in „grünen“ Berufen sondern auch in „Standardberufen“ wie etwa Produktionsmitarbeiter\*innen – ein Verständnis für Nachhaltigkeitsaspekte und eine gewisse ökologische Haltung bei Mitarbeiter\*innen. Derzeit fehlt allerdings oftmals noch das Grundverständnis über Nachhaltigkeitskonzepte bzw. über die Notwendigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft.

Ähnliches gilt auch für manche Unternehmer\*innen, bei denen das Bewusstsein über die Dringlichkeit der Green Transition noch gering ist – auch hier sind ein entsprechender Bewusstseinswandel und eine zielgruppenorientierte Sensibilisierung und Information notwendig.



Neben der formalen Bildung, wo das Thema Nachhaltigkeit noch intensiver in Schulen zu verankern und im Schulalltag zu leben ist und Schüler\*innen verstärkt dazu angehalten werden sollen, „nachhaltig“ zu denken, wird es konsequenter Anstrengungen in der Erwachsenenbildung brauchen.

### **\* Arbeitskräftemangel und zu wenig Lehrlinge**

In allen abgehaltenen Workshops wurde der derzeitige, erhebliche Arbeitskräftemangel als zentrales grundlegendes Problem der Unternehmen und auch als wesentliches Hindernis für die Green Transition angeführt. Grundsätzlich haben Unternehmen große Schwierigkeiten, Mitarbeiter\*innen zu finden – was auch zur Frage führt, wie vor der Problematik des allgemeinen Personalmangels, Stellen eigens mit direktem Konnex zur Nachhaltigkeit besetzt werden können. So ist beispielsweise die Umsetzung der Energiewende maßgeblich von ausreichend Elektrotechniker\*innen abhängig, allerdings gibt es zu wenig Absolvent\*innen in diesem Bereich und auch in Themenfeldern wie Umweltmanagement oder Umweltanalytik herrscht enorme Nachfrage nach Schul- oder Hochschulabgänger\*innen.

Insbesondere von den Vertreter\*innen der Handwerksunternehmen bzw. der Bauwirtschaft wurde im Zuge der Workshops der erhebliche Mangel an Lehrlingen angesprochen. Trotz eigener Lehrlingsausbildung herrscht hier Personalmangel, es gibt zu wenig Jugendliche, die sich für eine Lehre interessieren, hinzukommt, dass zu wenig Lehrlinge im Beruf bleiben, sondern nach dem Lehrabschluss die Unternehmen verlassen, wodurch der durch die Unternehmen geleistete Aufwand verloren geht.

Geäußert wurde diesbezüglich die Meinung, dass die Forcierung der Akademiker\*innenquote in Österreich dazu geführt hat, dass die Lehre „auf der Strecke geblieben ist“, dazu kommen die Herausforderungen des demografischen Wandels, die einen weiteren Rückgang des Potenzials für Lehrlinge bedingen.

Relativ einhellig war die Meinung, dass es mehr Motivation unter den Schüler\*innen für die Lehre bedürfe und die Lehre stärker beworben werden muss. Schüler\*innen fehle die Information über mögliche Karrierewege und es wurde fehlendes Wissen über Berufe, etwa im Baugewerbe, konstatiert. Deshalb sollten auch in allgemeinbildenden Schulen – insb. in Gymnasien – das Interesse an technischen Berufen und Handwerksberufen gestärkt und Karrieremöglichkeiten aufgezeigt werden, etwa um die Lehre mit Matura als Bildungsmöglichkeit zu forcieren.

### **\* Attraktivierung von Berufsbildern**

Gerade für Berufe im Handwerk, der Baubranche und darüber hinaus im technischen Bereich bzw. mit direktem Bezug zur Energiewende ist es nach mehrheitlicher Ansicht der Workshop-Teilnehmer\*innen dringend notwendig, Berufsbilder attraktiver zu gestalten und veraltete Vorstellungen zu korrigieren. So wurde etwa die Meinung vertreten, dass Berufsbilder im Baugewerbe oder in anderen Handwerksberufen gegenüber anderen Berufsfeldern wie etwa dem IT-Sektor oft negativ besetzt und die tatsächlichen Inhalte der Berufe unbekannt sind, auch bestehen vielfach falsche Erwartungshaltungen bei Eltern. Klassische Technikfächer wie Elektrotechnik und Maschinenbau werden demnach von zu wenig Schüler\*innen nachgefragt, sodass an HTLs u.a. bereits eine „Marketingkampagne“ für Elektrotechnik gestartet wurde.



Um mehr junge Menschen für diese Berufe zu begeistern bzw. in die Lehre zu bringen, ist es daher unbedingt notwendig, die Attraktivität der Handwerksberufe bzw. Berufe im Bereich der Energiewende herauszustreichen, sowohl was das Tätigkeitsspektrum und die Arbeitsbedingungen, die Zukunftsrelevanz als auch die Gehaltschancen betrifft, die etwa auch für Facharbeiter im Baugewerbe durchaus hoch sind. Hier sollten gezielte Kommunikationsmaßnahmen für junge Menschen und auch deren Eltern gesetzt werden. Weiters gilt es, das soziale Ansehen von Handwerker\*innen bzw. Techniker\*innen gegenüber anderen Berufen wie etwa Ärzt\*innen und Anwält\*innen aufzuwerten. Insbesondere sollten Mädchen besser dabei unterstützt werden, alternative Berufe zu ergreifen und ihr Interesse an handwerklichen und technischen Berufen steigern. Auch das Thema Work-Life-Balance sollte angesprochen werden, da dies ein zunehmend wichtiger Faktor für die Berufswahl bei jungen Menschen sei.

### **\* Ressourcen- und Kapazitätsengpasse bei kleineren Unternehmen als Hindernis für die Green Transition**

Die Green Transition stellt tiefgreifende Veränderung für Unternehmen dar – die Komplexität des Themas (zB Dokumentationspflichten, Zertifizierungen, Lieferkettenbetrachtungen) stellt gerade für kleinere Unternehmen eine enorme Herausforderung dar. Es gibt sehr viele verschiedene Bereiche in den Unternehmen, in welche Nachhaltigkeitskonzepte integriert werden müssen. Eine einzelne Stelle für Nachhaltigkeitsexpertise im Unternehmen reicht dabei oft nicht aus, um in allen Bereichen Maßnahmen qualitativ umsetzen zu können, da hierfür spezielles Know-how in verschiedenen Fachbereichen notwendig ist. Zudem ist es gerade für kleinere Unternehmen (auch aufgrund des anhaltenden Arbeitskräftemangels) nicht leistbar (und nicht sinnvoll), eine Stelle für das Thema Nachhaltigkeit einzurichten. In größeren Unternehmen können eigene Stellen im Bereich Nachhaltigkeit/Ökologisierung geschaffen werden, im Großteil der Unternehmen ist dies allerdings nicht möglich und der Kompetenzbedarf muss durch bestehende Mitarbeiter\*innen bzw. durch die Zuziehung externer Expertise gedeckt werden.

Einerseits bedarf es daher einer Weiterbildung bei bestehenden Mitarbeiter\*innen in punkto Nachhaltigkeit, damit diese entsprechende Aufgaben übernehmen können. Andererseits benötigen die Unternehmen auch ein ausreichendes Angebot an spezialisierten, externen Umwelt- und Nachhaltigkeitsberater\*innen bzw. -expert\*innen, um Ökologierungsstrategien zu entwickeln und entsprechende Maßnahmen zu konzipieren und umzusetzen.

### **\* Allrounder und Vielseitigkeit sind bei Kompetenzen gefragt**

Mehrere Workshop-Teilnehmer\*innen äußerten die Meinung, dass grundsätzlich eine breitflächige Kompetenzbildung bei (potenziellen) Mitarbeiter\*innen für die Wirtschaft wichtiger als spezialisiertes Wissen zu Umwelttechnologien und -konzepten sei. Gefragt sind vor allem Allrounder und breite Kompetenzen im Skills-Set – etwa eine gute Verbindung aus technischen und kaufmännischen Fähigkeiten. Es braucht daher ein kluges Kombinieren von verschiedenen Kompetenzen bei Mitarbeiter\*innen und in Qualifizierungsangeboten, wofür eine entsprechende Anreizsetzung in der Erwachsenenbildung im Konnex Nachhaltigkeit wesentlich ist (etwa durch Förderungen für entsprechende Ausbildungen).

Weiters wurde angemerkt, dass Mitarbeiter\*innen häufig über ein fundiertes technisches Know-how verfügen und es darüber hinaus auch eine Verbindung mit sozialen Kompetenzen



benötigt wird – etwa um bei Umweltprojekten mit Anrainer\*innen umgehen und das Bewusstsein für die Notwendigkeit von Maßnahmen vermitteln zu können. Zudem braucht es vermehrt technische Mitarbeiter\*innen mit Marketing-Kompetenzen und Vertriebsprofis mit Wissen über Nachhaltigkeitskonzepte.

Angesprochen wurde zudem, dass eine Reihe von Berufsgruppen zunehmend andere, zusätzliche Tätigkeiten und Fremdgewerke ausüben müssen. Es braucht daher vermehrt einen holistischen Wissens- und Kompetenzansatz. Beispiel Dachbegrünung: Hier fehlt es an ausreichend Kompetenzen etwa bei Dachdecker\*innen, auch gibt es keine darauf spezialisierten Berufe, was die breitflächige Implementierung des Konzepts der Dachbegrünungen erschwert.

### **\* Soft Skills sind elementar für die Green Transition der Wirtschaft**

Für die Green Transition benötigte Soft Skills stellen oftmals eine größere Herausforderung dar als spezifische technische Fähigkeiten und sind elementar, damit die Ökologisierung gelingen kann. Dazu zählen etwa Nachhaltigkeitsbewusstsein und das Mitbringen einer gewissen Leidenschaft für die Thematik bzw. ökologisches Verantwortungsbewusstsein sowie insbesondere auch Problemlösungskompetenzen, unternehmerisches Denken, Innovationsdenken und soziale Kompetenzen. Aber auch die Resilienz und Anpassung an neue Gegebenheiten, Technologien und Tätigkeiten im Beruf stellen wichtige Soft-Skills für die Green Transition dar. Diese Fähigkeiten sollten aus Sicht der Workshop-Teilnehmer\*innen noch stärker in allen Bildungsbereichen verankert werden.

### **\* Stärkung digitaler Kompetenzen**

In vielen Bereichen stellen Digitalisierung und Automatisierung ein wesentliches Thema für Betriebe dar, insbesondere um den Fachkräfte- und Arbeitskräftemangel abzufedern, aber auch um ökologischer zu arbeiten. Durch die voranschreitende Digitalisierung in sämtlichen Wirtschafts- und Lebensbereichen sehen sich die Mitarbeiter\*innen zunehmend neuen Technologien gegenüber und der Umfang der erforderlichen digitalen Kompetenzen hat sich in den vergangenen Jahren deutlich erweitert, etwa auch bei Handwerker\*innen oder beispielsweise Installateur\*innen, die immer mehr Wissen im Bereich Elektronik benötigen, um mit neuen Anlagen umgehen zu können. Dementsprechend ist eine breitflächige Stärkung (grundlegender) digitaler Kompetenzen entlang aller Bildungslinien – von der formalen bis hin zur Erwachsenenbildung – unerlässlich, um die Green Transition zu bewerkstelligen.

### **\* Fachwissen über nachhaltige Technologien**

Neben grundlegenden Basiskenntnissen und Kernkompetenzen bzw. Soft-Skills werden von Unternehmen natürlich ebenso spezialisierte Fachkräfte mit einschlägigem Wissen im Bereich von Umwelttechnologien bzw. Nachhaltigkeitsprozessen benötigt. Dies kann etwa Wissen über nachhaltige Materialien und deren Einfluss auf den Umweltfußabdruck oder zu Kreislaufwirtschaftskonzepten in der Bauwirtschaft sein, ebenso wie zB Kenntnisse im Bereich ökologisches Design oder die Planung von Prozessen in Zusammenhang mit ökologischen Effekten, um nur einige Beispiele zu nennen. Entsprechende Fachkräfte fehlen allerdings häufig und in einigen Bereichen bedarf es aus Sicht der Workshop-Teilnehmer\*innen auch neuer Ausbildungs- und Weiterbildungsformate und der Neudefinition von Berufsbildern – allerdings dauert es üblicherweise sehr lange, bis sich neue Berufe etablieren.





### \* **Berufswechsel von Mitarbeiter\*innen und Umsteiger\*innen**

Ein weiteres Thema sind die im Vergleich zu früheren Jahren häufiger auftretenden Berufswechsel von Mitarbeiter\*innen, etwa weil sie eine neue berufliche Tätigkeit oder ein neues Arbeitsumfeld kennenlernen möchten. Es sind zwar vermehrt solche Umstiege zu beobachten, allerdings bestehen Hürden wie etwa lange Umschulungen und ein geringeres Einkommen während dieses Zeitraums. Gerade bei Quereinsteiger\*innen kann sich für Unternehmen die Frage stellen, wie Nachhaltigkeits- und Umweltthemen in kurzer Zeit und dennoch verständlich vermittelt werden können. Daher steigt die Nachfrage nach Firmenschulungen als Ergänzung zur Berufsschulbildung. Berufsschulen können nicht alle spezifischen Anforderungen abdecken, hier sind vor allem Weiterbildungsanbieter\*innen gefragt. Angemerkt wurde weiters, dass Quereinsteiger\*innen zum Teil schwierig in die Belegschaft zu integrieren sind und man daher nach Berufstätigen suche, welche vorher in vergleichbaren bzw. verwandten Berufen tätig waren.

### \* **Lern- und Veränderungsbereitschaft bei Mitarbeiter\*innen**

Lern- und Veränderungsbereitschaft braucht es nicht nur bei Berufsumsteiger\*innen, sondern auch bei Mitarbeiter\*innen, die weiterhin denselben Job innehaben, weil sich das Tätigkeitsprofil bzw. die tägliche Arbeit in Folge der Green Transition verändern. Teilweise müssen Mitarbeiter\*innen erst für neue Technologien und Veränderungen „begeistert“ werden, oftmals ist es allerdings schwierig, die notwendige Affinität für neue Technologien beim bestehenden Personal zu bewirken – teilweise sind auch junge Mitarbeiter\*innen nur schwer für Veränderungen zu gewinnen. Daher ist bereits im Schulsystem die Basis für eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Kompetenzen und ein lebenslanges Lernen zu legen. Aber auch wenn der Wille zur Weiterentwicklung bzw. Weiterbildung bei den Mitarbeiter\*innen vorhanden ist, ist es aufgrund der Komplexität der Green Transition schwierig, den Mitarbeiter\*innen alle benötigten Kompetenzen beizubringen.

### \* **Wirkungsdauer von Initiativen und Adaptierungen im (formalen) Bildungswesen**

Auch wenn derzeit viele Aktivitäten im Bildungssystem stattfinden, die in die richtige Richtung gehen und aktuelle Themen und Qualifikationsbedarfe in Bildungseinrichtungen und Lehrpläne integriert werden, so stellt die Wirkungsdauer und die langen Anlaufzeiten im Schulwesen ein Problem dar, da es lange dauert, bis die Ergebnisse in der Wirtschaft ankommen.

### \* **Kooperation Bildung-Wirtschaft**

Ein wichtiger Hebel für die Vermittlung von Qualifikationen und Kompetenzen, die sich am tatsächlichen Bedarf der Unternehmen orientieren, ist die Kooperation zwischen Bildung und Wirtschaft. Gerade langfristige Partnerschaften zwischen Unternehmen und insbesondere berufsbildenden Schulen wie den HTLs seien besonders zielführend, insb. auch wenn Unternehmen Schulen unterstützen (zB durch die Finanzierung von Laborausstattung, wodurch eine bessere technische Ausbildung ermöglicht wird). Bereits heute sind die HTLs offen für Kooperationen und eine entsprechende Zusammenarbeit besteht etwa bei Diplomarbeiten mit Unternehmen – welche auch von den Schüler\*innen geschätzt werden und Bedarfe der Unternehmen sind bereits heute zu Teilen in die Lehrpläne integriert. Eine Intensivierung der Kooperation zwischen Bildungssektor und Wirtschaft birgt aber weiterhin offene



Potenziale. Etwa seien Lehrpläne an HTLs flexibel genug, um aktuelle Technologien und Kompetenzen zu integrieren, wozu ein aktiver Austausch mit Wirtschaft einen wichtigen Beitrag leisten kann, um Themen mit hohem Bedarf unterzubringen.



## 5 Zusammenfassung und Empfehlungen

---

### 5.1 Zusammenfassung der Studienergebnisse

In der vorliegenden Studie wurde der Fragestellung nachgegangen, inwiefern sich Qualifikationen und Kompetenzen vor dem Hintergrund der Green Transition verändern und welche „Green Skills“ in den Unternehmen von bestehenden und künftigen Mitarbeiter\*innen benötigt werden. Dazu wurde eine Metaanalyse internationaler Studien sowie weiterer Quellen und Datenbanken zur Veränderung von Kompetenzen und Qualifikationsanforderungen durch die Green Transition durchgeführt.

Dabei wurden insbesondere wesentliche Gründe bzw. Treiber für die Veränderung von Berufsbildern, Qualifikationen und Kompetenzen (zB erneuerbare Energien, Kreislaufwirtschaft, Konsumentenbewusstsein, Gebäudeautomation...) und deren wesentliche Wirkungen auf die Arbeitsmärkte identifiziert. Weiters wurden für die Green Transition notwendige Qualifikationen, Kompetenzen, Fähigkeiten und Wissensanforderungen beleuchtet und der Frage nachgegangen, inwiefern dadurch neue Berufe entstehen bzw. wie sich bestehende Berufe verändern.

Dabei lassen sich drei zentrale Wirkungskanäle festmachen, wie sich die Green Transition auf Qualifikationen und Kompetenzen auswirkt: Erstens erfordert sie neue bzw. veränderte Kompetenzen und eine Anpassung der Qualifikationen über verschiedenste bestehende Berufe und Branchen hinweg. Zweitens führen neue Wirtschaftstätigkeiten und Technologien dazu, dass neue Berufe und damit verbundene Qualifikations- und Kompetenzprofile geschaffen werden. Und drittens führen strukturelle Veränderungen zu einem Anstieg der Nachfrage nach einigen Berufen und einem Rückgang bei anderen – so erfordert etwa der Infrastrukturausbau im Bereich regenerativer Energien den Bedarf nach Elektrotechnikberufen, Monteur\*innen und Installateur\*innen.

Die EU-Kommission geht davon aus, dass zwischen 35 % und 40 % aller Arbeitsplätze vom Übergang zu einer grünen Wirtschaft betroffen sein könnten, gleichzeitig wird prognostiziert, dass die Ökologisierung der Wirtschaft insgesamt positive Effekte auf die Arbeitsmärkte entwickelt und zur Netto-Schaffung von Arbeitsplätzen beiträgt. Gleichzeitig haben die Unternehmen häufig Schwierigkeiten, Arbeitskräfte mit den richtigen Kompetenzen zu finden: In Schlüsselsektoren und -berufen für den grünen Wandel hat sich der Arbeitskräftemangel zwischen 2015 und 2021 verdoppelt.

Die Intensität der geforderten grünen Kompetenzen bei Mitarbeiter\*innen nimmt in der ganzen Wirtschaft zu, wobei einerseits berufs-, qualifikations- und branchenübergreifend eine Reihe an grundlegenden Kernkompetenzen bzw. Soft Skills benötigt werden. Andererseits braucht es dezidierte technische Fähigkeiten, Wissen und Kenntnisse, welche in der Regel berufs- und branchenspezifischer Natur sind. Im produzierenden Unternehmen betreffen diese etwa beispielsweise das Energiemanagement von Maschinen und Anlagen und das umweltgerechte Design von Produkten als auch Fachwissen über alternative, ökologische Materialien. Im Bausektor müssen Mitarbeiter\*innen mit modernen Wärme- und Kältetechnologien umgehen können und es bedarf Expert\*innen für hocheffiziente energetische



Sanierungen und die Planung und Errichtung von Passivhausgebäuden bzw. Energie-Plus-Gebäuden. Im Handel werden Mitarbeiter\*innen benötigt, die Nachhaltigkeitsstrategien entwickeln und umsetzen können oder im Green Marketing bewandert sind. Im Rahmen der Energie- und Mobilitätswende braucht es Wissen über die Reparatur und Wartung von E-Fahrzeugen und Batterien, grüne Logistikkonzepte oder die Installation, Wartung und Reparatur von erneuerbaren Energiesystemen.

Als partizipatives Element des vorliegenden Studienprojekts wurde eine Workshop-Reihe in vier Themenfeldern durchgeführt: 1) Produzierender Sektor, 2) Bauwirtschaft, 3) Handel & Dienstleistungen und 4) Energietechnologien & Mobilität. Dabei wurden mit Vertreter\*innen aus der Wirtschaft als auch Stakeholder\*innen aus dem Bildungs- und Innovationsbereich auf regionaler Ebene insb. die Bedeutung von Green Skills, Herausforderungen der Green Transition und konkrete Qualifikationsbedarfe seitens der Unternehmen erörtert. Die Teilnehmer\*innen der Workshops waren sich einig, dass es einer intensivierten und breitflächigen Stärkung des Nachhaltigkeitsbewusstseins auf allen Ebenen bedarf, um die Green Transition zu meistern. Dies betrifft nicht nur (potenzielle) Mitarbeiter\*innen der Unternehmen, sondern auch die bestehenden Mitarbeiter\*innen in den Unternehmen sowie die gesamte Gesellschaft. Wesentliche Themen waren darüber hinaus der Arbeitskräftemangel als zentrales grundlegendes Problem der Unternehmen und das Fehlen von Lehrlingen – gerade in den Handwerks- und technischen Berufen bzw. im Baugewerbe – als wesentliches Hindernis für die Green Transition. Hier müssen Berufsbilder attraktiver gestaltet und junge Menschen zur Ergreifung technischer bzw. handwerklicher Berufe motiviert werden.

Ressourcen- und Kapazitätsengpässe insbesondere bei kleineren Unternehmen wurden ebenfalls als Hindernis für die Green Transition ausgemacht, da im Gegensatz zu großen Unternehmen in der Regel meist keine eigenen Stellen für den Bereich Nachhaltigkeit/Ökologisierung geschaffen werden können. Daher sind Weiterbildungsaktivitäten bei bestehenden Mitarbeiter\*innen und die Inanspruchnahme externer Expertise (Berater\*innen) wichtig. Eine breitflächige Kompetenzbildung bei Mitarbeiter\*innen kann für die Unternehmen sinnvoller sein als spezialisiertes Wissen zu Umwelttechnologien und -konzepten. Grundsätzlich sind Soft Skills elementar für die Green Transition der Wirtschaft, ebenso wie die Stärkung digitaler Kompetenzen. Dennoch braucht es auch spezialisierte Fachkräfte mit einschlägigem Wissen im Bereich von Umwelttechnologien bzw. Nachhaltigkeitsprozessen. Weitere Themen, die in den Workshops diskutiert wurden, betrafen die zunehmende Bereitschaft von Mitarbeiter\*innen zum Berufswechsel bzw. den Umgang mit Umsteiger\*innen, die Lern- und Veränderungsbereitschaft bei Mitarbeiter\*innen, die Wirkungsdauer von Initiativen und Entwicklungen im (formalen) Bildungswesen sowie die wichtige Bedeutung von Kooperationen zwischen Bildung und Wirtschaft.



## 5.2 Empfehlungen zur Stärkung der Green Skills in Niederösterreich

Um die Transition zu einer nachhaltigen, ökologischen und dekarbonisierten Wirtschaft zu bewerkstelligen, braucht es gut ausgebildete Arbeitskräfte mit dem entsprechenden Set an Kompetenzen und Qualifikationen. Es bedarf einer erheblichen Zahl an Fachkräften und Menschen mit einschlägiger Ausbildung, die Berufe ausüben, die u.a. dazu beitragen, Gebäude energetisch zu sanieren, Produktionsprozesse effizienter zu gestalten oder die Mobilitätswende voranzutreiben.

Allerdings stehen diese in vielen Bereichen nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung. Damit Arbeitskräfteengpässe und fehlende Green Skills in der Mitarbeiterschaft nicht zur Bremse für die ökologische Transition werden, sind Anstrengungen zu unternehmen, um die Verfügbarkeit und den Zugang von Mitarbeiter\*innen zu grünen Kompetenzen und Fachkräften mit entsprechender Ausbildung zu verbessern. Dazu sind die vorhandenen Potenziale bestmöglich auszunutzen und alle verfügbaren Hebel zur quantitativen und qualitativen Verstärkung der Fach- und Arbeitskräftebasis in Bewegung zu setzen, sei es durch Aus- und Weiterbildungen, Maßnahmen zur Erhöhung der Erwerbstätigkeit insb. von Frauen sowie von berufsqualifizierenden Abschlüssen. Dazu zählt ebenso eine noch stärkere Verankerung der Themen Energie, Nachhaltigkeit und Klimaschutz in der schulischen und beruflichen Ausbildung in allen Stufen sowie auch in der Erwachsenenbildung. Es wird auch gezielte Umschulungen und den Ausbau berufsbegleitender Weiterbildungsangebote brauchen.

Zudem gilt es, Ausbildungen und Berufe im Umweltbereich bzw. mit hoher Relevanz für die Energiewende, aktiv zu bewerben und Karrierechancen aufzuzeigen, insbesondere für junge Menschen und Mädchen bzw. Frauen, um sie für umwelt- bzw. energierelevanten Berufe und Ausbildungen zu motivieren. Auch Kooperationen zwischen Unternehmen und Bildungsanbietern – insb. berufsbildenden höheren Schulen können dabei helfen, die berufliche Aus- und Weiterbildung an aktuelle und künftige Qualifikationsbedarfe der Wirtschaft zu koppeln und jungen Menschen einen Einblick in betriebliche Realitäten zu ermöglichen.

Die vorliegende Studie soll einen Impuls für eine Reihe von konkreten Maßnahmen geben, die in weitere Folge umzusetzen sind. Vor dem Hintergrund der enormen Herausforderung der Green Transition und der Thematik der Green Skills wird es ein umfassendes Maßnahmenbündel für verschiedene Zielgruppen brauchen, um Unternehmen und deren Arbeitskräfte dazu zu befähigen, den ökologischen Wandel zu bewerkstelligen.

Vor diesem Hintergrund werden folgende Empfehlungen, betreffend dem Bildungssektor, die Gesellschaft und Unternehmen, gegeben:

### **Bildungssektor**

Wesentlich und Grundlage für die Vermittlung von Green Skills ist das Bewusstsein für die Gegenwarts- und Zukunftsrelevanz ökologisch orientierter Ausbildungsinhalte im gesamten Bildungssektor in Niederösterreich. Hierzu kann auch eine Dissemination der vorliegenden Studie an relevante Stakeholder\*innen der NÖ Bildungslandschaft beitragen. Angeregt wird darüber hinaus die Abhaltung von **Veranstaltungen und Kampagnen zur Awarenessbildung**, etwa ein jährlicher „Bildungsgipfel Green Transition in Niederösterreich“, der als



eintägige Veranstaltung mit Vertreter\*innen aller Bildungseinrichtungen, Expert\*innen, Unternehmer\*innen konzipiert werden könnte, um die vielfältigen Qualifizierungschancen und -notwendigkeiten aufzuzeigen und die Diskussion und Vernetzung zwischen Akteuren aus den verschiedenen Sektoren anzuregen.

Weiters können **neutrale Plattformen für den Dialog zwischen Bildungssektor und Wirtschaft** die Abstimmung zwischen Angebot und Bedarfen im Bereich Green Skills verbessern und auch ein aktives Zugehen des Bildungssektors auf die Unternehmen erleichtern. Hierfür könnten auch die NÖ Cluster eingebunden werden, die vielfach bereits an der Schnittstelle zwischen Wirtschaft und Bildung stehen und bereits heute eine Mittlerfunktion einnehmen.

Für eine bedarfsorientierte Weiterentwicklung der sekundären und tertiären Bildungsangebote in Niederösterreich – d.h. Berufsschulen, Fachschulen, allgemeinbildende höhere Schulen, höhere technische Lehranstalten und Hochschulen – wird die Erarbeitung einer **Studie zur Analyse und Quantifizierung der aktuellen Bildungsangebote in Niederösterreich im Konnex zur Ökologisierung** angeregt. Eine damit verbundene Erstellung einer entsprechenden „**Bildungslandkarte**“ kann dazu beitragen, passgenaue Maßnahmen zur Entwicklung der Bildungslandschaft in Niederösterreich abzuleiten.

Zudem stellt für den **Auf- und Ausbau von Kompetenzen im Bereich der Ökologisierung an den tertiären Bildungsstrukturen**, also den niederösterreichischen Standorten von Hochschulen und Universitäten, das Instrument der **Stiftungsprofessuren** ein probates Mittel dar. Das Land Niederösterreich vergibt solche Stiftungsprofessuren in regelmäßigen Ausschreibungen. Dabei könnte bei künftigen Ausschreibungen verstärkt auf Themen wie die Energiewende und Dekarbonisierung fokussiert werden, da das Thema „Umwelt, Klima und Ressourcen“ eines der drei Handlungsfelder der zugrundeliegenden FTI-Strategie NÖ 2027 darstellt.

Weiters gilt es, **Weiterbildungsangebote in der Erwachsenenbildung im Konnex zu den Themen Nachhaltigkeit, Energiewende und Klimaschutz zu forcieren** und das Angebot für betriebliche Weiterbildungen auszuweiten, um die Green Skills von bestehenden Beschäftigten in niederösterreichischen Unternehmen zu stärken. Zudem können **finanzielle Anreize die Weiterbildungsaktivitäten in Richtung Green Skills** auf betrieblicher wie individueller Ebene stärken, denkbar wäre hier etwa die **Einführung eines „Öko-Bildungsschecks“** für den Besuch von Weiterbildungen im Bereich Nachhaltigkeit und Ökologisierung, der für Arbeitnehmer\*innen aller Qualifikationsstufen offensteht, oder die Etablierung eines Sonderprogramms ähnlich dem bereits bestehenden Programm der NÖ Bildungsförderung „Arbeitswelt 4.0 – Fit für Digitalisierung“.

## **Gesellschaft**

Nicht nur im Bildungssektor muss das Thema Nachhaltigkeit und Ökologisierung stärker verankert werden, vielmehr braucht es ein Umdenken in der gesamten Bevölkerung. Hierzu werden breit gestreute Informations- und Bewusstseinsmaßnahmen für die Gegenwarts- und Zukunftsrelevanz von Green Skills und Green Jobs empfohlen. Dies können etwa **Image- und Sensibilisierungskampagnen für die Zukunftschancen von Green Skills bzw. Green Jobs** sein, in welchen die Berufschancen, die Sinnhaftigkeit von Berufen mit hoher



Relevanz für die Umsetzung der Green Transition und der hohe Arbeitskräftebedarf aufgezeigt werden (zB durch Plakate, TV-Spots, Social Media Kampagnen, Testimonials).

Indem die **Attraktivität der Handwerksberufe bzw. der Berufe im Bereich der Energiewende** verdeutlicht wird, sollen mehr junge Menschen für diese Karrierewege begeistert werden bzw. in Lehrberufe gebracht werden, die kritisch für die ökologische Transformation sind. Dies betrifft neben der Darstellung von interessanten Tätigkeitsspektren, den realistischen Arbeitsbedingungen und der Zukunftsrelevanz entsprechender Berufe auch Gehaltschancen. Neben gezielten Kommunikationsmaßnahmen für junge Menschen sollten auch deren Eltern adressiert werden. Hier könnten etwa regionale Veranstaltungen organisiert werden, welche die Eltern der Schüler\*innen ansprechen und in welchen die Karrierewege und Zukunftschancen entsprechender Berufe aufgezeigt werden. Informationen dazu könnten auch über verschiedene Medien veröffentlicht und damit niederschwellig zugänglich gemacht werden.

In diesem Sinne sollte auch die vom Land NÖ gestartete Initiative „Green Jobs for YOU“, die Jugendliche über nachhaltiges Wirtschaften und den grünen Wandel informiert, motiviert und sensibilisiert, unbedingt weitergeführt und verstärkt werden. Zu mehr Sichtbarkeit für das Thema Green Jobs könnten auch Bildungs- und Berufsmessen oder Preisverleihungen beitragen.

## **Wirtschaft**

Um eine strategische Befassung der NÖ Wirtschaft, insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen, mit den Themen Ökologisierung und Dekarbonisierung und die Umsetzung von Nachhaltigkeits- und Klimastrategien zu unterstützen und voranzutreiben, bedarf es verstärkter Informations- und Sensibilisierungsmaßnahmen für Unternehmer\*innen hinsichtlich der Relevanz der Green Transition. Gleichzeitig sind die **Chancen der Green Transition und Handlungsansätze für Unternehmen** aufzuzeigen. Hierfür stellen insbesondere Aktivitäten wie hochkarätige Informationsmaßnahmen, individuelle Beratungen und überbetrieblicher Austausch sowie die Vorstellung von Best Practice Beispielen – etwa durch Best-Practice-Guides für KMU zur Green Transition mit Unternehmensbeispielen und Testimonials – eine wertvolle Unterstützung dar. So könnten Unternehmen vor den Vorhang geholt werden, welche es mit innovativen Methoden schaffen, qualifizierte Mitarbeiter\*innen zu gewinnen bzw. selbst junge Menschen dazu zu motivieren, eine Lehre im Unternehmen zu absolvieren. Ebenso können **Leitfäden** dabei helfen, Maßnahmen in Richtung Ökologisierung zu setzen und Klima- oder Nachhaltigkeitsstrategien zu entwickeln und umzusetzen.

Darüber hinaus wird eine **Ausweitung des Beratungsangebots für Unternehmen mit Blick auf fehlende Kompetenzen in KMU im Bereich Nachhaltigkeit** in Niederösterreich angeregt. Dies betrifft etwa die Initiative „Ökomanagement NÖ WIRTSCHAFT“ und die ökologische Betriebsberatung der WK NÖ.



## Literatur- und Quellenverzeichnis

---

- acatech. (2020). *Innovationen für einen europäischen Green Deal (acatech IMPULS)*.
- AIT. (2019). *IndustRiES. Energieinfrastruktur für 100 % Erneuerbare Energie in der Industrie*.
- AMS. (2021). *Die Kompetenzen des qualifizierten Logistikpersonals 2030*.
- Behrendt, S., & Göll, E. (2018). *Grüne Industrie 4.0? Von Potenzialen zur Umsetzung*.
- Bitkom. (2021). *Klimaeffekte der Digitalisierung. Studie zur Abschätzung des Beitrags digitaler Technologien zum Klimaschutz*.
- BOKU. (2023). *Das Magazin der Universität des Lebens, Nr.1 2023*.
- Cedefop. (2019). *Construction Workers Skills Opportunities and Challenges*.
- CITB. (2021). *Building Skills for Net Zero*.
- Construction Blueprint Consortium, FLC. (2021a). *Sectorial strategic approach to cooperate on skills in the construction industry. R1 Skills needs analysis*.
- Construction Blueprint Consortium, FLC. (2021b). *Sectorial strategic approach to cooperate on skills in the construction industry. D1 pestle analysis*.
- Deloitte. (2021). *Sustainable Manufacturing. From Vision to Action*.
- Deloitte. (2022a). *Greening your organisational toolkit*.
- Deloitte. (2022b). *Global Powers of Retailing*.
- Deloitte. (2022c). *A blueprint for green workforce*.
- Deloitte, BDI. (2021). *Zirkuläre Wirtschaft. Herausforderungen und Chancen für den Industriestandort Deutschland*.
- DFBEW. (2021). *Beschäftigungseffekte der Energiewende: Bisherige Entwicklung und Zukunftsperspektiven*.
- DRIVE. (2020). *Skills needs and gap*.
- DRIVE. (2021). *Automotive Skills Agenda, Strategy & Roadmap*.
- EU-KOM. (2020). *Employment in the Energy Sector - Status Report 2020. JRC Science for Policy Report*.
- EU-KOM. (2021). *Europäischer Grüner Deal. Die Verwirklichung unserer Ziele*.
- EU-KOM. (2021). *Towards a structured and consistent terminology on transversal skills and competences*.
- European Commission. (2020). *A Renovation Wave for Europe - greening our buildings, creating jobs, improving lives*.
- Hauptverband der deutschen Bauindustrie E.V. (2022). *Karrierefürer Bauingenieure 2022, 2023*.
- ILO. (2018). *Greening with jobs*.





Green Transition – Qualifikationsbedarfe von NÖ Unternehmen

- ILO. (2018). *Skills for Green Jobs*.
- ILO. (2019). *Skills for a greener future: A global view*.
- ILO. (2022). *Greening TVET and skills development. A practical guidance tool*.
- ILO, OECD. (2022). *Skills for decarbonisation*.
- Institut der Deutschen Wirtschaft. (2021). *Dekarbonisierung - Digitale Fachkräfte gesucht. IW-Kurzbericht 51/2021*.
- Institut der deutschen Wirtschaft. (2022). *Identifikation von Schlüsselberufen der Transformation auf Basis der EU-Taxonomie*.
- Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. (2021). *Zentrale Befunde zu aktuellen Arbeitsmarktthemen 2021/2022*.
- International Energy Agency. (2023). *Energy Technology Perspectives*.
- IRENA. (2022a). *World Energy Transition Outlook 2022*.
- IRENA. (2022b). *Renewable Energy and Jobs*.
- JRC. (2020). *Employment in the Energy Sector*.
- Karriereführer Bauingenieure 2022.2023. (2022).
- KfW Research. (2021). *Klimaneutral bis 2050: eine große Transformationsaufgabe für die deutsche Industrie*.
- Klein, P. (2021). *Nachhaltigkeit im E-Commerce: Die letzte Meile aus Konsumentensicht*.
- LinkedIn. (2022). *Green Economy Report 2022*.
- McKinsey & Company. (2021). *Net-Zero Deutschland. Chancen und Herausforderungen auf dem Weg zur Klimaneutralität bis 2045*.
- Mukonza. (2019). *The influence of green marketing strategies on business performance and corporate image in the retail sector*.
- Munaro, T. B. (2002). *Towards circular and more sustainable buildings: A systematic literature review on the circular economy in the built environment*. Journal of Cleaner Production, Volume 260.
- Österreichs E-Wirtschaft. (2022). *Klimawande: Unsere Vision für 2040*.
- ÖWGP Österreichische Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik. (2021). *New Deal in Production*.
- Plattform Industrie 4.0. (2020). *Nachhaltige Produktion: Mit Industrie 4.0 die Ökologische Transformation aktiv gestalten*.
- Roßmann, B.-S. A. (2020). *Nachhaltigkeit im Handel am Beispiel von Rossmann*.
- UBA. (2021). *Grüne Karrieren - Berufe und Branchen mit Green-Economy-Relevanz*.
- Umweltbundesamt. (2021). *Kreislaufbauwirtschaft*.
- Umweltprogramm der Vereinten Nationen. (2020). *2020 Global Status Report for Buildings and Construction*.



UN Environment Programme. (2020). *2020 Global Status Report for Buildings and Construction*.

UNIDO. (2020). *Green Skills for a Sustainable Future*.

US National Bureau of Economic Research. (2015). *Green skills*. NBER Working Paper No. 21116.

VDI Zentrum Ressourceneffizienz. (2019). *So einfach geht Ressourceneffizienz. Der Management-Leitfaden für Ihr Unternehmen*.

VDMA, BCG. (2020). *Grüne Technologien für grünes Geschäft*.

Verband für interkulturelle Arbeit. (2019). *Bau Berufe Greening*.

World Economic Forum. (2021). *Net-Zero Challenge: The supply chain opportunity*.