

Projektbericht

Update zu den Berufsaussichten im AMS-Berufslexikon – Die 3D-Transformation: Dekarbonisierung, Digitalisierung und demografischer Wandel

Andrea Wegscheider-Prottsch
Petra Ziegler

Dezember 2024

WIAB.
Wiener Institut für
Arbeitsmarkt- und Bildungsforschung

AMS
Arbeitsmarktservice
Österreich

Bibliografische Information

Wegscheider-Prottsch, Andrea; Ziegler, Petra (2024): Update zu den Berufsaussichten im AMS-Berufslexikon – Die 3D-Transformation: Dekarbonisierung, Digitalisierung und demografischer Wandel. Dezember 2024. Projektbericht des Wiener Instituts für Arbeitsmarkt- und Bildungsforschung (WIAB). Wien: WIAB.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
1 Einleitung	6
2 Einschätzungen zu den Berufsbereichen	9
2.1 Berufsbereich Bau, Baunebengewerbe, Holz, Gebäudetechnik	9
2.2 Berufsbereich Bergbau, Rohstoffe, Glas, Keramik, Stein.....	18
2.3 Berufsbereich Büro, Marketing, Finanz, Recht, Sicherheit.....	23
2.4 Berufsbereich Chemie, Biotechnologie, Lebensmittel, Kunststoffe	31
2.5 Berufsbereich Elektrotechnik, Elektronik, Telekommunikation, IT	37
2.6 Berufsbereich Handel, Logistik, Verkehr	46
2.7 Berufsbereich Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwirtschaft.....	58
2.8 Berufsbereich Maschinenbau, Kfz, Metall.....	66
2.9 Berufsbereich Medien, Grafik, Design, Druck, Kunst, Kunsthandwerk	73
2.10 Berufsbereich Reinigung, Hausbetreuung, Anlern- und Hilfsberufe	81
2.11 Berufsbereich Soziales, Gesundheit, Schönheitspflege.....	85
2.12 Berufsbereich Textil und Bekleidung, Mode, Leder.....	93
2.13 Berufsbereich Tourismus, Gastgewerbe, Freizeit	98
2.14 Berufsbereich Umwelt	106
2.15 Berufsbereich Wissenschaft, Bildung, Forschung und Entwicklung.....	113
3 Glossar	121
4 Literaturverzeichnis	128

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Bau, Baunebengewerbe, Holz, Gebäudetechnik, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023.....	13
Abbildung 2: Umweltbeschäftigte in den Wirtschaftsbereichen Hochbau, Tiefbau, sonstige Bautätigkeiten, Architektur- und Ingenieurbüros in Personen, 2014–2022.....	15
Abbildung 3: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Bergbau, Rohstoffe, Glas, Keramik, Stein, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023.....	21
Abbildung 4: Umweltbeschäftigte im Umweltbereich Management mineralischer Rohstoffe in Personen und Vollzeiteinheiten, 2008–2022.....	22
Abbildung 5: Unselbstständig Beschäftigte in der Öffentlichen Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung, gesamt und ausgewählte ÖNACE-4-Steller, 2014–2023.....	28
Abbildung 6: Demografischer Wandel im Berufsfeld Chemie, Biotechnologie, Lebensmittel, Kunststoffe, 2008 und 2023 im Vergleich.....	33
Abbildung 7: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Chemie, Biotechnologie, Lebensmittel, Kunststoffe, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023.....	34
Abbildung 8: Umweltbeschäftigte in den Wirtschaftsbereichen Herstellung von chemischen Erzeugnissen und Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren in Personen, 2014–2022.....	35
Abbildung 9: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Elektrotechnik, Elektronik, Telekommunikation, IT, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023.....	41
Abbildung 10: Umweltbeschäftigte in den Wirtschaftsbereichen Energieversorgung, Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, Herstellung von elektrischen Ausrüstungen in Personen, 2014–2022.....	43
Abbildung 11: Unselbstständig Beschäftigte im Einzelhandel, Großhandel und Handel mit Kraftfahrzeugen, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023.....	53
Abbildung 12: Unselbstständig Beschäftigte im Verkehr und in der Logistik, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023.....	54
Abbildung 13: Umweltbeschäftigte im öffentlichen Verkehr in Personen, 2008–2022.....	55
Abbildung 14: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwirtschaft, ausgewählte ÖNACE-2-Steller/4-Steller, 2014–2023.....	63
Abbildung 15: Umweltbeschäftigte in den Wirtschaftsbereichen Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Garten- und Landschaftsbau in Personen, 2014–2022.....	64
Abbildung 16: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Maschinenbau, Kfz, Metall, ausgewählte ÖNACE-2-Steller/4-Steller, 2014–2023.....	70
Abbildung 17: Umweltbeschäftigte in den Wirtschaftsbereichen Maschinenbau, Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, Herstellung von Metallerzeugnissen in Personen, ausgewählte ÖNACE-Abteilungen mit mehr als 1.000 Umweltbeschäftigten, 2014–2022.....	71
Abbildung 18: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Medien, Grafik, Design, Druck, Kunst, Kunsthandwerk, ausgewählte ÖNACE-2-Steller, 2014–2023.....	78

Abbildung 19: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Soziales, Gesundheit, Schönheitspflege, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023	90
Abbildung 20: Umweltbeschäftigte in Personen im Vergleich zu den unselbstständig Beschäftigten im Wirtschaftsbereich Herstellung von Textilien, 2014–2022	96
Abbildung 21: Unselbstständig Beschäftigte in der Beherbergung und Gastronomie, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023	103
Abbildung 22: Umweltbeschäftigte in den Wirtschaftsbereichen Beherbergung und Gastronomie in Personen, 2014–2022	104
Abbildung 23: Unselbstständig Beschäftigte in der Abwasserentsorgung und Abfallbehandlung, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023	110
Abbildung 24: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Wissenschaft, Bildung, Forschung und Entwicklung, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023	118
Abbildung 25: Umweltbeschäftigte in Erziehung und Unterricht, Forschung und Entwicklung in Personen, 2014–2022	119

1 Einleitung

*Dekarbonisierung, Digitalisierung und Demografie verändern unsere Arbeitswelt und werden sie auch in den kommenden Jahren grundlegend beeinflussen. Veränderungen im Arbeitsleben gab es immer schon, was eine neue Dimension erreicht hat, ist die Geschwindigkeit der auftretenden Anpassungen, die sich durch eine Zunahme des Einsatzes von *Künstlicher Intelligenz noch weiter beschleunigen wird. Das vorliegende Update zu den Berufsaussichten im AMS-Berufslexikon legt daher einen Schwerpunkt auf diese 3D-Transformation und Veränderungen der Arbeitswelt basierend auf der *Dekarbonisierung* und Digitalisierung der Wirtschaft sowie den Auswirkungen des demografischen Wandels auf den Arbeitsmarkt.

Das Update präsentiert für die 15 Berufsbereiche des AMS-Berufslexikons jeweils Informationen zu zentralen Entwicklungen in den Bereichen *Dekarbonisierung/Ökologisierung*, Digitalisierung und Demografie, die mit unterschiedlicher Ausprägung für Dynamik bzw. Wachstum sorgen. In den Kapiteln zu den einzelnen Berufsbereichen wird jeweils auf diese drei zentralen Transformationsprozesse eingegangen, die miteinander in Verbindung stehen und sich tlw. gegenseitig beeinflussen. Dabei handelt es sich um:

- **Dekarbonisierung/Ökologisierung:** Die Reduktion von CO₂-Emissionen bzw. die Ökologisierung der österreichischen Wirtschaft führt zu einem Wandel in den Anforderungen an Arbeitskräfte und schafft neue Arbeitsplätze in nachhaltigen Sektoren wie erneuerbare Energien oder Kreislaufwirtschaft. Gleichzeitig erfordert sie eine Umschulung und Weiterbildung von Beschäftigten in traditionellen Branchen, um den Übergang zu grüneren Technologien und Prozessen zu unterstützen. Dadurch entstehen Chancen für Innovation und wirtschaftliches Wachstum, aber auch Herausforderungen bei der Integration von Arbeitskräften in den Strukturwandel.
- **Digitalisierung:** Die Digitalisierung transformiert den österreichischen Arbeitsmarkt, indem sie Automatisierung und *Künstliche Intelligenz* verstärkt einsetzt, was repetitive Tätigkeiten ersetzt und die Nachfrage nach digitalen und Technologiekompetenzen steigert. Dadurch entstehen zahlreiche neue Berufsfelder und Berufe, während gleichzeitig traditionelle Berufe verschwinden oder sich stark verändern. Auch diese Entwicklung erfordert umfassende Weiterbildungsinitiativen und Anpassungsstrategien, um die Beschäftigungsfähigkeit der Arbeitskräfte langfristig zu sichern.
- **Demografie:** Der demografische Wandel in Österreich bewirkt durch eine Zunahme an älteren Personen, bei gleichzeitig stagnierenden Geburtenzahlen eine schrumpfende Erwerbsbevölkerung. In Berufsfeldern, wo der Bedarf an Arbeitskräften steigt bzw. konstant bleibt, kommt es durch anstehende Pensionierungen verstärkt zu einem Fach- oder Arbeitskräftebedarf, den es zu decken gilt. Dies

erhöht den Druck auf Unternehmen, ältere Arbeitskräfte länger im Berufsleben zu halten und Arbeitsplätze attraktiver für jüngere Generationen zu gestalten.

Diese drei Transformationsprozesse werden im Kontext des jeweiligen Berufsbereichs herausgearbeitet, unterschiedliche thematische Schwerpunkte präsentiert sowie gemeinsam mit Daten zur Arbeitsmarktentwicklung (u.a. basierend auf unselbstständiger Beschäftigung nach *ÖNACE oder der Umweltgesamtrechnung – soweit für die Berufsbereiche bzw. Berufsfelder vorhanden) und zur demografischen Verteilung analysiert. Daraus werden Einschätzungen abgeleitet, inwiefern es eine entsprechende Wachstumsdynamik im Berufsbereich betreffend der Veränderungen aufgrund der 3D-Transformation gibt.

Zudem werden pro Berufsbereich „Berufe und Kompetenzen“ im Fokus präsentiert, wobei einerseits auf *Green Jobs oder *Greening Jobs, andererseits auf Berufe, die durch die Digitalisierung beeinflusst sind, hingewiesen wird und die auf verschiedenen Qualifikationsniveaus des AMS-Berufslexikons angetroffen werden (d.h. von Lehrberufen über schulische und akademische Berufe bis hin zu Berufen mit Kurz- oder Spezialausbildung) – *Green* und *Greening Jobs* sowie neue digitale Berufsbilder sind somit in allen Berufsbereichen und auf allen Qualifikationslevels anzutreffen. Abschließend wird auf zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich hingewiesen, von denen angenommen wird, dass sie in Zukunft an Relevanz weiter zulegen werden.

Leitsystem

Die **Ausprägungen** der **Ökologisierung**, der **Digitalisierung** und des **demografischen Wandels** sind in den Berufsbereichen unterschiedlich stark. Das dreistufige Leitsystem fasst die Intensität der drei Treiber des Wandels in jedem Berufsbereich auf einen Blick zusammen:

Ökologisierung gemessen am Anteil von *Green* und *Greening Jobs*



geringer Anteil an
Green und *Greening Jobs*



mittlerer Anteil an
Green und *Greening Jobs*



hoher Anteil an
Green und *Greening Jobs*

Digitalisierung gemessen an der Technologierelevanz im Berufsbereich



geringer Einsatz
digitaler Technologien



mittlerer Einsatz
digitaler Technologien



hoher Einsatz
digitaler Technologien

Demografischer Wandel gemessen an der Abhängigkeit von jungen nachrückenden Arbeitskräften einerseits bzw. dem Ersatzbedarf durch aus dem Erwerbsleben ausscheidende ältere Arbeitskräfte andererseits



geringe
Abhängigkeit und/oder
geringer Ersatzbedarf



mittlere
Abhängigkeit und/oder
mittlerer Ersatzbedarf



hohe Abhängigkeit
und/oder hoher
Ersatzbedarf

Zentrale Begriffe werden durch Verweise auf ein Glossar – das am Ende der vorliegenden Publikation zu finden ist – gelöst (z.B. **Künstliche Intelligenz*): Darin werden die Begriffe kurz und kompakt erklärt, um ein rasches Verständnis zu ermöglichen.

Die vorliegende Publikation gibt mit Stand Anfang Dezember 2024 zunächst eine Einschätzung zu den drei Transformationsprozessen – Ökologisierung, Digitalisierung, demografischer Wandel – im jeweiligen Berufsbereich. Basierend auf diesen drei zentralen Trends sowie unter Einbeziehung von Arbeitsmarktdaten werden Aufgaben, Herausforderungen und nach Möglichkeit auch zukünftige Entwicklungen in den Berufsbereichen umrissen. Hinweise zu zentralen Berufen im Berufsbereich sowie Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich bilden den Abschluss der jeweiligen Kapitel.

Wir empfehlen, diese Kurztexte zu den 15 Berufsbereichen im AMS-Berufslexikon heranzuziehen. Sie stellen eine aktuelle und wichtige Ergänzung zu den „Berufsaussichten“ jeder Berufsbeschreibung im Hinblick auf Veränderungen, die sich aus der 3D-Transformation ergeben, dar.

Zu beachten ist, dass zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Updates noch nicht absehbar war, wie sich die aktuellen Schwierigkeiten in der österreichischen Industrie auf die einzelnen Berufsbereiche im Detail auswirken werden. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass sich trotz wirtschaftlicher Eintrübung und Herausforderungen in einzelnen Berufsfeldern weiterhin auch positive Dynamiken aus der Ökologisierung und Digitalisierung ergeben werden – und neue Berufsbilder oder berufliche Tätigkeiten in bestehenden Berufen entstehen.

(Wien, Dezember 2024)

2 Einschätzungen zu den Berufsbereichen

2.1 Berufsbereich Bau, Baunebengewerbe, Holz, Gebäudetechnik



Dieses Kapitel dreht sich thematisch um den größten Energieverbraucher in Europa: unsere Gebäude. Sie verbrauchen 40 Prozent der Endenergie und verursachen 36 Prozent der energiebedingten Treibhausgasemissionen. Rund 75 Prozent der bestehenden Gebäude sind energieineffizient. Hinter der einfachen Rechnung grüne Energie + Energieeffizienz = Emissionsenkung¹ steckt ein enormer Bedarf an energetischer Gebäudesanierung, insbesondere, wenn man das EU-Ziel von **Zero Emission Buildings* bis 2050 vor Augen hat. Wegbereiter und -begleiter sind neben der erneuerbaren Strom- und Wärmeversorgung auch digitale Technologien wie **Building Information Modeling (BIM)* und die Gebäudeautomation. Die Herausforderungen sind die aktuelle Rezession in der Bauwirtschaft in Österreich (Stand: November 2024) und der dennoch hohe Fachkräftebedarf, hohe Bau- und Materialkosten bei gleichzeitig hohen Kreditzinsen.



Ökologisierung

Das Null-Emissions-Gebäude soll zum neuen Standard werden

Das **Fit für 55*-Paket legt die Zielvorgaben für den Gebäudesektor in der EU fest: Alle Gebäude sollen energieeffizienter werden, neue Gebäude sollen bis 2030 Null-Emissions-Gebäude sein, Bestandsgebäude bis 2050.² Ein Haus, das keine Emissionen freisetzt, ist eines mit hoher Energieeffizienz, das den Restenergiebedarf aus erneuerbaren Quellen deckt. Hinzu kommt, dass Gebäude zukünftig im Kontext des gesamten Lebenszyklus geplant, errichtet, bewohnt, rückgebaut und entsorgt werden sollen. Beispielsweise wird bereits in der Planung die Wiederverwertbarkeit von Baumaterialien berücksichtigt – ganz im Sinne der angestrebten Kreislaufwirtschaft. Etwa vier von zehn Bestandsgebäuden in Österreich sind sanierungsbedürftig³, durch energetische Sanierungen besteht großes CO₂-Einsparungspotenzial.

¹ Vgl. <https://www.consilium.europa.eu/de/infographics/fit-for-55-making-buildings-in-the-eu-greener/> (2024-11-12)

² Vgl. <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/> (2024-11-12)

³ <https://www.stadtmarketing.eu/eu-gebaeuderichtlinie/> (2024-11-14)

Wie wird nun ein bestehendes Gebäude energieeffizient? Die thermische Sanierung beginnt bei der Gebäudehülle, mit der Dämmung der Außenwände und Decken und mit dem Tausch der Fenster und Türen. Hohe Dämmstoffpreise bremsen diese Sanierungsaktivitäten⁴, aufgrund der Inflation fließen die Ausgaben der Haushalte eher in den Konsum als in Investitionen. Um Anreize (auch) für Private zu schaffen, werden Renovierungsvorhaben mit dem Sanierungsbonus (Sanierungsoffensive 2023/24) gefördert.⁵ Die zweite Förderschiene im Bereich der energetischen Gebäudesanierung zielt auf den Ausstieg aus fossil betriebenen Raumheizungen („raus aus Öl und Gas“) ab. In Österreich sind viele Heizsysteme veraltet: 840.000 Gasheizungen, 500.000 Ölheizungen und 80.000 Heizungen mit Koks/Kohle sind noch in Verwendung.⁶ Ein Blick auf die Technologienachfrage im Bereich der Heizungsumstellung zeigt z.B. eine enorme Steigerung beim Absatz von Wärmepumpen mit einem Peak im Ausnahmejahr 2022.⁷ Bei der Motivation, die Heizung umzustellen, spielten auch die Energiepreissteigerungen im Zusammenhang mit dem Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine eine wichtige Rolle. Unter anderem im Kontext der stabilisierten Versorgungslage hinsichtlich Erdgas, der Strompreisbremse, aber auch der Teuerung, investierten 2023 wieder weniger in Heizungswärmepumpen.⁸



Digitalisierung

Das sanierte und smarte Gebäude von morgen

Das Haus der Zukunft ist eines, das bereits gebaut wurde. Denn: Es ist kein Neubau, sondern ein saniertes Gebäude. Es ist auch eines, das soziale und ökologische Nachhaltigkeit mit ökonomischer Effizienz und digitalen Technologien zusammenführt. Möglicherweise wurde das Gebäude für mehrere Generationen unter einem Dach, mit Gemeinschaftsgarten und einem Coworking Space konzipiert. Die Sanierung erfolgte mithilfe eines 3D-Modells auf Basis einer digitalen Neuvermessung. Die kooperative Zusammenarbeit aller am Bau Beteiligten – hinsichtlich Datenaustausch bzw. Datenübergabe – ermöglicht *Building Information Modeling (BIM)*. Das Gebäude wird mit Fernwärme versorgt, hat im Zuge der Sanierung eine Wärmedämmung aus recycelten Materialien und neue Holzfenster bekommen, wobei eine intelligente Beschichtung bei Sonneneinstrahlung für Verdunkelung sorgt. Die Fassadenbegrünung kühlt an heißen Tagen und verbessert das Mikroklima. Eine Photovoltaikanlage am Dach macht das Gebäude zu einem

⁴ Vgl. <https://www.branchenradar.com/de/presse/presse-archiv/gebaeudesanierungen-im-freien-fall/> (2024-11-14)

⁵ Vgl.

https://www.oesterreich.gv.at/themen/umwelt_und_klima/energie_und_ressourcen_sparen/1/sanierungsoffensive.html (2024-11-13)

⁶ Vgl. https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/energiewende/raus-aus-oel-gas.html (2024-11-13)

⁷ Vgl. <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/publikationen/schriftenreihe-2023-36-marktentwicklung-energietechnologien.php> (2024-11-13)

⁸ Vgl. https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/nw_pdf/events/20240619-energiewende-marktstatistik/schriftenreihe-2024-17i-Waermepumpen.pdf, S. 17 (2024-11-13)

Plusenergiehaus, der Energieverbrauch wird in Echtzeit überwacht, das Energiemanagement digital gesteuert. Auch Helligkeit, Luftqualität und Raumtemperatur werden mittels Sensoren überwacht, diese Parameter können automatisiert an die Präferenzen der BewohnerInnen angepasst werden. Die digitalen Möglichkeiten reichen bis zu Sicherheitsaspekten (z.B. biometrische Zutrittskontrollsysteme, Notfallmanagement).

Sanierte und smarte Gebäude sind mehr als bauliche und technische Upgrades, sie bieten im Idealfall auch einen Mehrwert an Komfort und Sicherheit für die BewohnerInnen.



Demografischer Wandel

Bauwesen: demografisch dreifach interessant

Wohlbefinden und Sicherheit sind wesentliche Aspekte unserer Lebensqualität, deren Bedeutung mit zunehmendem Alter steigt. Der demografische Wandel, also die höhere Lebenserwartung und die größere Zahl älterer Menschen in unserer Gesellschaft, beeinflusst also auch, wie wir in Zukunft bauen und wohnen: Zentrale Themen sind barrierefreie, flexible Raumlösungen und ergonomische Möbel. Digitale Helfer können älteren Menschen den Alltag in ihrer Wohnumgebung erleichtern: Z.B. werden intelligente Assistenten, sprachgesteuerte Geräte oder Gesundheitsmonitoring an Bedeutung gewinnen.

Wie sieht es nun aber mit der demografischen Zusammensetzung der am Arbeitsmarkt Aktiven aus? Das Bauwesen ist gleich in drei demografischen Aspekten im Vergleich zur Gesamtbeschäftigung interessant:

- Erstens: Die Baubranche ist männerdominiert. Im Tiefbau (*ÖNACE F 42) sind nur wenige Frauen tätig, der Anteil beträgt nur 8,2 Prozent. Auch der Hochbau (ÖNACE F 41) ist nach wie vor eine männliche Domäne – 10,7 Prozent der Beschäftigten sind Frauen.⁹
- Zweitens: Etwa ein Drittel der Beschäftigten (32,6 %) im Bauwesen (ÖNACE F 41, F 42 und F 43 – Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe) sind keine österreichischen Staatsangehörigen, in der Gesamtbeschäftigung macht diese Gruppe rund ein Viertel aus (24,8 %).
- Der dritte interessante demografische Aspekt betrifft die Altersstruktur: Hier ist der im Vergleich zur Gesamtbeschäftigung höhere Anteil der 15- bis 24-Jährigen auffällig. Mit rund 16 Prozent liegt der Anteil der jungen Beschäftigten um fünf Prozentpunkte höher als in der Gesamtbeschäftigung. Das steht

⁹ Im Vergleich dazu beträgt der Anteil der erwerbstätigen Frauen an allen unselbstständig Beschäftigten in Österreich im Jahresdurchschnitt 2023 46,5 Prozent. Vgl.

https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx, eigene Berechnung (2024-11-14)

vor allem im Zusammenhang mit der großen Bedeutung der Lehrlingsausbildung im Berufsfeld.¹⁰ Die Zahl der Lehrlinge im Bau lag vor 15 Jahren noch höher als im letzten Jahr (2008: 3.547; 2023: 2.882). Im Bauhilfsgewerbe ist kein eindeutiger Trend erkennbar, hier schwanken die Lehrlingszahlen in den letzten 15 Jahren zwischen ca. 330 und 620 Lehrlingen.¹¹

Neben der allgemeinen demografischen Entwicklung – weniger Jugendliche bedeuten auch (potenziell) weniger Lehrlinge – schlagen sich konjunkturelle Schwankungen auch in den Lehrlingszahlen nieder. Im Jahr 2023 sinken die Lehrlingszahlen entsprechend der trüben konjunkturellen Lage, in den Jahren 2020–2022 lagen die Lehrlingszahlen noch jeweils über 3.000 Personen. Auch die Zahl der gemeldeten offenen Lehrstellen ist seit 2022 gesunken.¹²

Eine zukünftige Herausforderung für Unternehmen des Berufsfeldes wird sein, eine ausreichende Zahl an jungen Menschen für eine (Lehr-)Ausbildung im Kontext Bauen, Holz und Gebäudetechnik zu interessieren – und umgekehrt auch Ausbildungsplätze anzubieten. Eine weitere Strategie zur Deckung des Fachkräftebedarfs ist es, ausgebildete Fachkräfte aus anderen Ländern anzusprechen. Hier bietet die Rot-Weiß-Rot-Karte einen schnelleren Zugang zum Arbeitsmarkt. Etwa ein Viertel der Berufe auf der Mangelberufsliste 2024 sind aus dem Bau-Umfeld.¹³ Der Arbeits- und Fachkräftebedarf in der Branche ist hoch: 67 Prozent der Unternehmen im Bau und Baunebengewerbe geben an, 2024 sehr stark bzw. eher stark vom Arbeits- und Fachkräftebedarf betroffen zu sein. Das umfasst (bei einem Teil der Unternehmen) auch Berufe niedrigerer Qualifikationslevels wie HilfsarbeiterInnen.¹⁴ Schwer zu decken sind Bedarfe auch bei höheren Qualifikationen wie BauleiterInnen oder BauingenieurInnen.¹⁵

¹⁰ Vgl. https://www.waff.at/fachkraeftezentrum/wp-content/uploads/sites/2/2023/09/kmu-lr-waff-ma-23-2023-branchenportraet_f_bauwesen.pdf, S. 11 (2024-11-13)

¹¹ Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Lehrlingsstatistik.aspx (2024-11-14)

¹² Vgl. https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:da43a319-e8ec-45f2-a03a-3d1360378980/AMS_Lehrling_2024.pdf, S. 20 (2024-11-14)

¹³ Im Detail: DachdeckerInnen, FräserInnen, DreherInnen, SchwarzdeckerInnen, SchweißerInnen, SchneidbrennerInnen, SpenglerInnen, RohrinstallateurInnen und -monteurInnen, SchlosserInnen, LackiererInnen, ZimmerInnen/Zimmerer, TechnikerInnen mit höherer Ausbildung (Ing.) für Bauwesen, BautischlerInnen, BauspenglerInnen, Bau- und MöbeltischlerInnen, PflastererInnen/Pflasterer, Bau-, Blech- und KonstruktionsschlosserInnen, BetonbauerInnen, Platten- und FliesenlegerInnen, HafnerInnen, TöpferInnen, OfensetzerInnen, BodenlegerInnen, TiefbauerInnen, TechnikerInnen für Bauwesen, HolzmaschinenarbeiterInnen, TechnikerInnen für Vermessungswesen, DiplomingenieurInnen für Bauwesen, MaurerInnen, GlaserInnen, GleisbauerInnen, Technische ZeichnerInnen; <https://www.wko.at/arbeitsrecht/rot-weiss-rot-karte-mangelberufe> (2024-11-14)

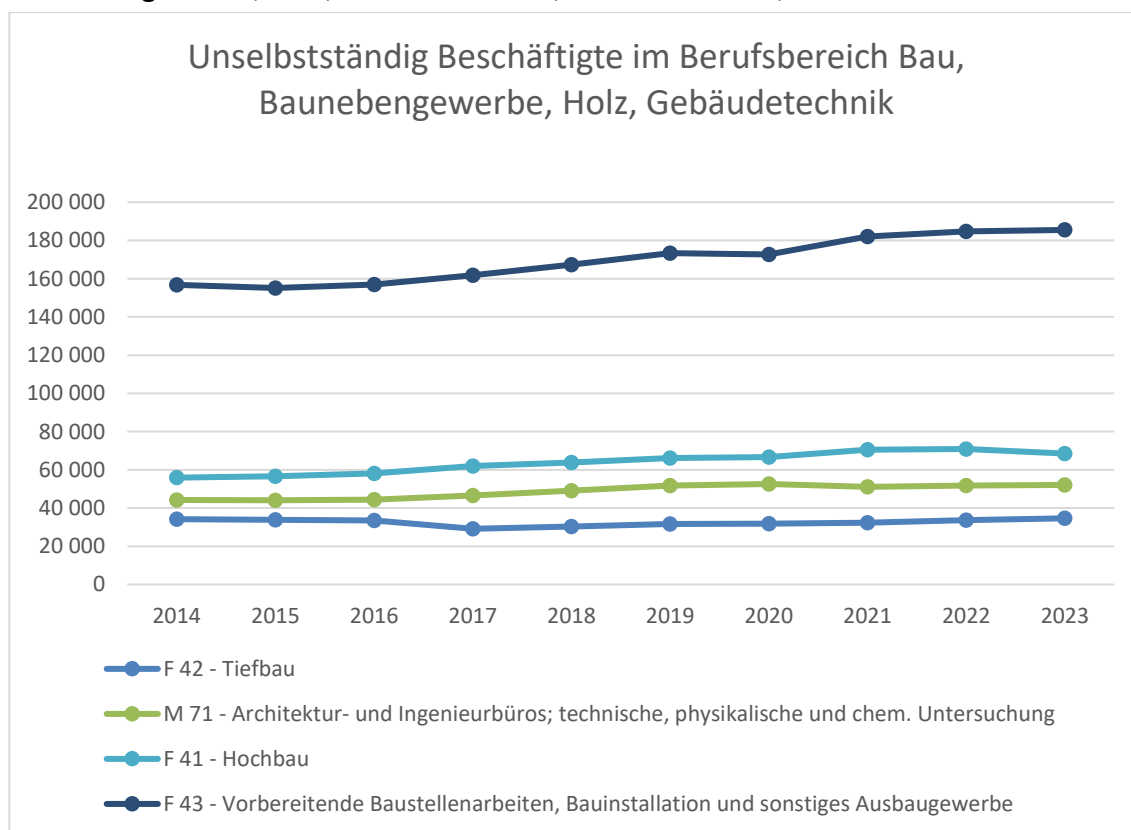
¹⁴ Vgl. <https://ibw.at/resource/download/2754/ibw-summary-arbeits-undfachkraeftebedarf-mangel-in-oesterreich-2024.pdf>, S. 2 (2024-11-14)

¹⁵ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/pages/256/Fachkraeftebedarf_OEsterreich_IHS_2023.pdf, S. 80ff. (2024-11-14)

Arbeitsmarktentwicklung im Kontext der 3D-Transformation

Die an den Beschäftigungszahlen gemessen größte ÖNACE-Abteilung, die dem Berufsfeld zugeordnet werden kann, ist auch die mit der dynamischsten Entwicklung: Bis auf zwei Unterbrechungen innerhalb der vergangenen zehn Jahre zeigt der Beschäftigungstrend in der ÖNACE-Abteilung F 43 – Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe – nach oben. Die Zeitreihe endet mit dem Höchststand von ca. 185.500 Beschäftigten im Jahresschnitt 2023. Im Hochbau (ÖNACE F 41) hingegen hat sich ein baukrisenbedingter Beschäftigungsrückgang 2023 (im Vergleich zum Vorjahr) bereits bemerkbar gemacht. Etwa 68.500 Menschen finden aktuell im Hochbau Beschäftigung. Die Beschäftigung in Architektur- und Ingenieurbüros bewegt sich seit 2019 über der 50.000er Marke, im Tiefbau liegt sie 2023 mit ca. 34.600 Beschäftigten etwas höher als vor 10 Jahren. Wie sich die Zahl der Beschäftigten in den nächsten Jahren entwickeln bzw. wann sich die Bauwirtschaft wieder erholen wird, ist derzeit nicht genau abschätzbar.

Abbildung 1: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Bau, Baunebengewerbe, Holz, Gebäudetechnik, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023



Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

Wirtschaftsbereich „Sonstige Bautätigkeiten“ hat zweitgrößte Umweltbeschäftigung nach Personen

Auf die Entwicklung der Bauwirtschaft wirken viele Faktoren ein: Die gesamtwirtschaftliche Konjunkturlage, die hohen Baukosten und auch der Fach- und Arbeitskräftebedarf sind unter anderem Gründe für den Rückgang beim Wohnungsbau, der 2023 einen Negativrekord mit nur 46.000 baubewilligten Wohnungen¹⁶ verzeichnete. Auch Sanierungsmaßnahmen werden von komplexen Zusammenhängen beeinflusst, etwa von aktuell hohen Preis- und Zinsniveaus oder regulierend von Förderanreizen und gesetzlichen Vorschriften. Auch durch Krisen: Während der Corona-Pandemie entstanden Nachfrageimpulse beim Sanieren, weil Wohnen einen wichtigeren Stellenwert bekam. Der Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine führte aufgrund der Bemühungen Richtung Öl- und Gasanstieg zu einer höheren Nachfrage von Photovoltaikanlagen und Wärmepumpen.¹⁷

Wie wirken sich diese Zusammenhänge und die anfangs dargestellten Ökologisierungsbestrebungen auf die Umweltbeschäftigung aus? Die Installation von erneuerbaren Energieanlagen und die Wärmedämmung von Gebäuden zählen zu den sonstigen Bautätigkeiten in den Umweltgesamtrechnungen der Statistik Austria. Dieser Wirtschaftsbereich zeigt besonders im Jahr 2022 einen Wachstumssprung auf über 32.400 Umweltbeschäftigte – das ist ein Anteil von 15 Prozent an den Umweltbeschäftigten (nach Wirtschaftsbereichen) insgesamt. Zu Beginn der Zeitreihe, 2014, waren ca. 20.500 Personen diesem Wirtschaftsbereich zuzurechnen.¹⁸ Nur die Landwirtschaft hat mehr Umweltbeschäftigte.

Konstante Wachstumstrends in der Umweltbeschäftigung verzeichneten im Zeitraum 2014 bis 2022 auch der Tiefbau sowie die Architektur- und Ingenieurbüros – dazu zählt zum Beispiel die Planung von Niedrigenergiehäusern. Informationen dazu, ob sich die aktuelle Baukrise auch dämpfend auf die Umweltbeschäftigung auswirkt, sind derzeit (November 2024) noch nicht verfügbar.

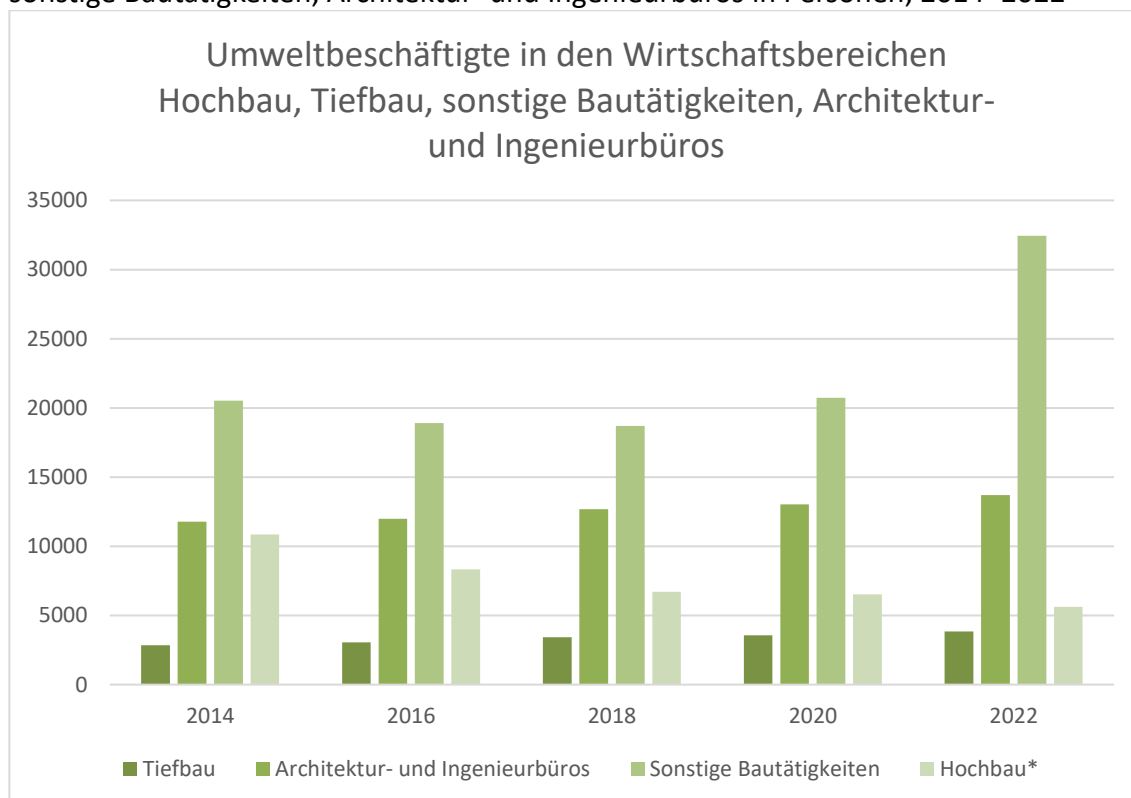
¹⁶ Vgl.

<https://www.statistik.at/fileadmin/announcement/2024/04/20240424Baubewilligungen2023.pdf>
 (2024-11-14)

¹⁷ Vgl. <https://iibw.at/en/forschungs-datenbank/download/file?fid=48.103>, S. 5f (2024-11-14)

¹⁸ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 73f (2024-11-14)

Abbildung 2: Umweltbeschäftigte in den Wirtschaftsbereichen Hochbau, Tiefbau, sonstige Bautätigkeiten, Architektur- und Ingenieurbüros in Personen, 2014–2022



*Hinweis: „Da auf Grund der mangelhaften Datenlage nur der geförderte Wohnbau anhand der Wohnbauförderungen und der freifinanzierte Wohnbau nicht berechnet wird, ist diese Branche durch eine Untererfassung ihrer Leistungen charakterisiert und somit nicht vollständig repräsentiert.“¹⁹

Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnungen, Modul EGSS (2024), S. 73ff., eigene Darstellung

Berufe und Kompetenzen im Fokus

Betrachtet man die Lebenszyklusphasen eines Gebäudes, sind verschiedene **Green* und **Greening Jobs* an der nachhaltigen Transformation im Gebäudesektor beteiligt.

- **Planungsphase:** Für **Berufe im Planungswesen und der Architektur** wird u.a. die Berücksichtigung von nachhaltigen, trennbaren, wiederverwertbaren und rezyklierbaren Baumaterialien weiter an Bedeutung gewinnen. Neben den ökonomischen Aspekten werden auch soziokulturelle Nachhaltigkeitsaspekte für die BewohnerInnen hinsichtlich Lebensqualität, Mobilität und Barrierefreiheit wichtiger.
- **Errichtungsphase:** Für **Bau-Fachkräfte** rücken Bauweisen ins Zentrum, die einerseits eine flexible Nutzungsänderung ermöglichen oder auch Trennbarkeit im Rahmen der Demontage ermöglichen, z.B. Modul- oder Systembauweisen. Außerdem ist der Einsatz von kreislauffähigen Baustoffen gefragt. Der Bauaushub kann aufbereitet und wiederverwertet werden. Auch bei den Transportwegen besteht Einsparungspotenzial.
- **Nutzungsphase einschließlich Sanierung:** Sanierung soll prioritär zum Neubau sein, eine lange Nutzungsdauer ist das übergeordnete Ziel, eine gute

¹⁹ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 87 (2024-11-14)

Wartbarkeit gehört dazu. Weiterhin gefragt sind insbesondere Fachkompetenzen im Bereich der thermischen Sanierung – von der Dämmung über Fenstertausch bis hin zur Umstellung der Heizsysteme.

- **Rückbau, Abriss:** Die Rückbaubarkeit und Trennbarkeit der Baumaterialien und in weiterer Folge deren Aufarbeitung zu Sekundärrohstoffen werden im Bau an Bedeutung gewinnen.^{20 21}

Auch die Digitalisierung verändert die Anforderungs- und Kompetenzprofile in einigen Berufen bzw. bringt auch neue hervor.

- **Digital in allen Phasen:** Begleitet werden grüne Transformationsprozesse von digitalen Technologien und Tools, zum Beispiel, um die Kosten einer energetischen Sanierung oder den Heizwärmebedarf zu berechnen, die Energieeffizienz eines Gebäudes zu bewerten oder das Recycling von Baumaterialien zu erleichtern. Von der Planung über den Bau bis zur Bewirtschaftung: *Building Information Modeling (BIM)* ermöglicht eine gemeinsame Datenbasis für alle Phasen und einen Informationsaustausch für alle Beteiligten.
- Die **Gebäudeautomation** kann in der Nutzungsphase außerdem dazu beitragen, den Energieverbrauch zu senken und die Energieeffizienz zu steigern. Da sich die technischen Möglichkeiten der **Smart Buildings* laufend weiterentwickeln, müssen Berufe in der Planung und Ausführung immer up-to-date bleiben.

Viele Berufe dieses Berufsfeldes sind Beispiele dafür, dass grüne und digitale Kompetenzen bereits Teil des Tätigkeitsprofils geworden sind. Zudem gibt es explizite grüne und neue digitale Berufe, die die **Twin Transformation* im Gebäudesektor vorantreiben, z.B.:

- **UmweltbautechnikerIn** (Schule),
UmweltbautechnikerIn (Uni/FH)
- **BautechnikerIn für Sanierungstechnik**
- **BauwerksabdichtungstechnikerIn**
- **SolartechnikerIn** (Kurz-/ Spezialausbildung), **SolartechnikerIn** (Schule),
SolartechnikerIn (Uni/FH)
- **Installations- und GebäudetechnikerIn – Hauptmodul Heizungstechnik, Spezialmodul Ökoenergietechnik**
- **FernwärmetechnikerIn**
- **GebäudetechnikerIn für Smart Building**
- **BIM Practitioner (m/w)**
- **BIM-ModelliererIn**
- **BIM-ProjektmanagerIn** (Kurz-/Spezialausbildung), **BIM-ProjektmanagerIn** (Schule)

²⁰ Vgl. https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:9377ecf9-7de5-49cb-a5cf-7dc3d9849e90/Kreislaufwirtschaftsstrategie_2022_230215.pdf, S. 52ff. (2024-11-15)

²¹ Vgl. <https://www.umweltbundesamt.at/news210512>, S. 15ff. (2024-11-15)

Zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich sind:

- Nachhaltige Architektur und Planung
- Verwendung von nachhaltigen, kreislauffähigen Baustoffen
- Energetische/thermische Gebäudesanierung
- Planung und Installation von erneuerbaren Energiesystemen, z.B. Planung und Installation von Wärmepumpen, Planung und Installation von Photovoltaikanlagen
- Baustoffrecycling
- Gebäudeautomation
- *Building Information Modeling (BIM)*

2.2 Berufsbereich Bergbau, Rohstoffe, Glas, Keramik, Stein



Rohstoffe sind *die* grundlegenden Bausteine zur Deckung unserer Bedürfnisse: Mit rund 80 Millionen Tonnen Baurohstoffen werden Häuser, Straßen und Schienen gebaut. Mineralische Düngemittel sind zentral für die Lebensmittelproduktion, Kohlenwasserstoffe werden weiterhin für die Herstellung von Medizinprodukten wichtig sein.²² In unseren für die Kommunikation unverzichtbar gewordenen Smartphones stecken seltene Erden. Kritische Rohstoffe werden auch für die Digitalisierung und die Energiewende benötigt. Rohstoffe stehen im Spannungsfeld von Versorgungssicherheit, strategischem Wettbewerb, globalen wie lokalen Krisen und Konflikten, technologischem Wandel und Klimazielen. Darum benötigt es einerseits eine strategische und verantwortungsvolle Rohstoffpolitik, nationale Standortstärkung, resiliente internationale **Lieferketten** – und starke Forschung & Entwicklung (F&E), um die **Dekarbonisierung** voranzutreiben. Beim Rohstoff- und Baustoffrecycling gibt es noch unausgeschöpfte Potenziale. Die Umweltbeschäftigung im Recycling mineralischer Rohstoffe wird voraussichtlich weiter zulegen.

Ökologisierung

Weniger CO₂ in der Industrie, mehr Recycling und Sekundärrohstoffeinsatz: Wie Treibhausgasemissionen und Ressourcenverbrauch zusammenhängen

Mit der Umsetzung des **europäischen grünen Deals** bzw. des inzwischen vollständig angenommenen **Fit für 55**-Pakets sollen die Treibhausgasemissionen bis 2030 um (mindestens) 55 Prozent gesenkt werden. Besonders emissionsintensive Industrien wie die Metallproduktion und die Mineralische Industrie²³ oder auch Raffinerien sind gefordert, die *Dekarbonisierung* voranzutreiben. Wie das in großem Ausmaß aussehen kann, zeigt das Beispiel Stahlindustrie: Die voestalpine hat einen stufenweisen Plan für die grüne Stahlerzeugung vorgelegt: An den Standorten Linz und Donawitz soll 2027 je ein grünstrombetriebener Elektrolichtbogenofen in Betrieb gehen, womit eine CO₂-Reduktion in der Größenordnung von 4 Millionen Tonnen CO₂ bis 2029 erreicht werden kann – das entspricht fast 5 Prozent der gesamten Emissionen Österreichs (!).²⁴ Eine der großen Herausforderungen für die industriellen Prozesse ist die Energiebereitstellung aus grünem Strom, worauf VertreterInnen der Stahl-, aber auch der Baustoff- und Glasindustrie verweisen. Zur Erreichung des Ziels einer weitgehenden Klimaneutralität in Österreich bis 2040,

²² Vgl. https://www.bmf.gv.at/dam/jcr:040326d3-929a-4d45-be32-e5a2210ca767/Masterplan%20Rohstoffe_barrierefrei.pdf, S. 7 (2024-10-29)

²³ Vgl. <https://klimadashboard.at/emissionen> (2024-10-29)

²⁴ <https://www.voestalpine.com/greentecsteel/de/> (2024-10-29)

wird sich der Grünstrombedarf in der Industrie, die bislang vor allem mit fossiler Energie versorgt wird, deutlich erhöhen.²⁵

Eng gekoppelt an die Treibhausgasemissionen ist der Ressourcenverbrauch. Von der Rohstoffentnahme über die Aufbereitung von Sekundärrohstoffen bis zur Entsorgung – jede Phase des materiellen Lebenszyklus erzeugt Emissionen. Soll der Output (die Emissionen) verringert werden, muss auch der fossile Energieinput sinken.²⁶

In Österreich besteht ein Materialverbrauch auf hohem Niveau: 2018 lag dieser bei 167 Millionen Tonnen pro Jahr, das sind 19 Tonnen pro Kopf. Mehr als die Hälfte machen nicht-metallische Mineralstoffe – insbesondere Baustoffe – aus, gefolgt von Biomasse (23 %). Die fossilen Energieträger kommen auf 15 Prozent, die Metalle haben einen Anteil von 5 Prozent.²⁷ Der Materialverbrauch soll in Österreich bis 2030 auf 14 Tonnen pro Kopf und Jahr sinken. Erreicht werden kann das über die Senkung des Verbrauchs an primären Rohstoffen und des materiellen Konsums von Haushalten, bei gleichzeitiger Erhöhung der Ressourcenproduktivität und der Zirkularitätsrate, also der Nutzungsrate wiederverwertbarer Stoffe.²⁸ Das Recyclingpotenzial und die Möglichkeiten des Einsatzes von Sekundärrohstoffen sind nicht ausgeschöpft. Ein konkretes Beispiel im Kontext des Berufsfeldes: Aushubmaterialien (43,8 Mio. Tonnen) sowie Bau- und Abbruchabfälle (11,5 Mio. Tonnen) sind die größten Abfallströme in Österreich. Die Recyclingquoten sind bei Bau- und Abbruchabfällen mit 85,6 Prozent (2022) bereits hoch, beim Bodenaushub hingegen wird nur ein Bruchteil recycelt – rund 80 Prozent landen auf Deponien.²⁹



Digitalisierung

Die Digitalisierung selbst braucht Rohstoffe

Wie komplex die Zusammenhänge sind, zeigt sich daran, dass die Energiewende selbst jede Menge Rohstoffe benötigt, etwa für Erneuerbare-Energieanlagen (z.B. Windkraft- und Photovoltaikanlagen), Speicher, Netze oder Elektrofahrzeuge. Auch die Hardware für die Digitalisierung ist rohstoffintensiv. In digitalen Technologien, allen voran Smartphones, sind mineralische Rohstoffe, Metalle und seltene Erden enthalten, die zum Teil zu den kritischen Rohstoffen zählen; das heißt, dass ihre weltweite Verfügbarkeit knapp ist – gleichzeitig sind sie schwer durch alternative Materialien zu ersetzen. Hinzu kommt, dass der Abbau und die Verarbeitung in Ländern des globalen Südens mit prekären Arbeitsbedingungen,

²⁵ Vgl. <https://oesterreichsenergie.at/aktuelles/neuigkeiten/detailseite/klimawende-unsere-vision-fuer-2040> (2024-11-01)

²⁶ Vgl. https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:1f08f73e-87c8-47ad-9fb6-31abfff359fa/RENU20_KF_DE_web.pdf, S. 12f (2024-10-29)

²⁷ Vgl. <https://www.umweltgesamtrechnung.at/ergebnisse-daten> (2024-10-29)

²⁸ Vgl. https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:9377ecf9-7de5-49cb-a5cf-7dc3d9849e90/Kreislaufwirtschaftsstrategie_2022_230215.pdf, S. 16f (2024-10-29)

²⁹ Vgl. <https://www.umweltbundesamt.at/abfall/dashboard>;
<https://orf.at/stories/3351440/#:~:text=Bei%20Beton%20und%20Asphalt%20bet%C3%A4gt,Car%2068%20bis%2070%20Prozent> (2024-10-28)

Menschenrechtsverletzungen und Umweltrisiken verbunden sind.³⁰ Mit der Verordnung zu kritischen Rohstoffen (2024) will die EU die Versorgungssicherheit gewährleisten, die Importabhängigkeit verringern und gleichzeitig das Recycling erhöhen.³¹



Demografischer Wandel

Digitalisierung und Dekarbonisierung treffen auf ältere Altersstruktur

Der Bergbau (*ÖNACE-Abteilungen B 05 bis B 09) sowie die Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (ÖNACE-Abteilung C 23) sind jeweils geprägt von einem überdurchschnittlich hohen Anteil älterer ArbeitnehmerInnen – mit rund 35 Prozent liegt dieser Anteil um 5 Prozentpunkte höher als in der Gesamtbeschäftigung. In der Mineralölverarbeitung (ÖNACE C 19) ist die mittlere Altersstruktur wiederum stark besetzt; sie liegt mit einem 69-prozentigen Anteil deutlich höher als gesamt (knapp 60 %).

Eine Berufsgruppe, bei der die Treiber des Wandels – Digitalisierung und *Dekarbonisierung* – auf eine ältere Altersstruktur treffen, sind in diesem Berufsbereich beispielsweise BedienerInnen von Anlagen für den Bergbau und die Mineralaufbereitung. Um Pensionierungen auszugleichen, könnten „*Betriebe (...) mit technologischen Neuerungen reagieren und damit nicht alle Beschäftigungsabgänge durch Neueinstellungen ersetzen.*“³²

Während einerseits die fortschreitende Automatisierung und Digitalisierung den Arbeitskräftebedarf zum Teil kompensieren könnte, wird andererseits voraussichtlich die Nachfrage nach Fach- und Führungskräften sowie F&E-MitarbeiterInnen steigen, die Kompetenzen in den Bereichen Rohstoff- und Baustoffrecycling sowie Umwelttechnologien zur *Dekarbonisierung* von industriellen Prozessen mitbringen – Letzteres betrifft vor allem emissionsintensive Industrien wie die Stahlerzeugung oder auch die Zementindustrie.

Arbeitsmarktentwicklung im Kontext der 3D-Transformation

Wie das Diagramm der unselbstständig Beschäftigten zeigt, veränderten sich die Beschäftigungszahlen in den vergangenen zehn Jahren im Bergbau (ÖNACE B 05 bis B 09) kaum. In der Mineralölverarbeitung (ÖNACE C 19) bestanden im Zehnjahresvergleich 2023 etwa 500 Beschäftigungsverhältnisse mehr als vor zehn Jahren (2014). In der ÖNACE-Abteilung Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden zeigt sich hingegen eine sinkende Tendenz bei der Beschäftigung. Zuletzt lag die Zahl der Beschäftigten in diesem größten Teilbereich im Berufsfeld bei knapp 27.500.³³

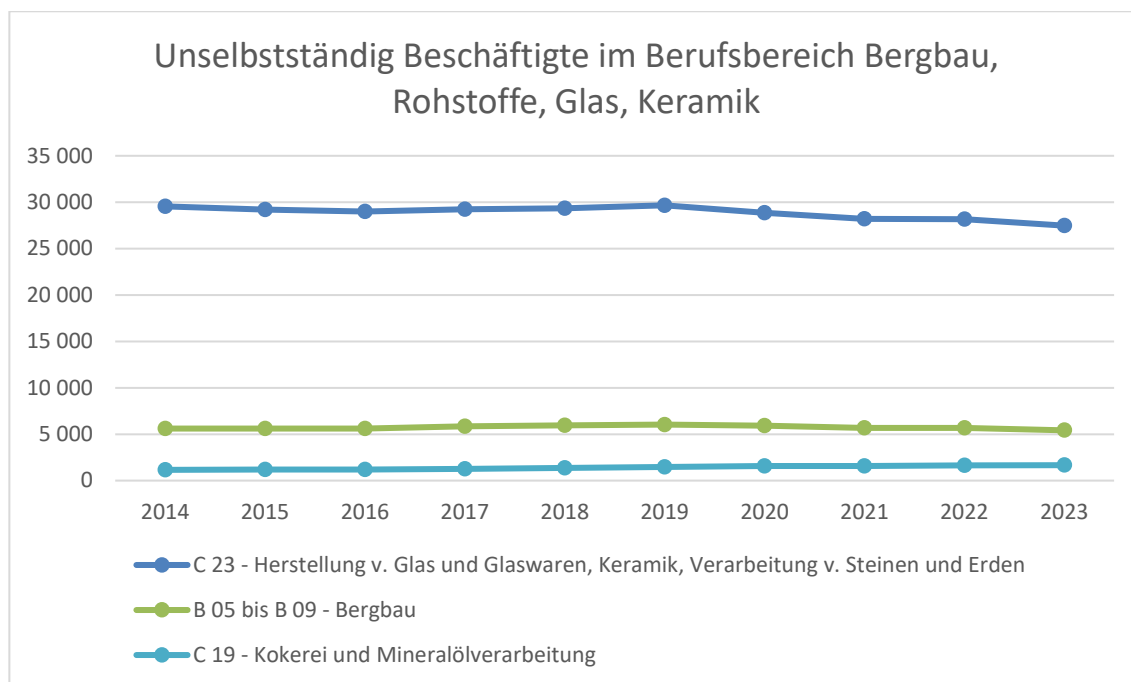
³⁰ Vgl. <https://www.global2000.at/rohstoffe-der-digitalisierung> (2024-10-30)

³¹ Vgl. <https://www.consilium.europa.eu/de/infographics/critical-raw-materials/> (2024-10-30)

³² [https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:68454895-a5f7-4575-9885-73537b95f01d/AMS_report_173 - Arbeitsmarkt und Beruf 2030.pdf](https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:68454895-a5f7-4575-9885-73537b95f01d/AMS_report_173_-_Arbeitsmarkt_und_Beruf_2030.pdf), S. 65 (2024-10-28)

³³ Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx (2024-10-28)

Abbildung 3: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Bergbau, Rohstoffe, Glas, Keramik, Stein, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023



Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

Umweltbeschäftigung: Recycling mineralischer Rohstoffe

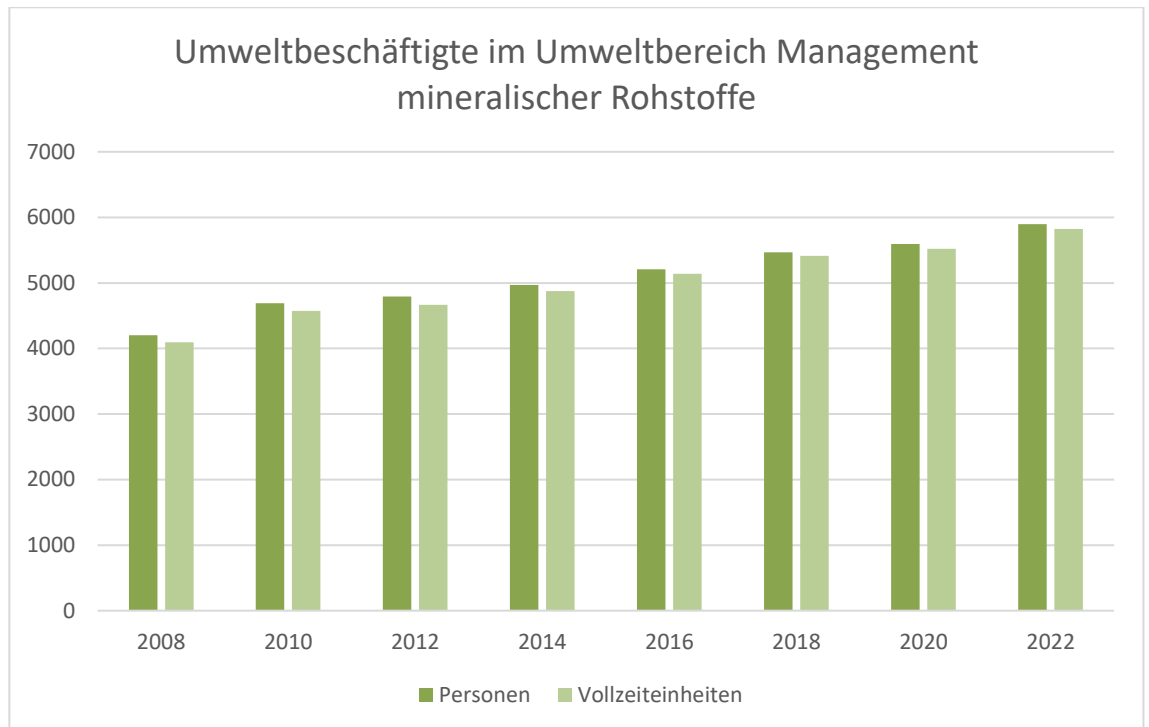
Dem Wirtschaftsbereich Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau werden von der Statistik Austria keine Umweltbeschäftigten zugerechnet. Im Wirtschaftsbereich Herstellung von Glas/-waren, Keramik u.Ä. bewegten sich die Umweltbeschäftigten in den vergangenen zehn Jahren zwischen 1.440 und 1.688 Personen.³⁴

Ein Positivtrend zeigt sich allerdings, wenn das Baustoff- und Glasrecycling in den Fokus gerückt wird. Die hohen Recyclingaktivitäten bei mineralischen Rohstoffen schlagen sich auch in der Umweltbeschäftigung nieder. Die Statistik Austria weist in den Umweltgesamtrechnungen im Management mineralischer Rohstoffe fast 5.900 umweltbeschäftigte Personen aus (2022). In diesen Bereich fallen „*Recyclingaktivitäten hinsichtlich Glas, Schrott und Baurestmassen sowie die Produktion von dazu notwendigen Anlagen und Maschinen.*“³⁵ Da die Umweltbeschäftigung im Umweltbereich Management mineralischer Rohstoffe seit 2008 ohne Unterbrechung gewachsen ist, wird sich dieser Trend voraussichtlich auch in den nächsten Jahren fortsetzen.

³⁴ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 73 (2024-10-28)

³⁵ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 56 (2024-10-28)

Abbildung 4: Umweltbeschäftigte im Umweltbereich Management mineralischer Rohstoffe in Personen und Vollzeitereinheiten, 2008–2022



Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnungen, Modul EGSS (2024), S. 60f, eigene Darstellung

Berufe und Kompetenzen im Fokus

Sowohl das Rohstoff- und Baustoffrecycling auf dem Weg Richtung Kreislaufwirtschaft als auch die *Dekarbonisierung* der Industrie und der damit verbundene Technologieumstieg werden in diesem Berufsfeld für Nachfrageimpulse sorgen. Im Bereich der Stahlindustrie können z.B. **MetallurgInnen** davon profitieren, im Bereich der Sekundärrohstoffe **RohstoffingenieurInnen** oder **WerkstoffprüferInnen**. Auch der Querschnittsbereich Maschinenbau ist von der wachsenden Bedeutung von Recyclingmaschinen und -anlagen tangiert.

Viele Arbeitsprozesse in traditionellen handwerklichen und technischen Berufen im Berufsfeld **Bergbau, Rohstoffe, Glas, Keramik, Stein** sind natürlich davon betroffen, wenn sich Arbeitsprozesse anpassen müssen, um neue Technologien zu integrieren, Ressourcen zu schonen, Materialien wiederzuverwerten oder umweltbezogene gesetzliche Vorgaben zu erfüllen.

Zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich sind:

- Technologie- und Verfahrensentwicklung zur *Dekarbonisierung* in der Stahl- und Baustoffindustrie
- Rohstoffrecycling, Sekundärrohstoffaufbereitung
- Konzepte zur Energiebereitstellung aus grünem Strom

2.3 Berufsbereich Büro, Marketing, Finanz, Recht, Sicherheit



Der demografische Wandel stellt wichtige öffentliche Verantwortungsbereiche wie das Gesundheits- oder Pensionssystem vor große Herausforderungen. Ein zentraler Aspekt des demografischen Wandels ist die alternde Gesellschaft. Auch die Belegschaft des öffentlichen Dienstes selbst ist in den letzten Jahrzehnten gealtert. Aufgrund der überdurchschnittlich hohen Altersstruktur steht die öffentliche Verwaltung als Praxisbeispiel im Zentrum dieses Kapitels. Zahlenmäßig am stärksten vertreten sind in der öffentlichen Verwaltung heute die 57- bis 59-Jährigen.³⁶ Ihre bevorstehenden Pensionierungen bzw. die der gesamten Babyboomer lassen eine riesige Personallücke entstehen. Diese zu füllen – oder zum Teil mit digitalisierten, automatisierten Prozessen zu kompensieren –, stellt die öffentliche Verwaltung vor eine Mammutaufgabe. Zeitgleich mit der Digitalisierung – und mit ihr zusammenwirkend – findet auch der ökologische Wandel statt.



Ökologisierung

Öffentlicher Sektor in Vorbildfunktion

Die EU-Länder haben sich auf verbindliche Klimaziele geeinigt, die Maßnahmen tragen die Überschrift **Fit für 55*. Die EU-Mitgliedstaaten müssen die Emissionen auf allen Ebenen verringern, und zwar bis 2030 um mindestens 55 Prozent gegenüber 1990.³⁷ Österreich hat sich darüber hinaus das Ziel der Klimaneutralität bis 2040 gesetzt. Die Umsetzung dieser Vorgaben und Ziele betrifft alle Wirtschaftssektoren – und alle Ebenen: Bund, Länder und Gemeinden. Die öffentliche Hand soll in Österreich vor allem hinsichtlich der nachhaltigen Beschaffung als Vorbild vorangehen. Beispielsweise müssen Elektrogeräte bestimmte Kriterien an Energieeffizienz, Lärmemissionen, Reparierbarkeit oder Verpackungsmaterial erfüllen. Neubeschaffte Fahrzeuge sollen emissionsfrei betrieben sein. Der Strom wird nach den Kriterien des Österreichischen Umweltzeichens beschafft. Auch bei größeren Veranstaltungen müssen Kriterien für „Green Meetings und Green Events“ berücksichtigt werden.³⁸ Festgehalten sind diese und weitere Kriterien im österreichischen Aktionsplan für nachhaltige Beschaffung (kurz: naBe-Aktionsplan). Auch auf die Klimabilanz von Dienstreisen wird geachtet.³⁹ Bei der Umsetzung von EU-Klimaschutz-Richtlinien, z.B. der Energieeffizienzrichtlinie, gelten für öffentliche Institutionen oft – auch im Sinne

³⁶ Vgl. <https://oeffentlicherdienst.gv.at/wp-content/uploads/2024/10/Das-Personal-des-Bundes-2024.pdf>, S. 81 (2024-11-18)

³⁷ Vgl. <https://www.consilium.europa.eu/de/infographics/fit-for-55-how-the-eu-will-turn-climate-goals-into-law/> (2024-11-18)

³⁸ Vgl. <https://www.nabe.gv.at/> (2024-11-18)

³⁹ Vgl. <https://www.klimaaktiv.at/mobilitaet/mobilitaetsmanagem/mmverwaltung/oekologisierung-dienstreisen.html> (2024-11-18)

einer Vorbildfunktion – strengere Regeln bzw. ambitioniertere Zeitpläne für die Umsetzung. Und: Auch auf regionaler Ebene gibt es eine Vielzahl an Aktivitäten: Beispielsweise setzen 126 Klima- und Energiemodellregionen in 1.157 Gemeinden (Stand November 2024) Klimaschutzprojekte u.a. in den Bereichen erneuerbare Energie, nachhaltiges Bauen, Mobilität oder Bewusstseinsbildung um.⁴⁰



Digitalisierung

E-Government in Österreich

Auch um Verwaltungswege für BürgerInnen und UnternehmerInnen zu digitalisieren, einheitlich und abgestimmt zu gestalten, arbeiten Bund, Länder und Gemeinden zusammen (E-Government Strategie 2023). Wichtige Digitalisierungsprojekte in der österreichischen Verwaltung sind (u.a.): oesterreich.gv.at – das digitale Amt Österreichs (oesterreich.gv.at/App „Digitales Amt“) für Online-Amtswege und Verwaltungsinformationen, die Once-Only-Plattform zur einmaligen Bereitstellung von Daten für Verwaltungsvorgänge (z.B. zur Beantragung von Förderungen), die elektronische Identifizierung „ID Austria“ sowie die „Elektronische Gesundheitsakte – ELGA“.

Der Digital Economy and Society Index (DESI) der Europäischen Kommission⁴¹ rankt Österreich im Jahr 2022 auf Platz 10 der 27 EU-Mitgliedstaaten. Ein Teilbereich bewertet die digitalen öffentlichen Dienste: Österreich liegt z.B. bei E-Government-NutzerInnen weit über dem EU-Durchschnitt (79 % gegenüber 65 %), bei vorausgefüllten Formularen (71 % gegenüber 64 %) und **offenen Daten* (92 % gegenüber 81 %) ebenfalls über dem EU-Durchschnitt. Bei den digitalen Services für BürgerInnen (76 % gegenüber 75 %) und UnternehmerInnen (81 % gegenüber 82 %) rangiert die heimische Verwaltung etwa im Durchschnitt.⁴² Der „eGovernment Benchmark 2023 Report“ bewertet Österreich mit einer überdurchschnittlichen Gesamt-Performance (78 Punkte im Vergleich zu 70 Punkten im EU-Schnitt),⁴³ wobei die Once-Only-Plattform als Best-Practice-Beispiel hervorgehoben wird.⁴⁴

Ziel eines Once-Only-Systems ist es, Zeit und Aufwand zu sparen, weil die einmal eingegebenen Daten in der öffentlichen Verwaltung sicher ausgetauscht und wiederverwendet werden können. Zeitersparnis und Effizienz sind wesentliche Argumente für den Einsatz von **KI* in der öffentlichen Verwaltung – insbesondere vor dem Hintergrund der voraussichtlichen Personalengpässe und des sich dadurch erhöhenden Effizienzdrucks (siehe auch *Demografischer Wandel*). **Künstliche Intelligenz* bietet „neue Möglichkeiten zur Unterstützung von Mitarbeitenden wie auch zur Verbesserung der Bürgerservices in Bezug auf Effizienz, Qualität und Sicherheit. Beispielsweise wäre der Einsatz von generativer KI für das Beantworten von Standardanfragen von Bürgerinnen und Bürgern ein interessanter Use Case. Die

⁴⁰ Vgl. <https://www.klimaundenergiemodellregionen.at/> (2024-11-18)

⁴¹ Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft

⁴² Vgl. <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/88737>, S. 15 (2024-11-18)

⁴³ Vgl. <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/98708>, S. 6 (2024-11-18)

⁴⁴ Auch in den Niederlanden und in Deutschland (NRW) gibt es Pilotprojekte zu Once-Only-Systemen.

bekanntesten Schwachstellen von LLMs⁴⁵, wie „Halluzinationen“ und Fehlinformationen, müssten jedoch zuerst adressiert werden. Denn dem öffentlichen Sektor kommt eine besondere Rolle als Vorreiter beim Einsatz vertrauenswürdiger und sicherer KI sowie als Enabler für das gesamte KI-Ökosystem zu.“⁴⁶

Anwendungsmöglichkeiten von KI in der öffentlichen Verwaltung sind neben der oben genannten Kommunikation mit BürgerInnen (z.B. wurde der Chatbot „Fred“ in der Finanzverwaltung umgesetzt⁴⁷) außerdem die Übernahme von redundanten, automatisierbaren Arbeitsschritten im Rahmen von Standard-Verwaltungsabläufen. Auch im Personalmanagement ergeben sich Möglichkeiten, wie beispielsweise die Bewertung von Bewerbungen im Recruiting-Prozess, oder die Erstellung von Dienstplänen.⁴⁸ Der Einsatz von KI in der öffentlichen Verwaltung bewegt sich im Spannungsfeld von technischen Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung einerseits und Datenschutz wie ethischen Standards andererseits. Auf der einen Seite bietet KI neue Chancen der Beteiligung und leichtere Zugänglichkeit, auf der anderen steht das Risiko, die digitale Kluft („digital divide“) zu erhöhen.⁴⁹



Demografischer Wandel

Pensionierungen der Babyboomer verursachen Personallücke

Der demografische Wandel, also die Veränderung der Bevölkerungsstruktur über die Zeit, ist – neben der konjunkturellen Lage und Megatrends wie Digitalisierung, Ökologisierung, Globalisierung – einer der wichtigsten Einflussfaktoren auf den Arbeitsmarkt. Die österreichische Gesellschaft wächst und altert. Für das Wachstum sorgt vor allem der Zuzug nach Österreich, für die Alterung sind die steigende Lebenserwartung einerseits, die stagnierenden Geburtenzahlen andererseits verantwortlich. Hinzu kommt, dass nun die Babyboomer der geburtenstarken Jahrgänge der 1950er und 1960er Jahre das Pensionsalter erreichen. Wenn also mehr Menschen in Pension sind, als Jugendliche nachkommen, bedeutet das: Die Zahl der Menschen im erwerbsfähigen Alter sinkt.⁵⁰ Besonders Berufsbereiche, die durch einen hohen Anteil an älteren ArbeitnehmerInnen gekennzeichnet sind, stehen daher vor der Herausforderung, die durch die Pensionierungen entstehende Lücke nachzubeseetzen. Die öffentliche Verwaltung steht als Praxisbeispiel im

⁴⁵ Large Language Models, große Sprachmodelle, die auf Basis von großen Datenmengen trainiert wurden, Texte zu generieren

⁴⁶ <https://www.digitalaustria.gv.at/dam/jcr:4132e710-187c-42e9-9329-a1449ddf484f/KI-Umsetzungsplan%202024%20final.pdf>, S. 41 (2024-11-18)

⁴⁷ Vgl. <https://www.digitalaustria.gv.at/Themen/Digitalisierungsprojekte-Oesterreichs/Chatbot-Fred.html> (2024-11-18)

⁴⁸ Vgl. <https://oeffentlicherdienst.gv.at/wp-content/uploads/2023/11/Leitfaden-Digitale-Verwaltung-Ethik.pdf>, S. 23 (2024-11-18)

⁴⁹ Vgl. <https://oeffentlicherdienst.gv.at/wp-content/uploads/2023/11/Leitfaden-Digitale-Verwaltung-Ethik.pdf>, S. 27 (2024-11-18)

⁴⁹ Vgl. <https://oeffentlicherdienst.gv.at/wp-content/uploads/2023/11/Leitfaden-Digitale-Verwaltung-Ethik.pdf>, S. 27 (2024-11-18)

⁵⁰ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/Demo-JB-2023_Web-barrierefrei.pdf, S. 19ff. (2024-11-18)

Zentrum dieses Kapitels, weil sie hinsichtlich der überdurchschnittlich hohen Altersstruktur ein Sonderfall ist.

Auf den Punkt bringen es die folgenden drei „Short Facts“ zum Personal des Bundes:

- *„Während 1995 die am stärksten besetzten Jahrgänge im Bundesdienst 32 bis 34 Jahre alt waren, sind es heute die Bediensteten im Alter von 57 bis 59 Jahren.“⁵¹*
- *„Das Alter bildet sich auch in den Pensionierungen ab. Rund 44 % des Personals gehen in den nächsten 13 Jahren in Pension.“⁵²*
- *„Das Durchschnittsalter im Bundesdienst liegt aktuell bei 44,6 Jahren.“⁵³*

Die einheitliche Datenbasis für die Darstellung der unselbstständig Beschäftigten in den einzelnen Berufsbereichen im vorliegenden Berufslexikon-Update liefert das Arbeitsmarktinformationssystem (amis) des Bundesministeriums für Arbeit und Wirtschaft.⁵⁴ In der öffentlichen Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung (*ÖNACE-2-Steller O 84) sind 2023 knapp 40 Prozent der unselbstständig Beschäftigten über 50 Jahre alt. Das ist ein sehr hoher Wert, gegenüber der Gesamtbeschäftigung liegt er um etwa 10 Prozentpunkte höher. Die jüngeren Beschäftigten (bis 25 Jahre: 6,3 % gegenüber 11,4 % gesamt) sowie die mittlere Altersgruppe (25 bis 49 Jahre: 54,2 % gegenüber 59,4 % gesamt) sind wiederum unterdurchschnittlich besetzt.

Die im Vergleich zu anderen Berufsbereichen sehr hohe Zahl an älteren Beschäftigten stellt die öffentliche Verwaltung in den nächsten Jahren vor große Herausforderungen. Einerseits geht es darum, die große Zahl der Pensionierungen nachzubeseetzen, andererseits geht es bei den noch aktiven älteren Beschäftigten um Fragen der alters- bzw. alternsgerechten Arbeitsplätze und die altersbezogenen Bedürfnisse wie auch die Leistungsfähigkeit und Motivation oder um Qualifizierungsbedarf hinsichtlich neuer Technologien.⁵⁵ Außerdem werden die kompensatorischen und unterstützenden Möglichkeiten von digitalen Technologien verstärkt diskutiert und umgesetzt (siehe auch *Digitalisierung*).

⁵¹ <https://oeffentlicherdienst.gv.at/wp-content/uploads/2024/10/Das-Personal-des-Bundes-2024.pdf>, S. 75 (2024-11-18)

⁵² Ebenda

⁵³ <https://oeffentlicherdienst.gv.at/wp-content/uploads/2024/10/Das-Personal-des-Bundes-2024.pdf>, S. 79 (2024-11-18)

⁵⁴ Hinweis: Die ÖNACE-Daten sind nicht identisch mit den Daten aus „Das Personal des Bundes 2024“. Datenbasis zu MitarbeiterInnen „des Bundes wurden dem bundesinternen Managementinformationssystem (MIS) entnommen. Weitere Datenquellen sind: • Bundesanstalt Statistik Österreich • OECD • Hauptverband der Sozialversicherungsträger sowie Auskünfte von Fachexpertinnen und Fachexperten der Ressorts.“ <https://oeffentlicherdienst.gv.at/wp-content/uploads/2024/10/Das-Personal-des-Bundes-2024.pdf>, S. 171 (2024-11-18)

⁵⁵ Vgl. <https://oeffentlicherdienst.gv.at/wp-content/uploads/2024/10/Das-Personal-des-Bundes-2024.pdf>, S. 81 (2024-11-18)

Nicht alle Berufsgruppen innerhalb des öffentlichen Dienstes sind gleichermaßen von dem überaus hohen Anteil an älteren Beschäftigten und der daraus resultierenden Pensionierungswelle betroffen. Während z.B. der militärische Dienst, der Exekutivdienst (in diesem Bereich erfolgte in den letzten Jahren ein Großteil der Neuaufnahmen) und StaatsanwältInnen eine ausgeglichene Altersstruktur vorweisen, ist vor allem im Verwaltungsdienst in den nächsten drei Jahren der Pensionierungs-Peak zu erwarten.⁵⁶ Nach Ministerien betrachtet sind besonders viele Pensionsabgänge in den „Bundesministerien für Finanzen, Landesverteidigung, Bildung, Wissenschaft und Forschung, Inneres und (...) Justiz“⁵⁷ zu erwarten.

Arbeitsmarktentwicklung im Kontext der 3D-Transformation

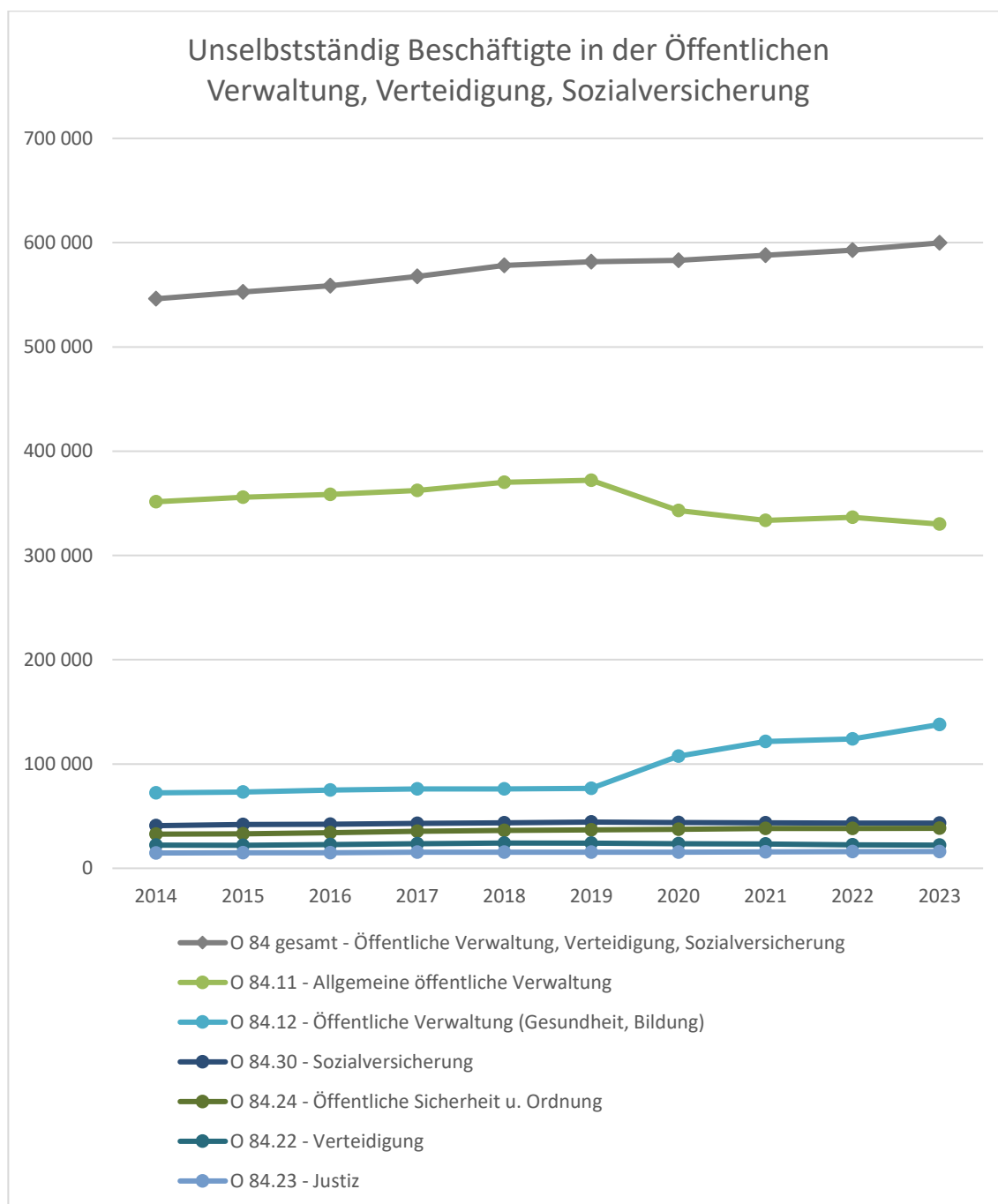
Die ÖNACE-Abteilung Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung (O 84 gesamt) hatte 2023 im Jahresschnitt fast 600.000 Bedienstete. Das entspricht einem Anteil von mehr als 15 Prozent an allen unselbstständig Beschäftigten in Österreich. Im Beobachtungszeitraum der letzten zehn Jahre zeigt sich für den öffentlichen Sektor insgesamt ein kontinuierlicher Positivtrend in der Beschäftigung, vor 10 Jahren lag die Zahl der Beschäftigten noch bei etwa 546.000. Nach Teilbereichen betrachtet zeigt sich ein differenzierteres Bild. Der quantitativ größte ÖNACE-4-Steller, die allgemeine öffentliche Verwaltung (O 84.11), hat seit 2019 Personal abgebaut. In den Verwaltungsbereichen Gesundheit und Bildung (O 84.12) legte die Beschäftigung seit 2019 (auch in Zusammenhang mit der Corona-Pandemie) hingegen deutlich zu. Die öffentliche Sicherheit und Ordnung (O 84.24) verzeichnet im Laufe der letzten zehn Jahre einen leichten, aber kontinuierlichen Wachstumstrend. In der Justiz (O 84.23) und in der Sozialversicherung (O 84.30) liegen die Beschäftigungszahlen 2023 auf einem höheren Niveau als vor zehn Jahren, die Verteidigung (O 84.22) hat sich nach Schwankungen wieder in etwa am Ausgangspunkt der Zeitreihe eingependelt.⁵⁸

⁵⁶ Vgl. <https://oeffentlicherdienst.gv.at/wp-content/uploads/2024/10/Das-Personal-des-Bundes-2024.pdf>, S. 81f (2024-11-18)

⁵⁷ <https://oeffentlicherdienst.gv.at/wp-content/uploads/2024/10/Das-Personal-des-Bundes-2024.pdf>, S. 83 (2024-11-18)

⁵⁸ Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx (2024-11-18)

Abbildung 5: Unselbstständig Beschäftigte in der Öffentlichen Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung, gesamt und ausgewählte ÖNACE-4-Steller, 2014–2023



Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

Verglichen mit den Beschäftigungszahlen im staatlichen Sektor insgesamt, entfällt auf die **Umweltbeschäftigung** nur ein kleiner Bruchteil. Etwa 4.300 Umweltbeschäftigte rechnet die Statistik Austria dem öffentlichen Sektor 2022 zu. Die Zahl unterlag seit 2008 starken Schwankungen.⁵⁹

Neben der Ökologisierung sind stärkere Nachfrageimpulse im öffentlichen Bereich in den nächsten Jahren

- 1) vor allem in Verwaltungsbereichen, die von einer hohen Zahl an Pensionsabgängen betroffen sind (siehe *Demografischer Wandel*) und
- 2) durch die fortschreitende Digitalisierung zu erwarten.

Um digitale Prozesse in der Verwaltung zu implementieren und voranzutreiben, wird der Bedarf an IT-Fachkräften stark ansteigen. Im Rahmen der Rekrutierung von Fachkräften steht die öffentliche Verwaltung in Konkurrenz zu privatwirtschaftlichen Unternehmen, denn IT-Fachkräfte sind in allen Branchen gefragt (siehe auch Kapitel 2.5).

Möglicherweise kommt es aber mittel- bis langfristig zu einem abgeschwächten Personalbedarf in der öffentlichen Verwaltung durch die erfolgte Digitalisierung und eine höhere Automatisierung von Verwaltungsprozessen. Das WIFO prognostiziert mittelfristig (bis 2028) einen leichten Beschäftigungsrückgang (-0,1 % p.a.).⁶⁰

Berufe und Kompetenzen im Fokus

Wenn man Verwaltungsbereiche betrachtet, in denen demnächst hohe Pensionierungsanteile zu erwarten sind, ist das Spektrum sowohl auf fachlicher als auch auf Qualifikationsebene breit.

„Das Spektrum der Tätigkeiten reicht dabei von der Legistik über Sachbearbeitung, Systemadministration, Personalentwicklung, Vermessungsdienst, bis hin zu Reparaturarbeiten an Kraftfahrzeugen oder auch Reinigungsdiensten. Ein hoher Grad an Spezialisierung auf bestimmte Verwaltungsmaterien ist unter den Verwaltungsbediensteten typisch. Auch bezüglich der Hierarchiestufen ist der Verwaltungsdienst breit gefächert, sowohl Sekretariatskräfte, als auch SektionsleiterInnen gehören dieser Berufsgruppe an.“⁶¹

Aufgrund der Bandbreite der fachlichen Tätigkeiten, Kompetenzen und Qualifikationen werden an dieser Stelle zentrale überfachliche Kompetenzen in den Fokus gerückt.

⁵⁹ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 73f (2024-11-18)

⁶⁰ Vgl. https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-2626/s_2022_beschaeftigungsprognose_oesterreich_70720_.pdf, S. 36 (2024-11-18)

⁶¹ <https://oeffentlicherdienst.gv.at/wp-content/uploads/2024/10/Das-Personal-des-Bundes-2024.pdf>, S. 38 (2024-11-18)

Wenn eine Vielzahl von Mitarbeitenden eine Organisation verlassen, in diesem Fall aufgrund der Pensionierungen, droht Wissensverlust. Das Sammeln, Sichern, Übertragen und Nutzen dieses Wissens – kurz das Wissensmanagement – ist daher von zentraler Bedeutung.⁶² Auch wenn der Fachkräftebedarf zur Digitalisierung eine externe Rekrutierung von IT-Fachkräften in hohem Maß erfordert, muss gleichzeitig die KI-Kompetenz der Mitarbeitenden in der Verwaltung gesteigert werden. Hier geht es ganz allgemein um die Erhöhung der AI Literacy, konkret auch um den Einsatz von KI-Tools zur Effizienzsteigerung in der täglichen Verwaltungsarbeit, z.B. für die Übersetzung und Zusammenfassung von Texten oder die Transkription von Audiodaten.⁶³

Zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich sind:

- Juristische Kenntnisse, z.B. europäisches Klimagesetz, Umweltrecht
- Nachhaltigkeitsmanagement
- Nachhaltige Beschaffung
- E-Government
- Wissensmanagement
- KI-Technologien

⁶² Vgl. <https://oeffentlicherdienst.gv.at/wp-content/uploads/2023/01/Leitfaden-und-Toolbox-zur-Wissenssicherung-bei-Personalaenderungen.pdf>, S. 30 (2024-11-18)

⁶³ Vgl. <https://www.digitalaustria.gv.at/dam/jcr:4132e710-187c-42e9-9329-a1449ddf484f/KI-Umsetzungsplan%202024%20final.pdf>, S. 72 (2024-11-18)

2.4 Berufsbereich Chemie, Biotechnologie, Lebensmittel, Kunststoffe



In allem, was uns im Alltag umgibt, steckt Chemie: in den Baustoffen, mit denen unsere Gebäude errichtet werden, in den Akkus und Kraftstoffen, die unsere Fahrzeuge bewegen. Ohne Chemie wären viele Krankheiten nicht bekämpfbar, unsere Lebensmittel weniger haltbar und Räume schwerer zu reinigen. Um Nachhaltigkeit in allen Segmenten der Wertschöpfungskette zum Standard zu erheben, hat sich ein ganzheitliches Konzept etabliert: die **Grüne Chemie**. Ob Plastikrecycling, die Entwicklung von biopolymer-basierten Materialien oder Kohlenstoffdioxid als Rohstoff (**CCUS**) – Forschungsaktivitäten und Innovationen aus dem Bereich der Grünen Chemie sind Beschleuniger des grünen Wandels. Wichtige Hebel zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen sind auch digitale Technologien. Berufsgruppen, bei denen die **Twin Transformation** auf eine junge Altersstruktur der Beschäftigten trifft, sind ChemikerInnen, BiowissenschaftlerInnen und BiotechnikerInnen. Sie werden aufgrund der Ökologisierung und Digitalisierung stark nachgefragt, gleichzeitig kann es im Zusammenhang mit dem demografischen Wandel zu Herausforderungen bei der Stellennachbesetzung kommen.



Ökologisierung

Praxisbeispiel Grüne Chemie: Nachhaltigkeit als Standard

Der **europäische grüne Deal** ist die zentrale Strategie, die die europäischen Länder auf den Weg Richtung klimaneutrale Kreislaufwirtschaft bringen will. Unterschiedliche Richtlinien und Verordnungen sind im **Fit für 55**-Paket versammelt. Für diesen Berufsbereich spielt insbesondere die EU-Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit mit ihrem Null-Schadstoff-Ziel eine zentrale Rolle.⁶⁴ Im Unterschied zu anderen Sektoren nehmen bei Chemikalien auch Gesundheits- und Sicherheitsaspekte – neben Ressourcenschonung und Energieeffizienz sowie Kreislaufführung – einen wichtigen Platz ein. Diese Eckpfeiler definieren auch das gesamte Feld der *Grünen Chemie*.⁶⁵ Nachhaltigkeit als Standard für den gesamten Produktlebenszyklus in der Chemie bedeutet, dass Umwelt- und Gesundheitsrisiken minimiert, im Rahmen der Herstellungsprozesse Ressourcen geschont und Treibhausgasemissionen gesenkt werden. Zudem werden im Verbrauch und der weiterverarbeitenden Konsumgüterindustrie Chemikalien nachhaltig eingesetzt, Abfälle vermieden und Reststoffe rückgeführt.

⁶⁴ Vgl. <https://www.consilium.europa.eu/de/infographics/eu-chemicals-strategy/> (2024-11-04)

⁶⁵ Vgl. https://www.gruenechemieoesterreich.at/fileadmin/inhalte/greenchem/pdf/22-06definition_der_gruenen_chemie_ua.pdf, S. 5f (2024-11-04)



Digitalisierung

Praxisbeispiel Chemie 4.0: Digitale Technologien als Nachhaltigkeitshebel

Ein wichtiger Hebel, um Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, sind digitale Technologien. Wie diese entlang der gesamten Wertschöpfungskette in der chemisch-pharmazeutischen Industrie zum Einsatz kommen, soll in diesem Praxisbeispiel aufgezeigt werden. Um in der Produktion Energie- und Ressourceneffizienz sicherzustellen, wird zunehmend auf die Überwachung der Produktionsparameter mittels Echtzeitdaten gesetzt. Für die Nachhaltigkeitsbewertung von Produkten werden Tools zur Berechnung des CO₂-Fußabdruckes verwendet. Um eine transparente Nachverfolgbarkeit von Produkten zu gewährleisten, werden ab 2027 alle Produkte, die in den Geltungsbereich der Ökodesign-Richtlinie⁶⁶ fallen, mit einem digitalen Produktpass, der Nachhaltigkeitsinformation – u.a. zur Reparierbarkeit und fachgerechten Entsorgung oder auch zu Komponenten und Inhaltsstoffen – enthält, ausgestattet sein. Im Bereich der Produktsicherheit, die z.B. bei Medikamenten eine wichtige Rolle spielt, kann **Künstliche Intelligenz* wie **Machine Learning* zum Einsatz kommen, um Laborversuche zu ergänzen und Markteinführungszeiten zu verkürzen. Und schließlich können **KI*-Lösungen dabei helfen, für den Vertrieb und die Logistik Absatzchancen zu errechnen, Bedarfsprognosen zu erstellen und optimale Versandwege zu identifizieren.⁶⁷



Demografischer Wandel

Wie sich die Altersstruktur im Berufsfeld verändert und welche Berufsgruppen zukünftig besonders gefragt sind

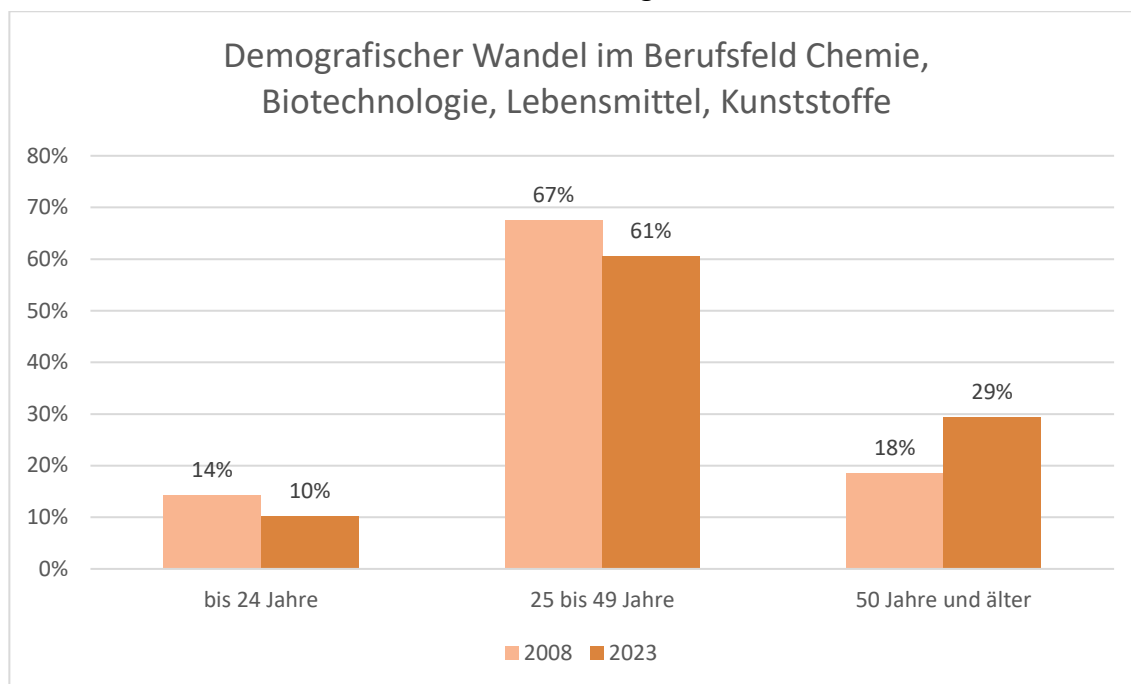
Die Altersstruktur im Berufsfeld Chemie, Biotechnologie, Lebensmittel, Kunststoffe entspricht etwa dem Gesamtbild Österreichs (2023): 10 Prozent (gesamt 11 %) sind unter 24 Jahre alt, 61 Prozent (gesamt knapp 60 %) sind in der stärksten, der mittleren Altersgruppe vertreten und 29 Prozent sind ArbeitnehmerInnen über 50 Jahre (gesamt auch 29 %). Im Laufe der letzten 15 Jahre haben sich die Anteile der Altersgruppen von den jüngeren in Richtung mittlere und ältere Kohorten deutlich verschoben, wie die Grafik zeigt. Das heißt: Die aktiven Erwerbstätigen werden älter und geburtenstarke Jahrgänge gehen in Pension, was zu einem steigenden Bedarf an Arbeits- und Fachkräften führt.

⁶⁶ Vgl. https://germany.representation.ec.europa.eu/news/okodesign-verordnung-neue-regeln-fur-nachhaltige-produkte-kraft-2024-07-19_de (2024-11-04)

⁶⁷ Vgl.

https://cefic.org/app/uploads/2023/04/ADL_CEFIC_Digital_technologies_for_sustainability_2023.pdf, S. 18ff. (2024-11-01)

Abbildung 6: Demografischer Wandel im Berufsfeld Chemie, Biotechnologie, Lebensmittel, Kunststoffe, 2008 und 2023 im Vergleich



Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

Um zu sehen, in welchen Bereichen die *Twin Transformation* auf Herausforderungen in der Nachbesetzung von Fachkräften trifft, müssen wir den Blick auf digitale und grüne bzw. digitaler und **grüner werdende Berufe* im Berufsfeld richten: Bei Chemikerinnen, BiowissenschaftlerInnen und BiotechnikerInnen handelt es sich um Berufsgruppen, die digitale Technologien und Tools im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit verstärkt nutzen, andererseits ein deutliches **Greening* erfahren. Diese Berufe werden oft von Jüngeren und Höherqualifizierten besetzt. Durch den doppelten Wandel entstehen in diesen Berufen zwar Beschäftigungsmöglichkeiten, gleichzeitig kann es für Unternehmen zukünftig schwieriger werden, Positionen aufgrund des demografischen Wandels nachzubesetzen.⁶⁸

Arbeitsmarktentwicklung im Kontext der 3D-Transformation

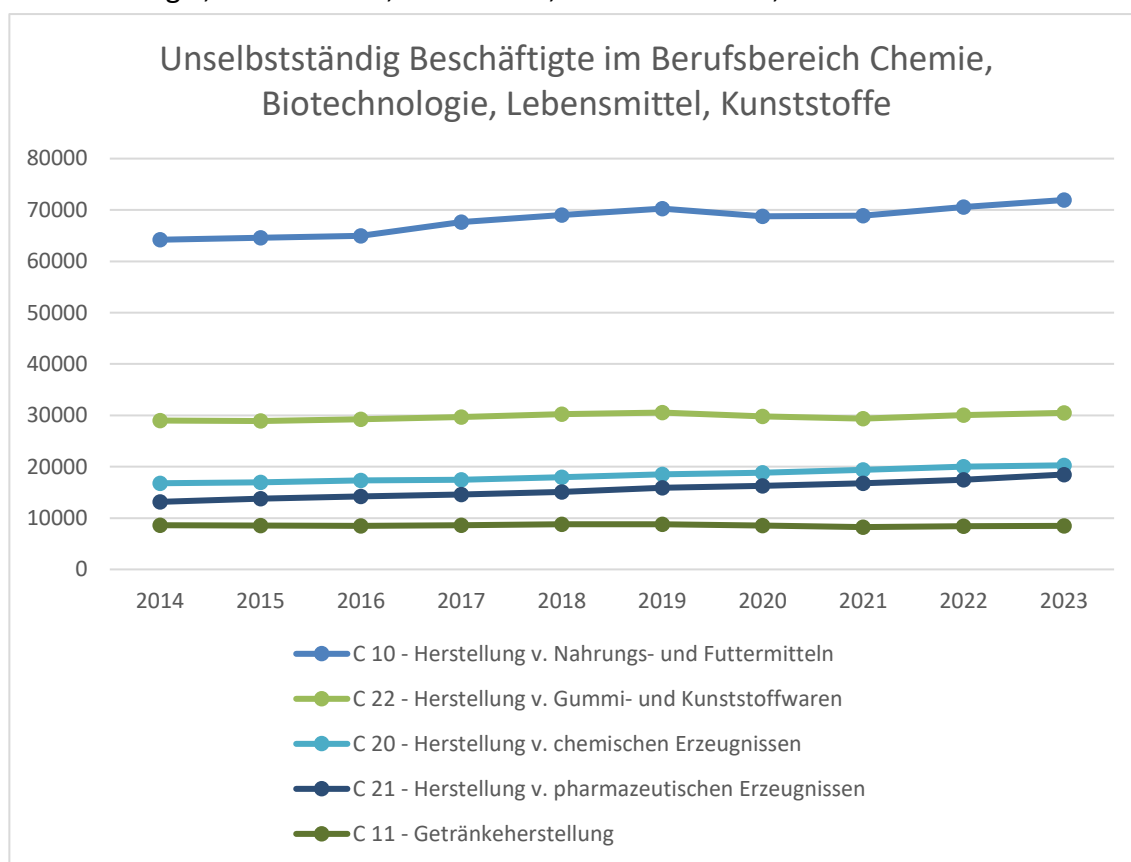
Im Beobachtungszeitraum der letzten zehn Jahre zeigt sich, dass die unselbstständige Beschäftigung in zwei Teilbereichen stagniert, nämlich in der Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren (**ÖNACE C 22*) sowie in der Getränkeherstellung (*ÖNACE C 11*). Anstiege auf ein höheres Niveau, wenn auch mit Unterbrechungen im Jahresverlauf, sind in den anderen drei Teilbereichen festzustellen. Am deutlichsten ist der negative Effekt der Corona-Krise in der Lebensmittelindustrie zu sehen, quantitativ mit knapp 72.000 Beschäftigten im Jahresschnitt 2023 die größte ÖNACE-Abteilung im Berufsfeld. In der Herstellung von chemischen Erzeugnissen (*ÖNACE-Abteilung C 20*) lag die Beschäftigung 2023

⁶⁸ Vgl. https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:68454895-a5f7-4575-9885-73537b95f01d/AMS_report_173_-_Arbeitsmarkt_und_Beruf_2030.pdf, S. 61ff. (2024-11-01)

bei ca. 20.270 Personen und damit um knapp 3.500 Beschäftigungsverhältnisse höher als vor zehn Jahren. Ein Plus von etwa 5.300 auf fast 18.500 Beschäftigte verzeichnete die pharmazeutische Industrie im Vergleich zu 2014.⁶⁹ Bis 2028 ist in der Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren keine Beschäftigungsdynamik zu erwarten, in der Chemie- und Erdölverarbeitung sowie in der Nahrungs- und Genussmittelherstellung prognostiziert das WIFO (leichte) Zuwächse (+ 0,9 % bzw. + 0,5 % pro Jahr).⁷⁰

In der positiven Beschäftigungsentwicklung der chemisch-pharmazeutischen Industrie „spiegelt sich die Stabilität der Branche wider“.⁷¹

Abbildung 7: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Chemie, Biotechnologie, Lebensmittel, Kunststoffe, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023



Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

Umweltbeschäftigung: Zuletzt Wachstumssprung in der Chemieindustrie

Das Diagramm der Umweltbeschäftigten zeigt, dass im Zeitraum von 2014 bis 2022 die Zahl der Beschäftigten im Wirtschaftsbereich Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren zwar Schwankungen unterlag, sich zuletzt aber auf einem etwas höheren Niveau wie zum Ausgangspunkt der Zeitreihe befindet (2022: 3.360

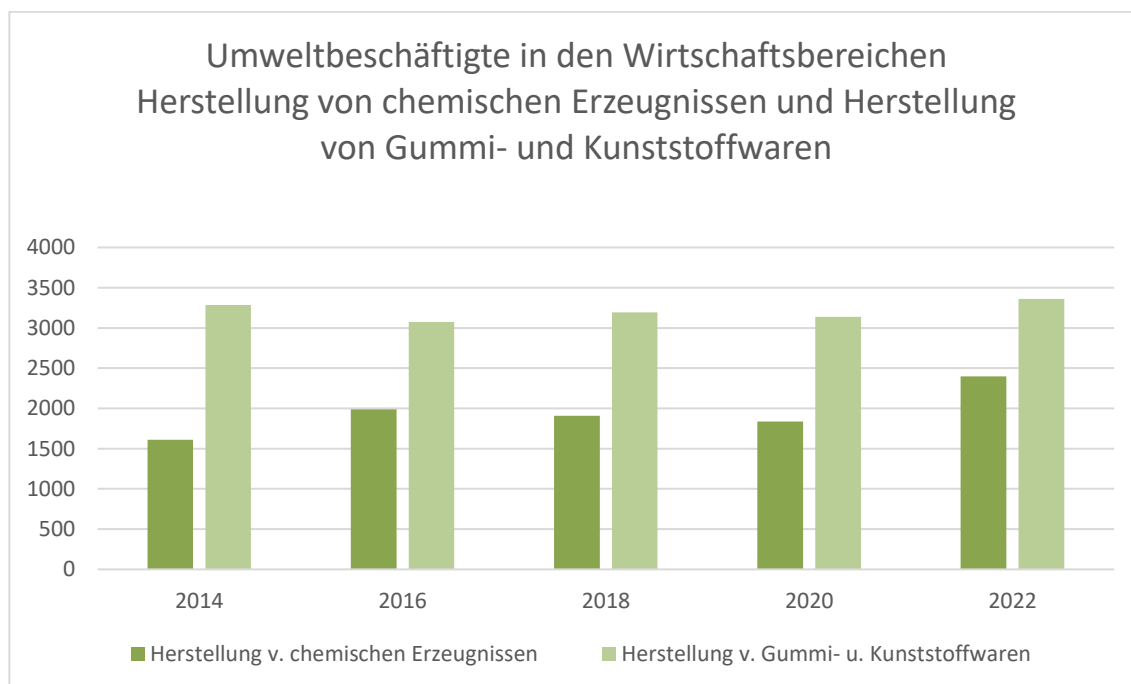
⁶⁹ Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx (2024-10-31)

⁷⁰ Vgl. https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-2626/s_2022_beschaeftigungsprognose_oesterreich_70720_.pdf, Tabellenanhang S. 5ff. (2024-10-31)

⁷¹ https://emedien.arbeiterkammer.at/viewer/image/AC16727801_2024/, S. 7 (2024-10-31)

Personen, 3.098 Vollzeitinheiten). Auch die Zahl der Umweltbeschäftigten im Bereich der Herstellung von chemischen Erzeugnissen kann keinen konstanten Anstiegstrend verzeichnen, die Umweltbeschäftigung legte zuletzt (2022) aber deutlich zu – auf 2.397 Personen (Vollzeiteinheiten: 2.346).⁷²

Abbildung 8: Umweltbeschäftigte in den Wirtschaftsbereichen Herstellung von chemischen Erzeugnissen und Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren in Personen, 2014–2022



Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnungen, Modul EGSS (2024), S. 73, eigene Darstellung

Berufe und Kompetenzen im Fokus

Im Bereich der *Grünen Chemie* ist mit positiven Beschäftigungseffekten sowohl in der Industrie als auch in der Wissenschaft und Forschung zu rechnen. In dem innovativen und umfassenden Feld hat sich bereits eine Spezialisierung des Berufs ChemikerIn etabliert: **ChemikerIn für Green Chemistry**. Um den Wandel zur Chemie 4.0 zu bewerkstelligen, werden zunehmend Fachkräfte aus IT-Bereichen gefragt, die digitale Technologien in der Chemieindustrie implementieren.

In weiteren Berufen des Berufsfeldes verändern sich die Kompetenzanforderungen.

Wenn es z.B. um nachhaltige Verpackungen geht, finden

BioverfahrenstechnikerInnen biobasierte oder recycelte Lösungen. Und

KunststofftechnikerInnen beschäftigen sich verstärkt mit Fragen des

Kunststoffrecyclings wie mit der Entwicklung von Biokunststoffen.

⁷² Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 73ff. (2024-10-30)

Zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich sind:

- *Grüne Chemie*/Green Chemistry
- Chemie 4.0
- Entwicklung von Biokunststoffen
- Kunststoffrecycling
- Change Management⁷³

⁷³ Vgl. <https://www.gruenechemieoesterreich.at/bildung/weiter-und-fortbildung> (2024-11-04)

2.5 Berufsbereich Elektrotechnik, Elektronik, Telekommunikation, IT



Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist am Weg, die österreichischen Ziele sind ambitioniert: Die Abkehr von fossilen Energieträgern ist ein umfassendes Mega-Projekt, das große, energieintensive Sektoren betrifft: die Industrie, die Energieversorgung von Gebäuden, den Verkehr bis hin zur digitalen Infrastruktur. Der Bedarf an grüner Energie zur **Dekarbonisierung** steigt. Ebenso der Fachkräftebedarf, um die Energiewende zu erreichen – und die Digitalisierung voranzutreiben. Die IT-Dienstleistungen werden voraussichtlich den (relativ) stärksten Beschäftigungszuwachs in den nächsten Jahren verzeichnen.



Ökologisierung

Ausbau der erneuerbaren Energien schreitet voran

Die wichtigsten Argumente für erneuerbare Energien gegenüber fossilen liegen auf der Hand: Sie sind klimafreundlich, vielfach frei verfügbar (z.B. Sonne, Wind) oder können nachwachsen. Die Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien soll die Treibhausgasemissionen des Energiesektors in der EU senken und Abhängigkeiten von fossilen Brennstoffen – und damit in Verbindung mit bestimmten Lieferländern wie Russland – beenden bzw. verringern. Die EU-Zielvorgabe bis 2030 lautet: 42,5 Prozent der verbrauchten Energie soll aus erneuerbaren Quellen stammen. In Österreich wurden 2021 im Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (EAG) ambitioniertere Ziele festgelegt: 2030 soll in Österreich die Stromerzeugung bilanziell klimaneutral erfolgen, also so viel grüner Strom erzeugt werden, wie verbraucht wird. Über den Stromsektor hinaus geht das Ziel der Klimaneutralität des Landes bis 2040, es betrifft u.a. auch die *Dekarbonisierung* des Wärmesektors.

Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch lag 2022 bei 33,8 Prozent. Ein Blick auf die Energieträger zeigt, dass fossile Energieträger wie Öl (35,7 %) und Erdgas (18,5 %) noch immer stark im Einsatz sind.⁷⁴ 86 Prozent seines Erdgases bezog Österreich im September 2024 aus Russland.⁷⁵ Hohe Anteile am österreichischen Energieverbrauch haben unter den Erneuerbaren die biogenen Energien (18,8 %) und die Wasserkraft (11 %).⁷⁶ Um ein umfassenderes Bild zu erhalten, sollen noch die Anteile der Energieträger an der Primärenergieerzeugung betrachtet werden. Diese sind in den vergangenen Jahren stark gewachsen – auf einen Anteil von 87,6 Prozent. Die stärksten Zuwächse verzeichneten unter den erneuerbaren Energieträgern zwischen 2005 und 2023 Photovoltaik (PV), Wind und

⁷⁴ Vgl. https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:cf217356-e1a4-4fbc-9834-828bafccbae2/BMK_Energie_in_Oe_2024.pdf, S. 10ff. (2024-11-11)

⁷⁵ Vgl. <https://energie.gv.at/versorgung/wie-gelingt-der-ausstieg-von-russischem-gas> (2024-11-14)

⁷⁶ Vgl. https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:cf217356-e1a4-4fbc-9834-828bafccbae2/BMK_Energie_in_Oe_2024.pdf, S. 12 (2024-11-11)

Umgebungswärme. Die bedeutendsten Energieträger sind auch hier mit Abstand die biogenen Energien (46,1 %) und die Wasserkraft (26,6 %). Andere erneuerbare Anteile an der Gesamtenergieerzeugung liegen jeweils unter 6 Prozent (Umgebungswärme 5,7 %, Wind 5,3 %, PV 4,0 %).⁷⁷

Ist die Energiewende mit ihren ambitionierten Zielen schaffbar? Eine Teilantwort darauf erhalten wir mit Blick auf die erneuerbaren Ausbauziele. Zur Erreichung der Energiewende müssen Windenergie und Photovoltaik stark ausgebaut werden. Während die Stromerzeugung aus Photovoltaik auf Kurs ist, geht bei der Windenergie der Ausbau aktuell zu langsam voran. Hürden sind unter anderem die mangelnde Flächenbereitstellung inklusive Akzeptanzprobleme seitens der betroffenen AnwohnerInnen oder auch der Fachkräftebedarf zum Bau von Windrädern.⁷⁸ Eine übergeordnete Herausforderung ist zudem der massive Ausbau der Verteiler- und Übertragungsnetze sowie der Speicherkapazitäten, für den bis 2040 Investitionen in der Höhe von rund 30 Milliarden Euro erforderlich sind.⁷⁹

Denn: Mit der wachsenden Bedeutung erneuerbarer Energie geht ein hoher Anpassungsbedarf der Netzinfrastruktur einher – neue Umspannwerke, Trafo-Stationen und Stromleitungen sind für den Ausbau des Stromnetzes notwendig. Erneuerbare Energien sind durch einen hohen Anteil an dezentraler Energieerzeugung in kleineren (z.B. Photovoltaik am Einfamilienhaus) bis mittleren Anlagen (z.B. Windkraftanlagen) gekennzeichnet. Eine Herausforderung ist es, eine Vielzahl an **Prosumern* in das Netz zu integrieren und die Verteilung zu managen.⁸⁰ Ein Charakteristikum von Photovoltaik- und Windkraftanlagen ist zudem die inhomogene Stromerzeugung, da sie natürlichen Schwankungen durch Sonne bzw. Wind unterliegt. Aus Erzeugungsüberschüssen ergeben sich daher neue Herausforderungen z.B. an Batteriespeicher oder **Power-to-X-Elemente*.⁸¹ „Power-to-Gas-Technologien ermöglichen es, anhand von erneuerbarem Strom erneuerbaren Wasserstoff herzustellen, der eine langfristige und damit auch saisonale Speicherung der Energie bzw. eine Dekarbonisierung nicht elektrifizierbarer Anwendungen ermöglicht.“⁸² Wasserstofftechnologien werden also im Zusammenhang mit der Speicherung zukünftig eine größere Rolle spielen. Grüner Wasserstoff wird nämlich z.B. benötigt, um Hochtemperaturprozesse bzw. nicht zu

⁷⁷ Vgl. https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:cf217356-e1a4-4fbc-9834-828bafccbae2/BMK_Energie_in_Oe_2024.pdf, S. 12ff. (2024-11-05)

⁷⁸ Vgl. <https://klimadashboard.at/energie/erneuerbare-energien>, <https://oesterreichsenergie.at/aktuelles/neuigkeiten/detailseite/ist-die-wende-noch-zu-schaffen>, <https://www.next-kraftwerke.at/wissen/erneuerbaren-ausbau-gesetz-eag> (2024-11-05)

⁷⁹ <https://www.derstandard.de/story/300000235068/fuenf-ideen-um-die-energiewende-in-oesterreich-voranzubringen> /2024-11-05)

⁸⁰ Vgl. https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20230302_OTSO105/die-energiewende-braucht-fachkraefte (2024-11-06)

⁸¹ Vgl. <https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:d94df13d-63e2-45de-8fb6-4c5d7e750390/OENIP-2023.pdf>, S. 81f (2024-11-06)

⁸² Vgl. <https://www.bmaw.gv.at/dam/jcr:f19c8664-8998-4fa5-9feb-ee1c7d36e4d9/%C3%96sterreichische%20Wasserstoffstrategie.pdf>, S. 6 (2024-11-06)

elektrifizierende Anwendungen in der chemischen und Stahlindustrie oder im Flug- und Schiffsverkehr zu dekarbonisieren.⁸³



Digitalisierung

Digitale Technologien sind für den Wandel erforderlich, gleichzeitig auch Stromfresser

Die grüne und die digitale Transformation gehen Hand in Hand. Der grüne Wandel kann in vielen Bereichen nur mit Hilfe von digitalen Technologien vollzogen werden. Ein Beispiel aus dem Berufsfeld: Die zunehmende Zahl der dezentralen, kleinen und mittleren Stromerzeuger (z.B. PV- oder Windkraftanlagen), zudem die Schwankungen im Tagesverlauf, erfordern eine bessere Koordination von Angebot und Nachfrage. Die Lösung ist eine verstärkte Digitalisierung: **Smart Grids*, intelligente Stromnetze, sorgen für eine stabile Stromversorgung, **Smart Meter* übertragen die Daten zum Verbrauch.

Als zentrale Infrastruktur für alle Wirtschaftsbereiche bilden digitale Technologien und **KI*-Tools die Basis, um industrielle Produktionsprozesse mithilfe von Sensorik und Datenanalysen energieeffizient zu gestalten, Prozesse zu optimieren oder Wartungsintervalle von Maschinen vorausschauend zu planen. Weiters werden **Lieferketten* transparenter gemacht, Logistikwege effizienter gestaltet, GeschäftspartnerInnen strategisch vernetzt oder kreislauffähige Geschäftsmodelle für KundInnen zugänglich gemacht. Digitale Technologien und **Künstliche Intelligenz* sind aber nicht nur ein Schlüssel zur Bewältigung des Klimawandels, sie selbst sind auch Verursacher von CO₂-Emissionen und haben enormen Strombedarf. So wird etwa der Energiebedarf von Rechenzentren in Europa stark ansteigen, Treiber ist der Aufstieg der *Künstlichen Intelligenz*. Aktuellen Einschätzungen zufolge wird sich der Strombedarf in Europa in den nächsten fünf Jahren fast verdreifachen – von aktuell 62 Terrawattstunden auf 150 Terawattstunden.⁸⁴ Zur Einordnung: Der bis 2040 prognostizierte erhöhte Strombedarf, um die Wende zu schaffen, liegt in Österreich insgesamt etwas darunter – bei etwa 140 Terrawattstunden. Durch die *Dekarbonisierung* wird sich der Stromverbrauch in Österreich von 2020 auf 2040 nahezu verdoppeln, „*Treiber des Strombedarfs*“⁸⁵ sind der Wärmesektor (Raumwärme), die Industrie und der Verkehr.

⁸³ Vgl. <https://www.bmaw.gv.at/dam/jcr:f19c8664-8998-4fa5-9feb-ee1c7d36e4d9/%C3%96sterreichische%20Wasserstoffstrategie.pdf>, S. 14 (2024-11-06)

⁸⁴ <https://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/the-role-of-power-in-unlocking-the-european-ai-revolution> (2024-11-05)

⁸⁵ <https://oesterreichsenergie.at/aktuelles/presseinformationen/detailseite/doppelter-stromverbrauch-bis-2040> (2024-11-06)



Demografischer Wandel

Mittlere Altersgruppe im gesamten Berufsfeld überdurchschnittlich stark vertreten – mit Ausnahme der Energieversorgung

Dieser Berufsbereich ist geprägt von einer überdurchschnittlichen Repräsentation der mittleren Altersgruppe (25 bis 49 Jahre) in fast allen *ÖNACE-Abteilungen, die der Elektrotechnik, Elektronik, Telekommunikation und IT zugeordnet werden können. Mit jeweils über 70 Prozent sind die Anteile der mittleren Altersgruppe in den ÖNACE-Abteilungen Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie (J 62; 72,9 %) sowie Informationsdienstleistungen (J 63; 71,7 %) besonders hoch (gesamt: 59,4 %). Eine in der mittleren Altersgruppe stark besetzte Belegschaft hat im Unterschied zu einer alterszentrierten den Vorteil, dass der bestehende Fachkräftebedarf nicht zusätzlich durch erfolgte und anstehende Pensionierungen verschärft wird.

Das ist in der Energieversorgung (ÖNACE D 35) der Fall, sie ist – abweichend von den anderen ÖNACE-Abteilungen des Berufsfeldes – geprägt von einem hohen Anteil an älteren ArbeitnehmerInnen: Ein Drittel (33,5 %) der Belegschaft von Energieversorgungsunternehmen ist 2023 über 50 Jahre alt (gesamt: 29,2 %). Aufgrund der Altersstruktur kann es in der Energieversorgung daher durch Pensionierungen möglicherweise zu einer zusätzlichen Verschärfung des Fachkräftebedarfs (*siehe Berufe und Kompetenzen im Fokus*) kommen.

Herausforderungen in der Nachbesetzung könnten andererseits auch in Berufsgruppen entstehen, in denen junge Beschäftigte überdurchschnittlich stark vertreten sind, und gleichzeitig die *Twin Transformation für eine dynamische Nachfrage- und Beschäftigungsentwicklung sorgt: z.B. Software- und AnwendungsentwicklerInnen und IT-AnalytikerInnen.⁸⁶ Aufgrund der steigenden Nachfrage nach diesen Berufen in Kombination mit einem bereits bestehenden Fachkräftebedarf wird es in diesen Berufsgruppen voraussichtlich zu einer verstärkten Konkurrenzsituation zwischen Unternehmen kommen – um jene Talente, die mit einer aktuellen (Hochschul-)Ausbildung neu auf den Arbeitsmarkt kommen.

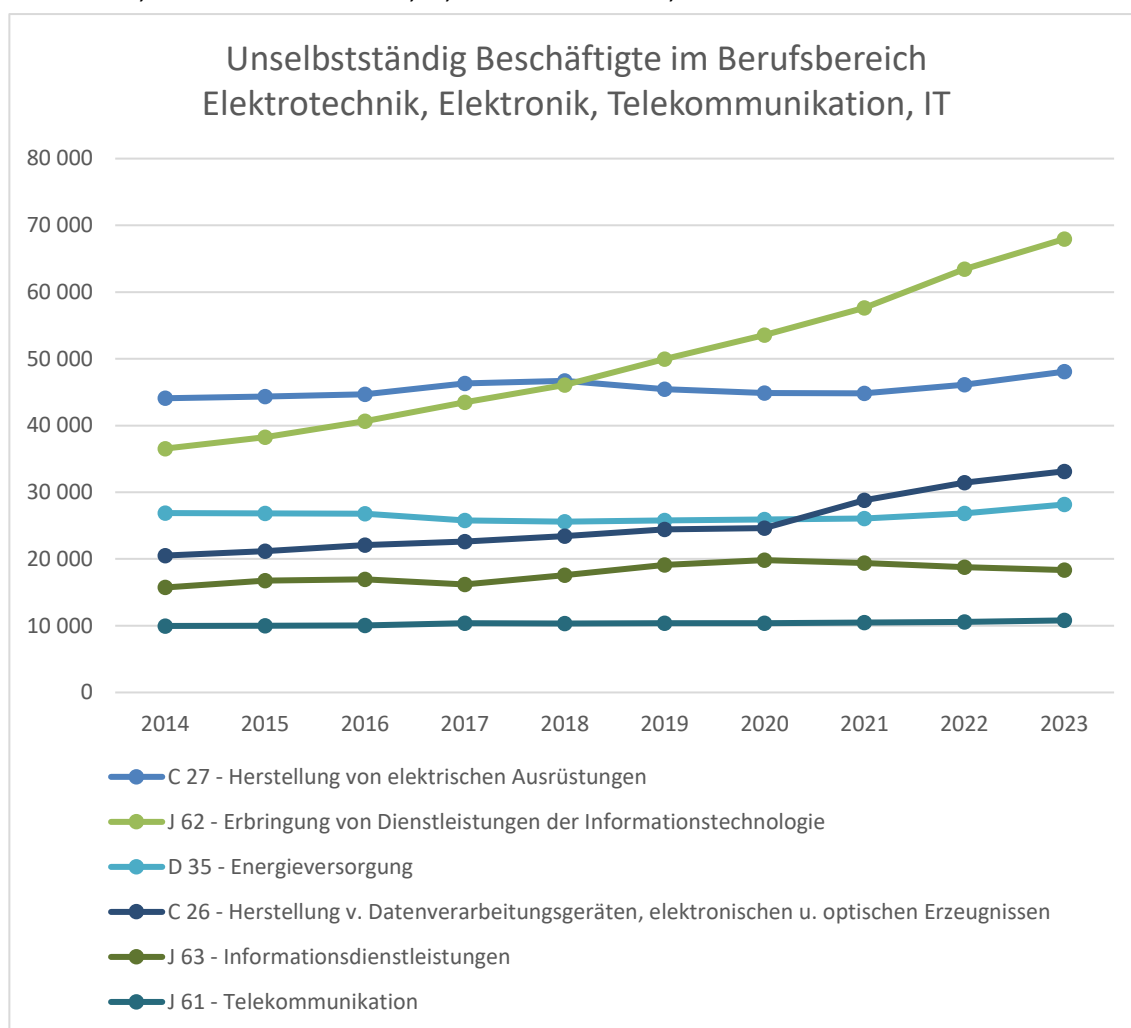
Arbeitsmarktentwicklung im Kontext der 3D-Transformation

Eindeutig und steil nach oben zeigt der Wachstumspfad der IT-Dienstleistungen. Die in allen Branchen stattfindende Digitalisierung erhöht den Bedarf an informationstechnischen Dienstleistungen – das macht sich mit einer deutlichen Beschäftigungsausweitung im Beobachtungszeitraum der letzten zehn Jahre bemerkbar: Die Zahl der Beschäftigten hat sich von 2014 auf 2023 nahezu verdoppelt – auf fast 68.000. Die Aussichten für die Informationstechnologie und -dienstleistungen sind weiterhin sehr positiv: Das WIFO rechnet mit einer jährlichen

⁸⁶ [https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:68454895-a5f7-4575-9885-73537b95f01d/AMS_report_173 - Arbeitsmarkt und Beruf 2030.pdf](https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:68454895-a5f7-4575-9885-73537b95f01d/AMS_report_173_-_Arbeitsmarkt_und_Beruf_2030.pdf), S. 62f (2024-11-08)

Zuwachsrate von 3,8 Prozent im Prognosezeitraum bis 2028, die relativ höchste Zuwachsrate aller Wirtschaftszweige.⁸⁷ Auch der Elektrotechnik-Bereich (ÖNACE-Abteilungen C 26 und C 27) wird den tendenziell positiven Kurs der letzten Jahre voraussichtlich halten können, wenn auch mit etwas niedrigeren Wachstumsraten: Das WIFO prognostiziert ein Beschäftigungswachstum von 0,8 Prozent p.a.⁸⁸ Seit 2018 leicht und kontinuierlich, von 2022 auf 2023 sogar deutlicher zugelegt hat die Belegschaft in Energieversorgungsunternehmen. Die Zahl der Beschäftigung in der Telekommunikation hat sich im Laufe der letzten zehn Jahre nur geringfügig erhöht, hier ist auch in den nächsten Jahren keine Dynamik zu erwarten.⁸⁹

Abbildung 9: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Elektrotechnik, Elektronik, Telekommunikation, IT, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023



Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

Umweltbeschäftigung im Umfeld der erneuerbaren Energien

⁸⁷ Vgl. https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-2626/s_2022_beschaeftigungsprognose_oesterreich_70720_.pdf, S. 36 (2024-11-08)

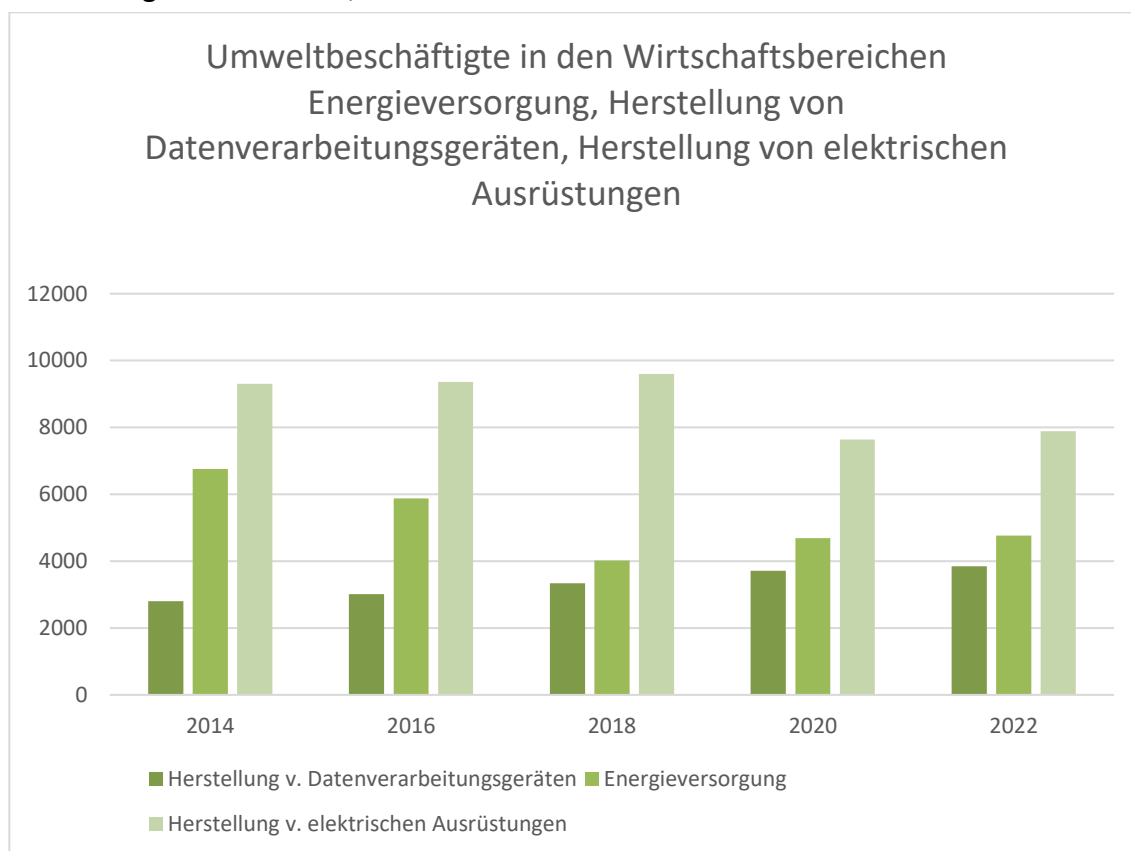
⁸⁸ Vgl. https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-2626/s_2022_beschaeftigungsprognose_oesterreich_70720_.pdf, S. 33 (2024-11-08)

⁸⁹ Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx (2024-11-08)

Der Wirtschaftsbereich Energieversorgung umfasst in den Umweltgesamtrechnungen der Statistik Austria die Erzeugung und Verteilung von erneuerbarer Energie. Die grüne Energieversorgung erwirtschaftete 2022 mit nur etwas mehr als 2 Prozent der Umweltbeschäftigten (2,2 % in Personen; 2,1 % in Vollzeiteneinheiten) einen besonders hohen Produktionswert (8 %) bzw. eine hohe umweltbezogene Bruttowertschöpfung (7,4 %). Allerdings: Die Zahl der umweltbeschäftigten Personen in der Energieversorgung lag zuletzt (2022: 4.767) niedriger als 2014 (6.758). Das ist auch im Wirtschaftsbereich Herstellung von elektrischen Ausrüstungen der Fall (2022: 7.887; 2014: 9.303). In diesen Bereich fallen die Produktion von erneuerbaren Energieanlagen, Batterien für Elektrofahrzeuge, E-Ladestationen oder LED-Komponenten. In den vergangenen zehn Jahren am Wachstumspfad befindet sich hingegen die Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten. In diesem – im Vergleich zu den anderen beiden Wirtschaftsbereichen kleineren Segment – fanden 3.845 Personen Beschäftigung, ein Plus von mehr als 1.000 Umweltbeschäftigten im Vergleich zu 2014. Zu diesem Wirtschaftsbereich zählen z.B. Wechselrichter für Photovoltaikanlagen oder die Mess-, Steuer- und Regeltechnik. Besonders hoch sind die Umweltexporte mit einem Anteil von 18,2 Prozent, nach dem Maschinenbau der zweitstärkste Wirtschaftszweig.⁹⁰

⁹⁰ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 63–73 (2024-11-07)

Abbildung 10: Umweltbeschäftigte in den Wirtschaftsbereichen Energieversorgung, Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, Herstellung von elektrischen Ausrüstungen in Personen, 2014–2022



Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnungen, Modul EGSS (2024), S. 73; eigene Darstellung

Betrachtet man die Umweltbeschäftigung aus einem anderen Blickwinkel, und zwar nach Umweltbereichen, so zeigt sich folgendes Bild: Im Management von Energieressourcen – dazu gehören Güter, Technologien und Dienstleistungen des Managements der Energieressourcen wie die erneuerbare Energieerzeugung, aber auch die Herstellung und Installation von Energietechnologien – sind im Umweltbereich erneuerbare Energien mehr als 44.500 Personen tätig. Von 2014 auf 2022 verzeichnete die Umweltbeschäftigung mit einem Plus von mehr als 12.600 Personen einen deutlichen Sprung nach oben.⁹¹

Berufe und Kompetenzen im Fokus

Der Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie (FEEI) beziffert – auf Basis einer Erhebung des Industriewissenschaftlichen Instituts – die fehlenden Fachkräfte in der Branche mit fast 14.000 (2023) – und befürchtet, dass in fünf Jahren jede dritte Stelle unbesetzt bleiben könnte.⁹² Auf der Liste der Mangelberufe in Österreich ist etwa jeder 10. Beruf dem Berufsbereich Elektrotechnik, Elektronik, IT zuzurechnen. Mangelberufe aus diesem Berufsbereich sind 2024:

⁹¹ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 86 (2024-11-07)

⁹² Vgl. https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20230707_OTS0053/alarmierende-zahlen-akuter-fachkraeftemangel-in-der-elektro-und-elektronikindustrie (2024-11-08)

- DiplomingenieurInnen, TechnikerInnen mit höherer Ausbildung (Ing.) sowie TechnikerInnen für Starkstromtechnik
- DiplomingenieurInnen, TechnikerInnen mit höherer Ausbildung (Ing.) sowie TechnikerInnen für Datenverarbeitung
- DiplomingenieurInnen, TechnikerInnen mit höherer Ausbildung (Ing.) sowie TechnikerInnen für Schwachstrom- und Nachrichtentechnik
- ElektroinstallateurInnen und -monteurInnen
- ElektromechanikerInnen
- Elektroberufe⁹³

Um das große Projekt Energiewende zu schaffen und den Ausbau der erneuerbaren Energien zu bewerkstelligen, benötigen die Energieversorgungsunternehmen in erster Linie Elektrotechnik-/Energietechnik-Fachkräfte.⁹⁴ Fachkräfte aller Qualifikationsniveaus werden einerseits z.B. zum Aus- und Umbau der Netzinfrastruktur, auch im Projekt- und Qualitätsmanagement, andererseits zum Bau und zur Installation von erneuerbaren Energieanlagen, insbesondere in den Bereichen Windkraft und Photovoltaik benötigt. In dem letztgenannten Bereich ergeben sich auch Chancen für Anlernkräfte.⁹⁵ Folgende Berufe spielen u.a. im Rahmen der Energiewende eine besondere Rolle: **EnergietechnikerIn für erneuerbare Energien, ElektrotechnikerIn – Hauptmodul Energietechnik** mit Spezialmodul Erneuerbare Energie, **SolartechnikerIn** und **WindenergietechnikerIn**.

Auch in der IT fehlen aktuell Fachkräfte, laut Fachverband für Unternehmensberatung, Buchhaltung und IT (UBIT) der Wirtschaftskammer Österreich (WKÖ) sind es 28.000.⁹⁶ Um gegenzusteuern, wird unter anderem der weitere Ausbau der IT-Lehrlingsausbildung angestrebt. In den vergangenen Jahren ist es gelungen, eine steigende Zahl an Lehrlingen für IT-Berufe zu gewinnen.⁹⁷ Zum Beispiel sind die Lehrlingszahlen im Beruf **ApplikationsentwicklerIn – Coding** seit der Einführung 2018 kontinuierlich gestiegen – auf 788 im Jahr 2023. Auch der Anteil der Mädchen ist im Laufe der Jahre deutlich gewachsen – auf 22 Prozent. In der ÖNACE-Abteilung Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie (J 62) liegt der Frauenanteil im Jahresschnitt 2023 immerhin bei fast 28 Prozent.

⁹³ Vgl. https://www.wko.at/arbeitsrecht/rot-weiss-rot-karte-mangelberufe#heading_fachkraefte_in_mangelberufen (2024-11-08)

⁹⁴ Vgl.

https://www.ove.at/fileadmin/userdaten/docs/Endbericht_Qualifikationen_f%C3%BCr_die_%C3%B6sterreichische_Industrie_Partiale_EEI_OVE.pdf, S. 63 (2024-11-11)

⁹⁵ Vgl. https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20220321_OTS0018/gefragte-umsetzer-der-energiewende-ausbildung-zum-elektropraktiker-ist-erfolgsmodell; <https://www.ausbildungskompass.at/ausbildungen/108191-ausbildung-elektropraktiker-in-photovoltaik/> (2024-11-11)

⁹⁶ Vgl. <https://www.wko.at/oe/oesterreich/28000-it-fachkraefte-fehlen> (2024-11-11)

⁹⁷ Vgl. <https://www.oegb.at/themen/jugend-und-bildung/lehre-und-ausbildung/warum-es-in-oesterreich-immer-weniger-lehrlinge-gibt-#:~:text=Im%20Bereich%20Informatik%20FEDV%20Kommunikationstechnik,Plus%20von%20%C3%BCber%2026%20Prozent> (2024-11-11)

Weiterhin eine steigende Zahl von Mädchen und Frauen für eine IT-Ausbildung zu gewinnen, ist ein Ziel. Eine Herausforderung für die Branche bleibt die anhaltend hohe Drop-out-Rate unter den (Bachelor-)Studierenden.⁹⁸

Innovative digitale Technologien und *Künstliche Intelligenz* spielen eine zentrale und wachsende Rolle, um den grünen Wandel zu realisieren – quer über alle Branchen. Datenbasierte Unternehmensprozesse erhöhen auch die Notwendigkeit, die Daten zu schützen. Daher gewinnen sowohl Berufe in der Datenanalyse und -auswertung als auch im Bereich Datensicherheit an Bedeutung. Digitale Technologien sind ein Hebel für die Ökologisierung. Gleichzeitig muss die IT selbst nachhaltiger werden. Green IT umfasst u.a. Bestrebungen wie die Reduzierung des Energieverbrauchs bei der Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien. Insbesondere Rechenzentren und Server sind große Stromverbraucher, aber auch Geräte und Anwendungen. **Cloud Engineers** können beispielsweise einen Beitrag zur Energieeinsparung durch **Cloud Computing* leisten. Außerdem geht es um Aspekte wie die CO₂-Einsparung durch Videocalls statt Dienstreisen per Auto oder Flugzeug oder die nachhaltige Herstellung, **Refurbishing* und Recycling. Digitale und Elektrogeräte müssen zukünftig stärker den Anforderungen der Kreislaufwirtschaft entsprechen. Wichtiger wird daher auch der Beruf **Öko-DesignerIn**: Nachhaltiges Produktdesign beginnt bei der Konzeption und denkt die Wiederverwertbarkeit mit – ganz im Sinne der Kreislaufwirtschaft. Eine nachhaltige IT-Infrastruktur in Unternehmen zu etablieren, ist wiederum ein zunehmend wichtiges Thema für **IT-Consultants**.

Zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich sind:

- Elektrotechnik, Energietechnik mit Schwerpunkt erneuerbare Energien
- Erneuerbare Energieerzeugung
- Kraftwerkstechnik für erneuerbare Energien
- Errichtung von Anlagen im Bereich der erneuerbaren Energien, z.B. Windkraftanlagen
- Installation von Anlagen im Bereich der erneuerbaren Energien, z.B. Photovoltaikanlagen
- Betrieb von Stromnetzen
- Energiespeicherung
- Öko-Design
- Green IT
- *Künstliche Intelligenz*
- Datenanalyse
- Datensicherheit

⁹⁸ Vgl. <https://www.wko.at/oe/oesterreich/28000-it-fachkraefte-fehlen> (2024-11-11)

2.6 Berufsbereich Handel, Logistik, Verkehr



Der Berufsbereich ist einer der zentralen für die **Twin Transformation*. Die lineare Wirtschaft (kaufen – nutzen – entsorgen) soll den Wandel zur Kreislaufwirtschaft vollziehen. Der Handel mit und der Transport von Produkten und Gütern ist daran essenziell beteiligt. Die Verkehrswende soll erreicht werden. Die regulatorische und technologische Dynamik ist entsprechend hoch. Auch nachfrageseitig machen sich Veränderungen im Umweltverhalten der KonsumentInnen bemerkbar. Viele Berufe sind daran beteiligt, an diesen Transformationsprozessen mitzuarbeiten – und benötigen dafür verstärkt grüne und digitale Kompetenzen.

Ökologisierung

Transformation in Richtung Kreislaufwirtschaft und Verkehrswende

Für den Berufsbereich besonders wichtige Bausteine des **European Green Deal* sind einerseits die Transformation von einer Wegwerfgesellschaft in Richtung Kreislaufwirtschaft (*Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft*) und andererseits die nachhaltigere, vernetzte Gestaltung des Verkehrs.

Kreislaufwirtschaft

Auf der europäischen Umweltagenda steht unter anderem, dass langlebige Produkte zur Norm werden sollen und VerbraucherInnen mit einem „Recht auf Reparatur“ ausgestattet werden sollen. Dies bedeutet z. B., dass HerstellerInnen nach der Gewährleistung bezahlbare Reparaturen anbieten müssen, VerbraucherInnen leichten Zugang zu Ersatzteilen erhalten oder auch Anreize zum Reparieren statt Neukaufen (z.B. durch Gutscheine, Förderungen) gesetzt werden.⁹⁹ Mit der Ökodesign-Verordnung werden Mindeststandards für Produkte hinsichtlich Haltbarkeit, Reparierbarkeit, Energieeffizienz und Recycling gesetzt.

„Umweltgerechte Gestaltung, oder Ökodesign, bedeutet die Einbeziehung von Umweltaspekten in die Produktentwicklung mit dem Ziel, Waren mit möglichst geringen Umweltauswirkungen während ihres gesamten Lebenszyklus herzustellen.“¹⁰⁰

Das aktuelle Vernichtungsverbot für unverkaufte Produkte gilt zunächst für Kleidung und Schuhe. Es ist zu erwarten, dass zukünftig weitere Produktkategorien folgen werden.¹⁰¹ Außerdem sollen Einweg-Plastik-Verpackungen in den nächsten Jahren

⁹⁹ Vgl. <https://www.europarl.europa.eu/news/de/press-room/20240419IPR20590/recht-auf-reparatur-reparieren-einfacher-und-attraktiver-machen> (2024-11-19)

¹⁰⁰ <https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20230629STO01708/vorschriften-zur-umweltgerechten-gestaltung-fur-nachhaltige-produkte> (2024-11-19)

¹⁰¹ Vgl. <https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20230629STO01708/vorschriften-zur-umweltgerechten-gestaltung-fur-nachhaltige-produkte> (2024-11-19)

(bis auf wenige Ausnahmen wie z.B. für Medikamente) ganz verschwinden – zugunsten von recycelten Verpackungen und Mehrwegsystemen. Das heißt konkret: Ab 2030 wird es z.B. keine Ketchup-Sackerl zu Pommes frites, kein in Plastik verpacktes, geschnittenes Obst im Supermarkt und kein Shampoo in kleinen Plastik-Fläschchen für Hotelgäste mehr geben.¹⁰² Neu seit 2024 ist zudem, dass die EU verhindern will, dass VerbraucherInnen durch **Greenwashing*, also z.B. unbegründeten Behauptungen über die positiven Umweltauswirkungen eines Produktes, in die Irre geführt werden.¹⁰³

Konsumverhalten

Auf regulatorischer Ebene tut sich viel, wie sieht es mit dem ökologischen Konsumverhalten in Österreich aus? Blicken wir dazu in den Einkaufswagen der ÖsterreicherInnen. Biologisch, regional und fair produzierte Erzeugnisse werden verstärkt nachgefragt und gekauft. Der Anteil an Bio-Lebensmitteln im Einzelhandel lag 2023 bei etwa 11 Prozent¹⁰⁴ (siehe auch Kapitel 2.7). Die Marktrelevanz von Ökotextilien, -möbeln, -pflege- und -reinigungsmitteln ist im Vergleich zum Lebensmittelsegment wesentlich geringer. Deutliche Umsatzsteigerungen sind bei Produkten mit Fair-Trade-Siegel zu verzeichnen. Das ist ein Indikator dafür, dass die ÖsterreicherInnen auf mehr Sozialverträglichkeit achten, was die zu ihrem Umweltverhalten befragten ÖsterreicherInnen im Mikrozensus der Statistik Austria zu mehr als drei Viertel bestätigen.¹⁰⁵ Stellt man nun die Marktanteile von Bio-Produkten der Kaufabsicht gegenüber, zeigt sich ein gewisser Gap – das heißt, es müssten eigentlich mehr Bio-Produkte im Einkaufswagen landen. Für die Kaufentscheidung spielen letztlich noch andere Faktoren wie der Preis – insbesondere in Zeiten der Teuerung – eine wichtige Rolle.¹⁰⁶ KonsumentInnen achten beim Kauf von Haushaltsgeräten auch auf die Energieeffizienz, die Einführung der Energieverbrauchs-Kennzeichnung hat hier standardisierte Vergleichsmöglichkeiten zwischen verschiedenen Modellen geschaffen.¹⁰⁷

Verkehrswende

Die Ziele im Verkehrssektor sind ehrgeizig: Bis 2050 sollen die verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen um 90 Prozent verringert werden.¹⁰⁸ Dazu beitragen müssen viele Seiten – die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen soll reduziert

¹⁰² Vgl. <https://www.europarl.europa.eu/news/de/press-room/20240419IPR20589/neue-eu-vorschriften-weniger-verpackungen-mehr-wiederverwendung-und-recycling> (2024-11-19)

¹⁰³ Vgl. <https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20240111STO16722/schluss-mit-grunfarberei-wie-die-eu-umweltaussagen-reguliert> (2024-11-19)

¹⁰⁴ Vgl. <https://www.bio-austria.at/a/partner/bio-markt-2023/> (2024-11-20)

¹⁰⁵ Vgl. https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:7148b5e6-2dcc-4636-963d-212f6f411563/MZ_Umwelt_2019.pdf, S. 100 (2024-11-20); Hinweis: Die Ergebnisse des Mikrozensus 2023 lagen zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichtes noch nicht vor (Stand November 2024).

¹⁰⁶ Vgl. https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:7148b5e6-2dcc-4636-963d-212f6f411563/MZ_Umwelt_2019.pdf, S. 101 (2024-11-20)

¹⁰⁷ Vgl. https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:7148b5e6-2dcc-4636-963d-212f6f411563/MZ_Umwelt_2019.pdf, S. 100 (2024-11-20)

¹⁰⁸ Vgl. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/transport-and-green-deal_de#effiziente-sichere-und-umweltfreundliche-verkehrsmittel (2024-11-19)

werden, Elektromobilität und alternative Kraftstoffe hingegen verstärkt zum Einsatz kommen, der Güterverkehr soll stärker auf die Schiene, der Personenverkehr stärker auf öffentliche Verkehrsmittel verlagert werden usw. Auf nationaler Ebene sind strategische Ziele und Maßnahmen u.a. im Mobilitätsmasterplan 2030¹⁰⁹ festgeschrieben. In Österreich verursacht der Mobilitätssektor 20,59 *Mt Co₂eq, das entspricht einem Anteil von 28,3 Prozent an den Gesamtemissionen (2022). Autos sind mit 11,97 Mt Co₂eq im Mobilitätsbereich die Hauptverursacher, sie stoßen fast doppelt so viele Emissionen wie schwere Nutzfahrzeuge und Busse (6,53 Mt Co₂eq) aus.¹¹⁰

Dass der Auto-Anteil an den Emissionen hoch ist, verwundert nicht, wenn man bedenkt, dass der PKW nach wie vor *das* erste Verkehrsmittel der Wahl ist und die zurückgelegten Wege im Alltag dominiert. Gleichzeitig ist der Anteil an E-Autos an den insgesamt zugelassenen Autos noch gering (Details siehe weiter unten). Über 90 Prozent der ÖsterreicherInnen verwenden gelegentlich das Auto (als FahrerIn oder MitfahrerIn), ca. 36 Prozent nutzen es täglich. Allerdings: Die Zahl der Personen, die zumindest gelegentlich mit öffentlichen Verkehrsmitteln fährt, stieg in den letzten Jahren an.¹¹¹ Mehr Menschen bzw. Menschen öfter in die öffentlichen Verkehrsmittel zu bringen, steht also weiterhin weit oben auf der Umweltagenda. Während in Wien bereits seit längerem der gesamte öffentliche Verkehr für 365 Euro pro Jahr genutzt werden kann, wurde im Jahr 2022 die Idee „Ein Ticket für alle Öffis“ in Österreich umgesetzt. Im Jahr der Einführung (2022) wurden über 200.000 Klimatickets verkauft, bis Ende 2023 konnte diese Zahl um mehr als 70.000 Tickets übertroffen werden.¹¹² Zwei sich ergänzende – und im Zusammenhang mit Konsum und Nachfrage stehende – Strategien bei der *Dekarbonisierung des Verkehrs sind einerseits die Attraktivierung und Intensivierung der öffentlichen Verkehrsmittelnutzung¹¹³ und andererseits der schrittweise Ersatz von Verbrennern durch Elektroautos. Der Bestand von E-Autos ist im Verlauf der letzten Jahre kontinuierlich auf 192.635 (Oktober 2024)¹¹⁴ angewachsen. Der Anteil von E-Autos an den zugelassenen PKW in Österreich betrug 2023 3,5 Prozent. Allerdings: Unter den neuzugelassenen Autos ist fast jedes fünfte Auto elektrisch betrieben.¹¹⁵ Auch in der grünen Logistikkette spielen Elektrofahrzeuge eine zunehmend wichtige Rolle. Um die CO₂-Bilanz zu verbessern, setzen z.B. Paketdienstleister – vor allem bei Kurzstrecken – zunehmend auf eine Elektroflotte.

¹⁰⁹ Vgl. <https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/mobilitaetsmasterplan/mmp2030.html> (2024-11-20)

¹¹⁰ Vgl. <https://klimadashboard.at/emissionen> (2024-11-20)

¹¹¹ Vgl. https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:7148b5e6-2dcc-4636-963d-212f6f411563/MZ_Umwelt_2019.pdf, S. 169 (2024-11-20)

¹¹² Vgl. <https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/1-2-3-ticket/fakten.html>, <https://www.derstandard.de/story/3000000216131/in-welchen-bundeslaendern-verkauft-sich-das-klimaticket-gut-wo-weniger-gut> (2024-11-20)

¹¹³ Das individuelle Mobilitätsverhalten soll sich zudem Richtung Fuß- und Radverkehr verlagern – hier geht es auch um Fragen der Neuverteilung des öffentlichen Raums.

¹¹⁴ <https://www.beoe.at/bestand/> (2024-11-20)

¹¹⁵ <https://positionen.wienenergie.at/wissenshub/energie-dashboard/eauto-zulassungen> (2024-11-20)



Digitalisierung

Von Augmented Reality über den digitalen Produktpass bis zum selbstfahrenden Zug

Zukünftig sollen große Unternehmen in der EU stärker in die Verantwortung genommen werden, wenn es um die Achtung der Menschenrechte und den Umweltschutz geht – sie sollen saubere **Lieferketten* sicherstellen (*Richtlinie über die Sorgfaltspflicht von Unternehmen im Bereich der Nachhaltigkeit, Corporate Sustainability Due Diligence Directive, CSDDD, im allgemeinen Sprachgebrauch EU-Lieferkettengesetz*). Das erfordert Transparenz – von den rückverfolgbaren Rohstoffen und Materialien über Umwelt- und arbeitsrechtliche Standards im Herstellungsprozess eines Produktes bis zur Auslieferung und der Zusammenarbeit mit Zertifizierungsorganisationen für Nachhaltigkeitslabel. Digitale Technologien können diese Transparenz ermöglichen.

Der in der Ökodesign-Verordnung verankerte digitale Produktpass ist ein Dokument, das Informationen zu einem Produkt über den ganzen Lebenszyklus sammelt, speichert und verfügbar macht. Das betrifft u.a. Informationen zum CO₂-Fußabdruck, zur Nutzung und Reparatur und zu Recycling und Entsorgung.¹¹⁶ Einerseits soll der Produktpass VerbraucherInnen mit Nachhaltigkeitsinformationen versorgen, andererseits zielt er auf die verbesserte Abstimmung von Geschäftsprozessen zwischen WirtschaftsakteurInnen ab. Behörden können wiederum überprüfen, ob rechtliche Standards eingehalten werden.¹¹⁷

„Der Digitale Produktpass wird als der Enabler für die Kreislaufwirtschaft gesehen. Mithilfe des digitalen Produktpasses sollen Daten entlang der Wertschöpfungskette verfügbar gemacht werden, um die Ressourceneffizienz auf verschiedene Weisen zu steigern.“¹¹⁸

Auch wie Produkte sortiert und kommissioniert, gelagert und transportiert werden, also die gesamte Logistikkette, wird digitaler. Beispiele sind die Kommissionierung durch Roboter, intelligente Lagerverwaltungssysteme, effiziente Routenplanung, Echtzeit-Tracking von Sendungen, Drohnenlieferungen und autonome Lagerfahrzeuge. Autonomes Fahren ist auch eines der Trend-Themen im Mobilitätssektor (siehe auch Kapitel 2.5). Ab 2026 soll in Wien auf der neuen U5-Linie mit dem X-Wagen die erste vollautomatische U-Bahn in Betrieb gehen.¹¹⁹ Eine weitere Entwicklung ist die zunehmende Vernetzung von Mobilitätsangeboten. **Mobility as a Service*-Plattformen ermöglichen die kombinierte Nutzung

¹¹⁶ Vgl. <https://plattformindustrie40.at/digitaler-produktpass-2/> (2024-11-21)

¹¹⁷ Vgl. https://plattformindustrie40.at/wp-content/uploads/2023/11/DigitalerProduktpass_0112.pdf, S. 5 (2024-11-20)

¹¹⁸ https://plattformindustrie40.at/wp-content/uploads/2023/11/DigitalerProduktpass_0112.pdf, S. 5 (2024-11-20)

¹¹⁹ Vgl. <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/verkehrsplanung/u-bahn/u2u5/linie-u5.html> (2024-11-21); https://www.oia.v.at/wp-content/uploads/2022/12/014_rubner_luchini_rathbauer.pdf (2024-11-21)

verschiedener Verkehrsmittel. Im innerstädtischen öffentlichen Verkehr steht oft die Frage im Zentrum, wie die „letzte Meile“ zurückgelegt werden kann. Mikromobilitätslösungen sind hier z.B. ein Elektroroller oder Fahrräder, die an der Mobilitätsstation bei der U-Bahn für das letzte Stück geliehen werden können.

Hinsichtlich der Digitalisierung sollen nach der Regulierungsebene und dem Mobilitätssektor noch exemplarische Trends der digitalen Konsumwelt betrachtet werden. Ein Kaufwunsch entsteht heute häufig online – im Marketing wird dabei etwa mit Social Media, Content oder Influencer Marketing gearbeitet. Auf Basis von Datenanalysen können Marketingverantwortliche Informationen zum (zukünftigen) Kaufverhalten treffen.¹²⁰ In Online-Shops unterstützen zunehmend Chatbots bei der Kaufentscheidung. **Augmented Reality* ermöglicht eine virtuelle Anprobe einer Brille oder eines Kleidungsstückes und lässt KundInnen ausprobieren, wie etwa ein Möbelstück ins eigene Wohnzimmer passt. Bei komplexeren technischen Produkten kann ein Produktkonfigurator bei der Suche nach der geeignetsten oder preisgünstigen Variante helfen. Ein aktueller Trend ist Live-Shopping, wobei HändlerInnen Produkte präsentieren und die Videos in Echtzeit streamen – Kaufoptionen per Smartphone inklusive.¹²¹ Auch in stationären Geschäften wird es digitaler, z.B. gibt es in größeren Läden interaktive Displays zur Orientierung und zum Abrufen von Produktinformationen. Smart shelves (intelligente Regale) können einerseits das Bestandsmanagement erleichtern, andererseits auch mit dynamic pricing (dynamische Preisgestaltung) zusammengeführt werden. Je nach Nachfrage, Bestand oder Angebotsaktion ändert sich der Preis eines Produktes am digitalen Preisschild. Auch der Bezahlvorgang in Geschäften wird digitaler: Bezahlt wird zunehmend kontaktlos oder via Selbstbedienungskassen.

Die Kommunikation mit KundInnen ist digitaler und interaktiver geworden. KundInnen erwarten, dass eine Marke in den sozialen Medien präsent ist, wollen HändlerInnen auch über soziale Medien, z.B. Messenger wie WhatsApp, erreichen können¹²² und geben online Bewertungen über ihre Einkaufserlebnisse ab.



Demografischer Wandel

Die Best Ager als Zielgruppe

Haben Sie schon einmal von „Greyhoppers“ und „Super-Grannys“ gehört? Sie gehören der heterogenen Gruppe der über 50-Jährigen an, die u.a. kaufkräftig und konsumfreudig, anspruchsvoll und qualitätsbewusst, fit und unternehmungslustig ist. Mit der höheren Lebenserwartung und der steigenden Anzahl an älteren Menschen wächst auch die Zahl der über 50-Jährigen. *„Die enorme Kaufkraft, die*

¹²⁰ https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:ae9fe4e0-e36a-45b7-b2c5-5885b67e0289/AMS_report_142_143-new-skills.pdf, S. 198 (2024-11-21)

¹²¹ Vgl. https://www.waff.at/fachkraeftezentrum/wp-content/uploads/sites/2/2023/09/kmu-lr-waff-ma-23-2023-branchenportraet_g_handel.pdf, S. 17 (2024-11-21)

¹²² Vgl. https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:ae9fe4e0-e36a-45b7-b2c5-5885b67e0289/AMS_report_142_143-new-skills.pdf, S. 25; vgl.

<https://www.handelsverband.at/presse/presseaussendungen/gen-z-best-ager/> (2024-11-21)

*hohe Ausgabebereitschaft, aber auch moderne Konsumgewohnheiten machen die Best Ager zu einer lukrativen Zielgruppe.*¹²³

Der demografische Wandel zeigt sich auch in den Einkaufsvorlieben und wirkt sich auf die Nachfrage nach bestimmten Produkten aus. Kondensmilch und Kaffeefilter sind Beispiele für Produkte, die stark mit der Wiederaufbaugeneration in Verbindung stehen, von den jüngeren Generationen aber deutlich geringer nachgefragt werden.¹²⁴ Fast 80 Prozent der 50- bis 69-jährigen KundInnen bevorzugen laut einer aktuellen Studie des Handelsverbandes den stationären Handel¹²⁵, etwa jede/jeder Fünfte kauft am liebsten online ein. In der Generation Z (hier die 15- bis 27-Jährigen) präferiert hingegen fast ein Drittel Online-Shops.¹²⁶ Mit zunehmendem Alter gewinnen Nahversorger an Bedeutung – nicht nur in der Versorgungsfunktion mit Lebensmitteln, sondern auch als Orte des Austausches für ältere Menschen. Österreich hat eine vergleichsweise hohe Nahversorgungsdichte – sie liegt bei ca. 60 Geschäften je 100.000 EinwohnerInnen (im Vergleich dazu in Deutschland: 45,5).¹²⁷

Wie sieht die Altersstruktur der Beschäftigten im Handel aus? Im Einzelhandel und im Handel mit Kraftfahrzeugen sind überdurchschnittlich viele junge Menschen beschäftigt. Im Kfz-Handel (inkl. -Reparatur) beträgt der Anteil der unter 24-Jährigen fast 23 Prozent, im Einzelhandel 16,5 Prozent (gesamt: 11,4 %). Das hängt mit der großen Bedeutung der Lehrlingsausbildung im Berufsfeld zusammen. 14.763 Handelslehrlinge gab es 2023. Der Anteil der Handelslehrlinge an den Gesamtlehrlingen kam 2023 auf 13,6 Prozent.¹²⁸ Die Zahl der Lehrlinge im Handel ist in den vergangenen Jahrzehnten gesunken, vor 15 Jahren lag die Zahl der Lehrlinge noch über 19.000. Zwei Daten sind im Berufsbereich im Vergleich zur Gesamtbeschäftigung noch erwähnenswert: Im Luftverkehr ist die mittlere Altersgruppe mit einem fast 66-prozentigen Anteil überproportional stark vertreten (49,4 % gesamt). Überdurchschnittlich hohe Anteile an älteren Beschäftigten hat wiederum der Landverkehr. Hier sind fast 37 Prozent der Beschäftigten über 50 Jahre alt (gegenüber 29,2 % gesamt).

Während sich der Handel in einem komplexen strukturellen Wandlungsprozess befindet, der im nächsten Abschnitt noch näher beleuchtet wird, sorgen die aktuellen und anstehenden Pensionierungen im (Land-)Verkehr für Ersatzbedarf.

¹²³ <https://digital.pwc.at/2021/05/25/best-ager-terra-incognita-mit-enormen-potenzial/> (2024-11-21)

¹²⁴ Vgl. <https://www.sn.at/wirtschaft/oesterreich/demografischer-wandel-konsum-lebensmittel-164432059> (2024-11-21)

¹²⁵ Abgesehen von Lebensmittel- und Drogeriegeschäften

¹²⁶ Vgl. <https://www.handelsverband.at/presse/presseaussendungen/gen-z-best-ager/> (2024-11-21)

¹²⁷ Vgl. <https://www.derlebensmittelhandel.at/themen/versorgungssicherheit/> (2024-11-21)

¹²⁸ Vgl. <https://www.wko.at/oe/handel/lehrlingsstand-im-handel-2023.pdf> (2024-11-21)

Arbeitsmarktentwicklung im Kontext der 3D-Transformation

2023 waren im Einzelhandel 303.316, im Großhandel 199.705 Menschen unselbstständig beschäftigt.¹²⁹ Einzel- und Großhandel zeigen im Verlauf der vergangenen Jahre – mit Ausnahme des pandemiebedingten Knicks 2020 – tendenziell einen positiven Beschäftigungstrend. Im Einzelhandel zeigen sich allerdings 2023 auch in den Beschäftigungszahlen die Auswirkungen der aktuellen Rezession und Teuerung. Die Inflation wirkt sich auf den Konsum aus: In Zeiten hoher Preise für Strom, Treibstoff und Mieten sparen die ÖsterreicherInnen beim Einkauf – mit Auswirkungen auf fast alle Warengruppen, allen voran „Haus und Garten“ sowie „Einrichtung und Hausrat“.¹³⁰

Hinzu kommt der bereits seit längerem bestehende Strukturwandel im Handel: Einkaufsflächen gehen zurück, während der Online-Handel wächst. Der Anteil des Online-Handels liegt auf einem Allzeit-Hoch: Ca. 12 Prozent beträgt 2023 der E-Commerce-Anteil am Einzelhandel gesamt. Während die Privathaushalte zwar mehr für Online-Shopping ausgeben, sinken die Umsätze der heimischen Online-HändlerInnen. Denn: Die Kaufkraft fließt oft in andere Länder ab. Insbesondere die chinesischen Shopping-Portale Temu und Shein – Händler, deren Produkte oft nicht den europäischen Standards hinsichtlich Produktsicherheit entsprechen¹³¹ und die auch hinsichtlich Zolltricks¹³² in der Kritik stehen – erzeugen hohen Wettbewerbsdruck. Temu und Shein gehören bereits zu den Top-10 der umsatzstärksten Webshops, in denen die ÖsterreicherInnen einkaufen.¹³³ Die positive Trendwende im Handel ist noch nicht in Sicht. Wie sich die wirtschaftliche Entwicklung und der strukturelle Wandel auf die Beschäftigung in den kommenden Jahren auswirken wird, ist derzeit schwer prognostizierbar. Die Handelskrise überlagert aktuell das Thema fehlende Fachkräfte im Handel. Berufe im Handel/Verkauf werden von österreichischen Betrieben am zweithäufigsten genannt, wenn es um die Frage nach Rekrutierungs- und Besetzungsschwierigkeiten geht. Im Bereich Kfz-Handel und -Reparatur geben rund zwei Drittel der Betriebe an, sehr stark (33 %) bzw. eher stark (34 %) vom Fachkräftebedarf/-mangel betroffen zu sein.¹³⁴

¹²⁹ Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Index.aspx (2024-11-26)

¹³⁰ Vgl. <https://www.handelsverband.at/publikationen/studien/handel-in-zahlen-die-jahresbilanz/handel-in-zahlen-jahresbilanz-2023/> (2024-11-26)

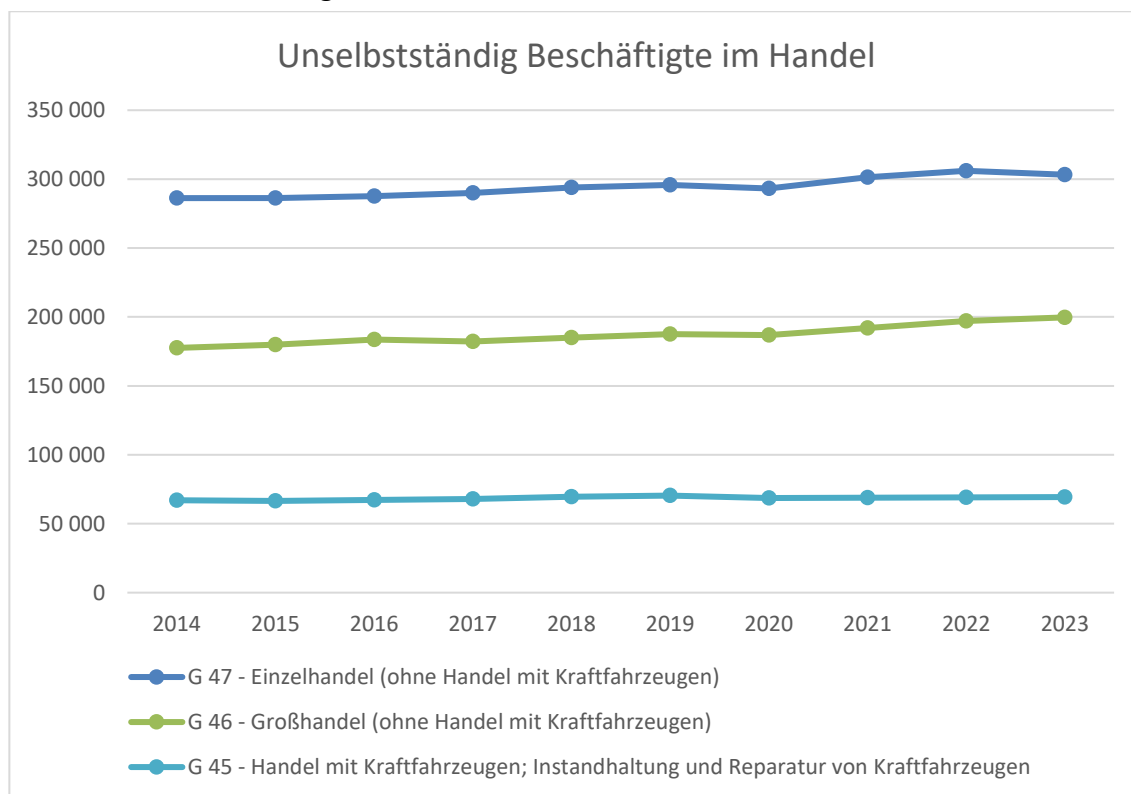
¹³¹ Vgl. <https://www.tagesschau.de/ausland/europa/ep-debatte-temu-shein-100.html> (2024-11-26)

¹³² Vgl. <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/verbraucher/temu-pakete-zoll-steuern-100.html> (2024-11-26)

¹³³ Vgl. <https://www.handelsverband.at/publikationen/studien/handel-in-zahlen-die-jahresbilanz/handel-in-zahlen-jahresbilanz-2023/> (2024-11-26)

¹³⁴ Vgl. <https://www.wko.at/oe/fachkraeftesicherung/fachkraefteradar-summary.pdf>, S. 7, S. 39 (2024-11-26)

Abbildung 11: Unselbstständig Beschäftigte im Einzelhandel, Großhandel und Handel mit Kraftfahrzeugen, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023



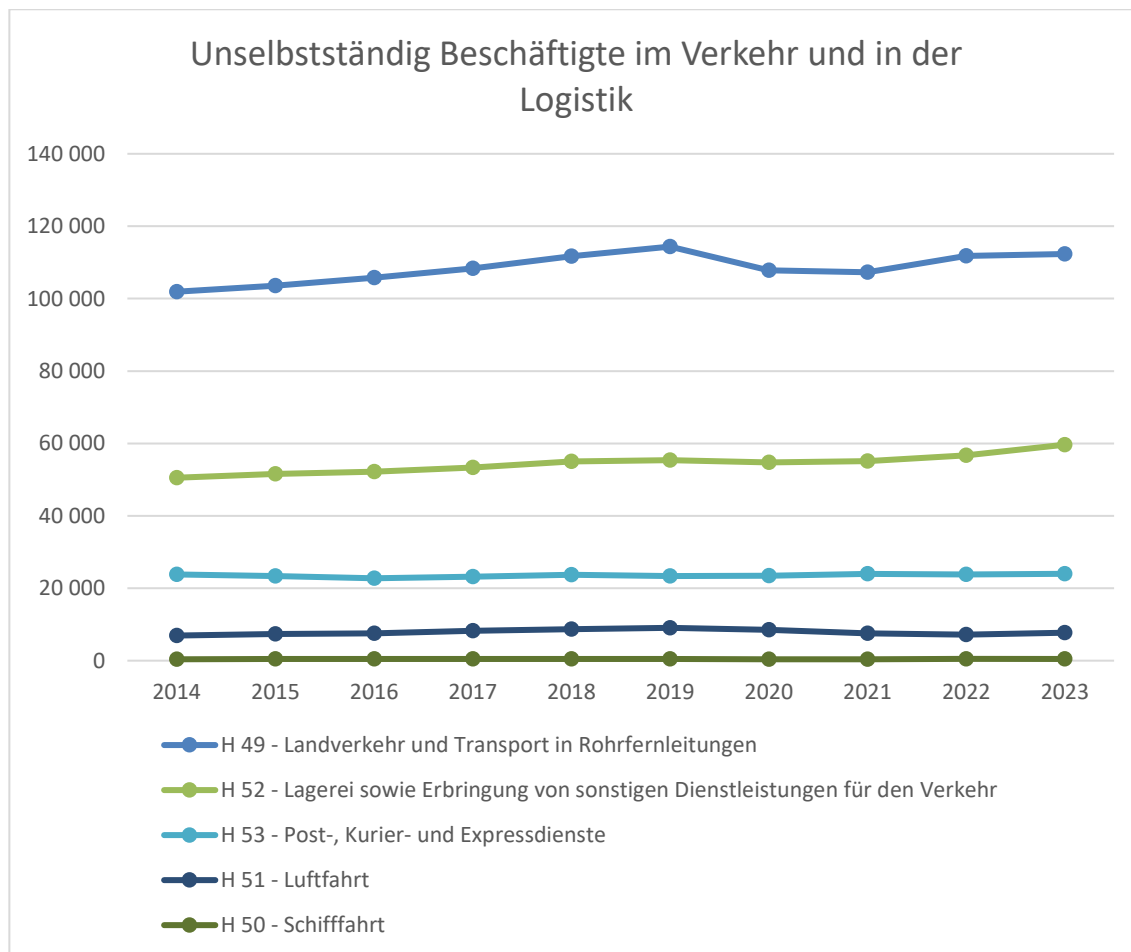
Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

Logistik und Verkehr sind nach dem Handel zwei weitere Teile dieses Berufsbereiches. Der Landverkehr unterlag in den vergangenen zehn Jahren Schwankungen, mit 112.339 Beschäftigten liegt das Beschäftigungsniveau aber höher als zu Beginn der Zeitreihe (2014: 101.916). Die Lagerei zeigt – mit Ausnahme des Pandemiejahres 2020 – einen fast kontinuierlichen Wachstumspfad von 50.530 auf 59.647 Beschäftigte. Post-, Kurier- und Expressdienste stagnieren hingegen im Zeitverlauf, mit 23.950 lag die Beschäftigung 2023 nur etwas höher als vor zehn Jahren. Das mag verwundern, wenn man bedenkt, dass mit dem wachsenden Online-Handel auch die Paketmengen steigen – 2023 transportierte die Österreichische Post eine Rekordmenge von 200 Millionen Paketen.¹³⁵ Erklärungsansätze sind, dass es einerseits zu Tätigkeitsverschiebungen der Post-Beschäftigten kommt (z.B. weniger Briefe und Werbepost, dafür mehr Pakete), andererseits, dass auch die Arbeitslast der Beschäftigten steigt.¹³⁶

¹³⁵ Vgl. https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20240110_OT0066/neuer-rekord-oesterreichische-post-transportierte-200-millionen-pakete-im-jahr-2023 (2024-11-26)

¹³⁶ Vgl. <https://www.profil.at/wirtschaft/krisengewinner-post-das-grosse-geschaefit-mit-den-paketen/402718891> (2024-11-25)

Abbildung 12: Unselbstständig Beschäftigte im Verkehr und in der Logistik, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023



Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

Umweltbeschäftigung im öffentlichen Verkehr

Die Umweltbeschäftigten im Handel mit Umweltprodukten werden von der Statistik Austria bereits seit 2013 nicht mehr als Zusatzinformation in den Umweltgesamtrechnungen ausgewiesen. Der Hauptgrund ist die Gefahr von Doppelzählungen durch Zulieferer, der Fokus wurde auf HauptproduzentInnen von Umweltprodukten gelegt.¹³⁷ Verfügbar sind im Handelsbereich aber Daten zu den Umweltbeschäftigten in Kfz-Handel- und -Reparatur (zusammengefasst): 2022 waren in diesem Wirtschaftsbereich 493 Personen beschäftigt, wobei sich im Verlauf der vergangenen Jahre – abgesehen von kleineren Schwankungen – ein leichter Aufwärtstrend zeigt.¹³⁸

Quantitativ wesentlich bedeutender ist die Beschäftigung im öffentlichen Verkehr. Die Statistik Austria bereitet zusätzlich – und methodisch abweichend zur *EGSS,

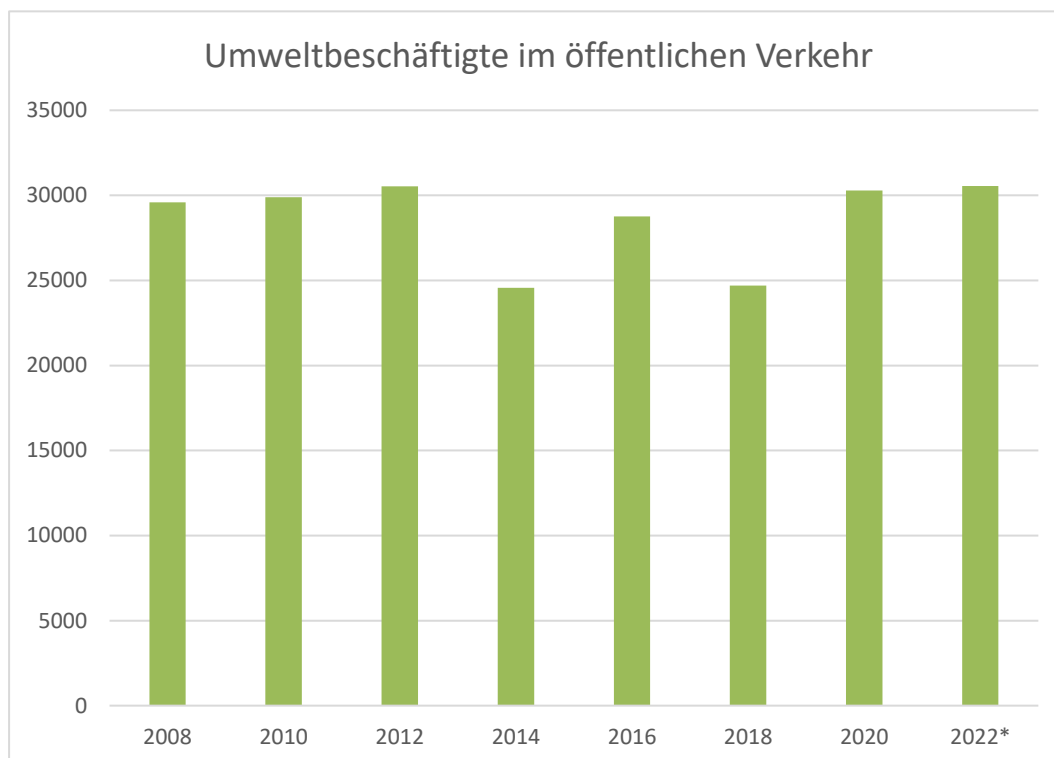
¹³⁷ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 22 (2024-11-25)

¹³⁸ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 74 (2024-11-25)

weil laut Definition der Hauptzweck Umweltschutz nicht erfüllt ist¹³⁹ – die Umweltbeschäftigten im öffentlichen Verkehr auf. Unter den öffentlichen Verkehr fallen etwa Personen- und Güterbeförderung im Eisenbahnverkehr, Straßenbahnliniennverkehr und Autobusliniennverkehr.¹⁴⁰

Die Beschäftigungsentwicklung ist unstetig – leichte Wachstumsphasen zeigen sich im Zeitraum 2008 bis 2012 und wieder seit 2018. Zuletzt (2022) lag die Umweltbeschäftigung bei ca. 30.550 Personen.¹⁴¹

Abbildung 13: Umweltbeschäftigte im öffentlichen Verkehr in Personen, 2008–2022



Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnungen, Modul EGSS (2022), S. 90f, eigene Darstellung
*die Zahlen für 2022 wurden vorerst von 2021 fortgeschrieben

Die Forcierung des öffentlichen Verkehrs, um den motorisierten Individualverkehr weiter zu senken und mehr Güter auf die Schiene zu bringen, wird auch für steigenden Personalbedarf sorgen – sei es beim Ausbau der Infrastruktur oder im Betrieb von Zügen, Bussen und Straßenbahnen selbst. Beispielsweise wird in Österreich bis 2029 ein Volumen von über 20 Mrd. Euro in das Eisenbahnnetz investiert.¹⁴²

Wer sich für einen Beruf im öffentlichen Verkehr interessiert, findet aktuell und auch in den nächsten Jahren vielfältige Möglichkeiten. Neben den Ausbauplänen im

¹³⁹ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 22 (2024-11-25)

¹⁴⁰ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 90f (2024-11-25)

¹⁴¹ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 91 (2024-11-25)

¹⁴² Vgl. https://www.bmk.gv.at/themen/verkehrsplanung/ausbauplan/plan_oebb.html (2024-11-25)

Bereich des öffentlichen Verkehrs kommt ein weiterer Personal-Nachfragetreiber hinzu: Verkehrsbetriebe wie die ÖBB oder die Wiener Linien haben aufgrund von zahlreichen Pensionierungen Ersatzbedarf von jeweils mehreren tausend Mitarbeitenden.¹⁴³ Zum Teil wird um Interessierte mit Gehalt bereits während der Ausbildung geworben.¹⁴⁴

Berufe und Kompetenzen im Fokus

Seit 2018 kann der Lehrberuf **E-Commerce-Kaufmann/-frau** erlernt werden. Die Anzahl der Lehrlinge betrug 2023 genau 300¹⁴⁵. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung des Online-Segments werden Fachkräfte aller Qualifikationslevels nachgefragt – zum Beruf **E-Commerce-ManagerIn** führen **schulische** und **akademische** Ausbildungswege. Neben den vertriebsseitigen Aufgaben gibt es auch entwicklungstechnische, die **E-Commerce-Developer** übernehmen. Während der wachsende E-Commerce auch neue Berufe hervorgebracht hat, zeichnet sich nicht ab, dass neue *grüne* Berufsbilder oder Spezialisierungen im **Einzelhandel** in Österreich entstehen. In Deutschland gibt es hingegen seit einigen Jahren z.B. eine Verkaufsspezialisierung im Bereich Bio-/Naturkost und auch entsprechende Weiterbildungen z.B. zum/zur Naturkost-FachberaterIn. **Green Skills*, die für den Bereich Handel und Verkauf angeführt werden können, stehen weitgehend mit dem Produktsortiment in Zusammenhang. Im Bereich Lebensmittel sind dies beispielsweise Kenntnisse der verschiedenen Bio-Siegel und Kontrollzeichen sowie gegebenenfalls Wissen über Herkunft, Inhalts- und Zusatzstoffe. Für VerkäuferInnen in Baumärkten und Gartencentern können als weitere Beispiele Produktkenntnisse im Bereich Ökobaustoffe und -farben, Natur-Baumaterialien bzw. umweltfreundliche Pflanzenschutz- und -düngemittel genannt werden. In den Segmenten Elektro- und Haushaltsgeräte ist wiederum Beratung bezüglich Energieeffizienz gefragt. Und – last but not least – gewinnen im Kfz-Handel Kompetenzen und Fragen zur Elektromobilität und der Verkauf von E-Autos an Bedeutung.

Eine große Herausforderung für den Online-Handel ist es, den Kaufkraftabfluss Richtung internationale Online-Shops zu bremsen und sich gegen die Konkurrenz aus Fernost und andere große Player zu behaupten. Die klimafreundlichere Gestaltung des Online-Segments ist auch ein aktuelles Thema für **Online-HändlerInnen**: Damit das Online-Shopping klimafreundlicher wird, kann an einigen Schrauben gedreht werden: Wiederverwendbare Verpackungen, Auslieferung durch Elektrofahrzeuge oder Fahrräder und verbesserte Produktinformationen zur Reduzierung von Retouren sind hier Ansätze.¹⁴⁶

¹⁴³ Vgl. <https://presse-oebb.at/news-oebb-suchen-oesterreichweit-heuer-rund-3500-neue-mitarbeiterinnen?id=192150&menueid=27024&l=deutsch>; <https://www.derstandard.at/story/3000000247478/viele-pensionierungen-wiener-linien-brauchen-7000-neue-mitarbeiter-bis-2031> (2024-11-25)

¹⁴⁴ Vgl. <https://www.wienerlinien.at/karriere/fahrdienst> (2024-11-25)

¹⁴⁵ Vgl. WKO-Statistik im AMS-Berufslexikon auf Lehrberufsebene (2024-11-24)

¹⁴⁶ Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/klimabilanz-von-online-ladenkauf-das-produkt> (2023-12-04)

Geschäftsprozesse werden vermehrt zirkulär statt linear gedacht, auch im Handel. Die Bemühungen, verstärkt reparierbare, kreislauffähige Produkte auf den Markt zu bringen, beeinflussen Berufe vom Einkauf bis zum Vertrieb. In Zukunft könnten sich etwa Reparatur-/*Refurbishing- und Take-back-Systeme stärker etablieren.

Omnichannel-Einzelhandel, also kanalübergreifende Einkaufserlebnisse vom stationären Geschäft über Online-Handel bis hin zu Marktplätzen wie Amazon gewinnen für alle EinzelhändlerInnen an Bedeutung, die sowohl stationär als auch online erfolgreich sein wollen.

Im Umgang mit KundInnen werden Beschwerdemanagement – inkl. die Reaktion auf Online-Kundenbewertungen – und die Kommunikation über soziale Medien wichtiger.

Im Teilbereich **Vertrieb, Beratung, Einkauf** rückt einerseits die Lieferkettenverantwortung und das nachhaltige Lieferkettenmanagement ins Zentrum. Dabei geht es um eine ganze Reihe von Aspekten, allen voran um die Bekämpfung von Menschenrechtsverletzungen und die Einhaltung von Umweltstandards, aber auch um eine transparente Rohstoff- und Materialrückverfolgung und effiziente Transportwege.

Auch Logistik-Berufe wie **LogistikerIn** oder **LogistikmanagerIn** ergrünen und arbeiten gleichzeitig verstärkt mit digitalen Tools und automatisierten Prozessen. Entlang der gesamten Logistikkette gibt es noch viel Potenzial, Ressourcen zu schonen und CO₂ einzusparen: Helfen können hier unter anderem innovative Verpackungskonzepte, die weniger Platz brauchen, *KI-Tools für eine effizientere Routenplanung, abgestimmte Transportlösungen in Kombination mit der Schiene, der Bezug von Strom aus erneuerbaren Quellen oder die Umstellung auf Elektrofahrzeuge zur Auslieferung an KundInnen.

Die Bemühungen, den Verkehr nachhaltiger zu gestalten und gleichzeitig eine hohe Zahl an Pensionierungen führen im öffentlichen Verkehr zu einer verstärkten Nachfrage nach Personal: Gefragt sind unter anderem Berufe wie **TriebfahrzeugführerIn**, **U-Bahn-FahrerIn** oder **AutobusfahrerIn**.

Zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich sind:

- E-Commerce
- Omnichannel-Einzelhandel
- Implementierung und Umsetzung von zirkulären Geschäftsmodellen
- Bio-/Ökoprodukt- und -materialkenntnisse
- Beratung zu Elektromobilität und E-Fahrzeugen
- Nachhaltiges und digitales Lieferkettenmanagement
- Grüne Logistik
- E-Logistik

2.7 Berufsbereich Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwirtschaft



Die Landwirtschaft und die Forstwirtschaft sind von den Folgen des Klimawandels betroffen und Extremwetterereignissen besonders ausgesetzt. Digitale Technologien können dabei unterstützen, diesen Risiken zu begegnen – und führen darüber hinaus Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung mit Effizienz- und Ertragssteigerung zusammen. Nach Jahren des Wachstums in der Bio-Landwirtschaft gab es 2023 einen Rückgang bei den Bio-Betrieben und -Flächen.

Ökologisierung

Rückgang bei den Bio-Betrieben und Bio-Flächen im Bio-Vorzeigeland Österreich

Ein Ziel des **europäischen grünen Deals* ist es, bis 2030 mindestens ein Viertel der landwirtschaftlichen Flächen ökologisch zu bebauen¹⁴⁷, in Österreich ist das Ziel noch ambitionierter: Bis 2027 sollen 30 Prozent der Flächen biologisch bewirtschaftet werden, in den Folgejahren bis zu 35 Prozent. Österreich ist Bio-Vorzeigeland, bereits 2020 wurde das EU-Ziel (25 % ökologisch bewirtschaftete Fläche) übertroffen, das hat bis 2022 kein anderes EU-Land erreicht.¹⁴⁸

Die Unterschiede unter den EU-Mitgliedstaaten sind teils enorm, das europäische 25-Prozent-Gesamtziel ist aktuell nicht in greifbarer Nähe. Der EU-Rechnungshof stellt im Rahmen einer Prüfung von vier Mitgliedstaaten fest: „*Um dieses Ziel zu erreichen, müsste sich das derzeitige jährliche Wachstum des ökologischen/biologischen Landbaus verdoppeln.*“¹⁴⁹ Der Europäische Rechnungshof kritisiert unter anderem, dass die Fördermittel in Höhe von rund 12 Milliarden Euro zwar den Anteil der ökologisch bebauten Fläche erhöht haben, aber Umweltziele und die Marktentwicklung zu wenig berücksichtigt wurden. Außerdem wurden Vorschriften für den ökologischen Landbau (z.B. hinsichtlich Fruchtfolge und Tierschutz) nicht immer eingehalten.¹⁵⁰

Auch auf nationaler Ebene ist die Euphorie und der Bio-Boom der vergangenen Jahre gebremst. Niedrige Erzeugerpreise, hohe Betriebskosten, sinkende Basisförderungen, steigende Bürokratie, zudem sparende KonsumentInnen¹⁵¹: Die Rechnung geht für viele Bio-LandwirtInnen nicht (mehr) auf, sie können kein ausreichendes Betriebseinkommen erreichen. Das Ergebnis: Ein Minus von 930 Bio-

¹⁴⁷ Vgl. https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/future-organics_de (2024-11-27)

¹⁴⁸ https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2024-19/SR-2024-19_DE.pdf, S. 10 (2024-11-27)

¹⁴⁹ https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2024-19/SR-2024-19_DE.pdf, S. 5 (2024-11-27)

¹⁵⁰ https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2024-19/SR-2024-19_DE.pdf, S. 5 (2024-11-27)

¹⁵¹ <https://www.derstandard.at/story/3000000207064/biobetriebe-unter-druck-wir-bewegen-uns-in-einem-feindlichen-umfeld> (2024-11-27)

Betrieben 2023 (-4 %) und einhergehend ein Rückgang bei den Bio-Flächen (-1,5 %).¹⁵² Im Jahr 2023 wurden in Österreich insgesamt 24.450 Bio-Betriebe erfasst – das entspricht ca. 23 Prozent der geförderten Landwirtschaftsbetriebe insgesamt. Die österreichischen Bio-LandwirtInnen bewirtschafteten 2023 27,4 Prozent der gesamten landwirtschaftlichen Fläche.¹⁵³

Der Anteil an Bio-Lebensmitteln ist in Österreich mit 11 Prozent im Europavergleich sehr hoch – nur in Dänemark ist er noch höher, in Deutschland liegt er wiederum nur bei 6,4 Prozent.¹⁵⁴ In den Jahren 2021 und 2022 lag der Bio-Lebensmittelanteil im heimischen Einzelhandel bereits über 11 Prozent, die Inflation und die „Rückkehr zum Außer-Haus-Konsum“ sind für den leichten Rückgang 2023 verantwortlich.¹⁵⁵ Nach Erzeugnissen betrachtet sind die Öko-Anteile bei Milch, Frischgemüse und Erdäpfeln sowie Eiern (zwischen 19 % und 28 %) besonders hoch.¹⁵⁶ Kaufmotiv Nummer 1 ist dabei eine gesunde Ernährung. Zudem spielen Motive wie Geschmack, keine Chemie/Giftstoffe, Regionalität und artgerechte Tierhaltung für KonsumentInnen eine wichtige Rolle.¹⁵⁷ Insgesamt lässt sich feststellen, dass bei biologischen Lebensmitteln bereits ein Wertewandel stattgefunden hat, der sich deutlich im Einkaufswagen der ÖsterreicherInnen zeigt. Auch in Zukunft werden die österreichischen Bio-LandwirtInnen von der stabilen Nachfrage der Haushalte profitieren. Da der Hauptverkaufsweg für Bio-Lebensmittel der Einzelhandel ist, wird es allerdings eine zentrale Herausforderung für die LandwirtInnen sein, für ihre Produkte angemessene Preise zu erzielen. Auf den Direktvertrieb und die Gastronomie entfallen weitaus geringere Anteile.

Ein starker und wichtiger Impuls könnte von der öffentlichen Beschaffung ausgehen. Der angestrebte 25-prozentige Bio-Anteil an den Lebensmitteln in den Einrichtungen des Bundes – von Kindergärten über Krankenhäuser bis zu Kasernen – ist derzeit vielfach nicht erfüllt. Das Verteidigungsministerium beziffert den Bio-Lebensmittelanteil mit niedrigen 1,4 Prozent, einige Ministerien können keine (transparenten) Daten liefern, wie eine parlamentarische Anfrage Mitte 2024 zeigt. Allerdings sollen auch positive Beispiele nicht unerwähnt bleiben: Der Bio-Anteil in Kindergärten und Volksschulen der Stadt Wien beträgt mindestens 50 Prozent.¹⁵⁸

Werfen wir nach den Bio-Betrieben in der Landwirtschaft noch einen Blick auf die nachhaltige Waldbewirtschaftung: Mit dem *PEFC-Siegel besteht ein Zertifizierungssystem für ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltige

¹⁵² <https://www.agrarheute.com/management/betriebsfuehrung/oesterreich-fast-1000-biobauern-kehren-oekolandbau-ruecken-616972> (2024-11-27)

¹⁵³ <https://gruenerbericht.at/cm4/jdownload/send/2-gr-bericht-terreich/2591-gb2024>, S. 58 (2024-11-27)

¹⁵⁴ Vgl. <https://bio.amainfo.at/bio-in-zahlen> (2024-11-27)

¹⁵⁵ <https://gruenerbericht.at/cm4/jdownload/send/2-gr-bericht-terreich/2591-gb2024>, S. 59

¹⁵⁶ Vgl. <https://gruenerbericht.at/cm4/jdownload/send/2-gr-bericht-terreich/2591-gb2024>, S. 59

¹⁵⁷ Vgl. <https://bioinfo.at/bio-in-zahlen> (2024-11-27)

¹⁵⁸ Vgl. <https://www.bio-austria.at/a/konsument/mehr-bio-in-kantinen-2/>;
<https://www.derstandard.at/story/3000000205348/214ffentliche-hand-l228sst-bei-bio-aus>;
<https://www.derstandard.de/story/3000000220802/eklat-rund-um-nachhaltige-oeffentliche-beschaffung-staatlich-organisiertes-greenwashing> (2024-11-27)

Waldwirtschaft. In Österreich sind mehr als 80 Prozent der Waldfläche, 93.500 WaldbesitzerInnen und mehr als 600 Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette Forst-Holz-Papier PEFC zertifiziert.¹⁵⁹ Die Forstflächen der PEFC-klassifizierten Forstbetriebe sind übrigens auch eine Berechnungsgrundlage für die Umweltbeschäftigung in der Forstwirtschaft (siehe *Umweltbeschäftigung*).

Die ökologische Landwirtschaft und die nachhaltige Forstwirtschaft tragen auf vielfältige Weise zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen, zum Erhalt der Biodiversität, zur Verbesserung der Bodenqualität, zum Schutz vor Naturkatastrophen und zur Stärkung der Kreislaufwirtschaft bei. Da die Landwirtschaft selbst Treibhausgase – insbesondere durch Tierzucht – emittiert, geht es auch um innovative Maßnahmen, die einen zusätzlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Ein Ansatz unter vielen ist zum Beispiel Agroforst, eine Art der Landnutzung, die Bäume und Sträucher mit dem Anbau von Feldfrüchten und/oder Tierhaltung kombiniert. Vorteile sind u.a., dass die Bodenerosion vermindert, die Bodenfruchtbarkeit aber erhöht wird.¹⁶⁰

Die Landwirtschaft und die Forstwirtschaft sind von den Folgen des Klimawandels betroffen und Extremwetterereignissen besonders ausgesetzt – so führen z.B. Dürreperioden einerseits und Überschwemmungen andererseits zu Ernteaufschlägen oder Schadholz im Wald.



Digitalisierung

Smart und präzise am Acker und im Wald

Ertragsausfälle durch Dauerregen oder Hitze, Bodenerosion durch Regen bzw. Bodenverdichtung durch Hitze, veränderte Anbaubedingungen, neue Pflanzenschädlinge: Der Klimawandel hat weitreichende Folgen für die Landwirtschaft. Digitale Technologien – z.B. Sensoren, Big Data, KI, **IoT*, automatisierte Maschinen etc. – können LandwirtInnen dabei unterstützen, den Auswirkungen des Klimawandels zu begegnen. Neben der Minimierung von Umweltrisiken sind Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung einerseits, Effizienz- und Ertragssteigerung andererseits, Ziele beim Einsatz von digitalen Technologien und Tools in der Landwirtschaft. Digital Farming – oder auch Landwirtschaft 4.0 – wird dabei oft als Überbegriff, Smart Farming (Fokus: intelligente Technologien, Vernetzung und Automatisierung) und Precision Farming (Fokus: Effizienz und Präzision) wiederum als Teilgebiete gesehen; zum Teil sind die Begriffe auch synonym in Verwendung.

Beispiele für Digital Farming sind die Auswertung von Wetterdaten, die Ackerschlagkartei-Software zur Aufzeichnung und Auswertung im Pflanzenbau¹⁶¹,

¹⁵⁹ Vgl. <https://www.pefc.at/zahlen-daten-fakten/>; https://www.pefc.at/wp-content/uploads/2024/05/PEFC_Jahresbericht_2023_EINZELSEITEN-V3.pdf (2024-11-28)

¹⁶⁰ Vgl. <https://www.arge-agroforst.at/> (2024-11-27)

¹⁶¹ <https://noe.lko.at/digitale-arbeiter-f%C3%BCr-den-acker+2400+3504145> (2024-11-28)

die datenbasierte Erstellung von Ertragsprognosen¹⁶², Sensorik zur Ermittlung des Wasser- und Nährstoffbedarfs, autonome Landmaschinen oder Melkroboter.¹⁶³

Auch in der Waldbewirtschaftung wird Ressourcenschonung mit Kosteneffizienz über digitale Technologien zusammengeführt.

„Themenschwerpunkte sind unter anderem ökonomische und ökologische Gesichtspunkte, laufende Weiterentwicklung der Geodatenplattform WALDATLAS, digitale Waldinventuren, Schaddiagnostik und Schädlingsprävention, der vielfältige Einsatz von Laserscannern für unterschiedliche Zwecke, Datenmanagement entlang der Wertschöpfungskette „Holz“ mit Lagerplatzmanagement, digitale Methoden der Holzübernahme, digitalisierte Quantifizierung und Qualifizierung von Holz sowie die Optimierung von Geschäftsprozessen, Marketing und Vermarktung.“¹⁶⁴



Demografischer Wandel

Ein Großteil der PensionistInnen arbeitet im land- und forstwirtschaftlichen Familienbetrieb mit

Hinsichtlich der Altersstruktur sind in der Landwirtschaft (*ÖNACE A 01: 14,7 %) und im Gartenbau (ÖNACE N 81.30: 15,6 %) die jungen Beschäftigten unter 24 Jahre stärker repräsentiert als gesamt (11,4 %). Der Anteil älterer ArbeitnehmerInnen ist entsprechend niedriger (27 % bzw. 24,5 % gegenüber 29,2 % gesamt). Die Altersstrukturanteile in der ÖNACE-Abteilung A 02 – Forstwirtschaft und Holzeinschlag entsprechen etwa dem Gesamtbild – bis 24 Jahre: 12,8 Prozent; 25 bis 49 Jahre: 58,6 Prozent; 50 Jahre und älter: 28,6 Prozent.¹⁶⁵

Unter den landwirtschaftlichen BetriebsleiterInnen hat sich der Anteil der 25- bis 34-Jährigen im Dekadenvergleich etwas erhöht. Der Anteil lag 2010 bei 10 Prozent, 2020 bei 11 Prozent. Allerdings stieg in diesem Zeitraum auch der Anteil der 55- bis 64-jährigen BetriebsleiterInnen – und zwar deutlich: von 19 auf 27 Prozent.¹⁶⁶

Ein Spezifikum in der Landwirtschaft ist der hohe Anteil an Familienarbeitskräften, die zu einem großen Teil auch in der Pension im Betrieb mitarbeiten:

„Die mitarbeitenden PensionistInnen machten (...) nach wie vor rund ein Viertel der familieneigenen Arbeitskräfte aus. 82 % der auf den Bauernhöfen lebenden PensionistInnen halfen fallweise auch im Ruhestand noch im land- und forstwirtschaftlichen Betrieb mit.“¹⁶⁷

¹⁶² <https://www.iese.fraunhofer.de/blog/big-data-landwirtschaft/> (2024-11-27)

¹⁶³ <https://www.iese.fraunhofer.de/de/trend/digital-farming/autonome-maschinen.html> (2024-11-27)

¹⁶⁴ <https://info.bml.gv.at/im-fokus/digitalisierung/digitalisierung-wald.html> (2024-11-28)

¹⁶⁵ Bis 24 Jahre: 11,4 %; 25 bis 49 Jahre: 59,4 %; 50 Jahre und älter 29,2 % (unselbstständig Beschäftigte gesamt – Jahresdurchschnittswerte 2023);

https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx (2024-11-29)

¹⁶⁶ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/publications/SB_1-17_AS2020.pdf, S. 40 (2027-11-29)

¹⁶⁷ https://www.statistik.at/fileadmin/publications/SB_1-17_AS2020.pdf, S. 30 (2027-11-29)

Ein weiteres Spezifikum ist der hohe Anteil an unselbstständig beschäftigten Arbeitskräften aus dem Ausland: Fast 57 Prozent der in der Landwirtschaft abhängig Beschäftigten sind nicht österreichische StaatsbürgerInnen – ein großer Teil (fast 30 %) der Arbeitskräfte aus dem Ausland kommt aus Rumänien und Bulgarien.

Arbeitsmarktentwicklung im Kontext der 3D-Transformation

Die Entwicklung der unselbstständig Beschäftigten im Berufsbereich erfolgte im Beobachtungszeitraum der letzten zehn Jahre nur im Gartenbau kontinuierlich positiv bis 2022, das Beschäftigungswachstum wurde 2023 allerdings gebremst. In der ÖNACE-Klasse N 81.30 – Garten-/Landschaftsbau waren im Jahresschnitt 2023 6.782 Personen beschäftigt. Nur ein paar Beschäftigte weniger verzeichnete 2023 die ÖNACE-Abteilung A 02 – Forstwirtschaft und Holzeinschlag (6.771), wo es nach dem Corona-Knick wieder bergauf ging. Stufenförmig – auch mit einem Einbruch im 2020er Jahr – zeigt sich die Beschäftigungsentwicklung in der Landwirtschaft (ÖNACE-Abteilung A 01 – Landwirtschaft, Jagd und damit verbundene Tätigkeiten). Fast 19.000 unselbstständig Beschäftigte waren 2023 in der Landwirtschaft tätig.

Um das Bild zu vervollständigen – mehr als 90 Prozent der Unternehmen wird von Einzelpersonen, d.h. als Familienbetriebe, geführt –, soll noch die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in Österreich angeführt werden. 110.781 waren es im Jahr 2020, um etwa ein Fünftel weniger als 2010. Während die Zahl der Betriebe im Laufe der Zeit sank, stieg die Betriebsgröße (nach bewirtschafteter Fläche) an.¹⁶⁸

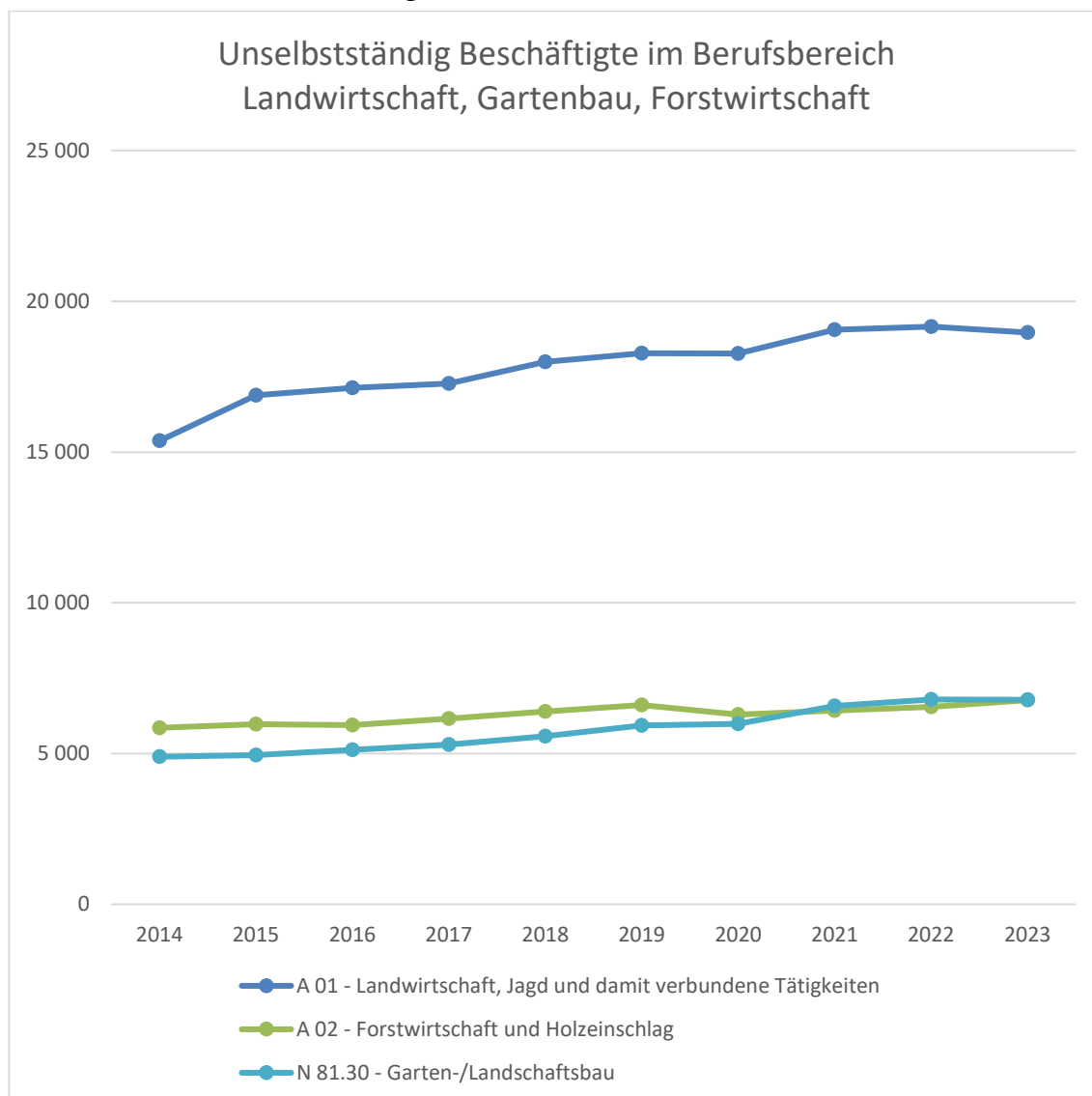
Viele LandwirtInnen stellten in den vergangenen Jahren von konventioneller auf ökologische Landwirtschaft um. Die biologisch bewirtschaftete Fläche und die Zahl der Bio-Betriebe stiegen im Beobachtungszeitraum an: von 21.180 im Jahr 2010 auf 24.809 im Jahr 2020. Gleichzeitig gab es auch einen Aufwärtstrend bei der Umweltbeschäftigung bis 2022 (siehe *Umweltbeschäftigung*). Die jüngsten Rückgänge bei den Bio-Betrieben (siehe *Ökologisierung*) werden sich voraussichtlich auch in der Umweltbeschäftigung niederschlagen. Aktuell sind nur Zahlen bis 2022 verfügbar.

Bei den landwirtschaftlichen Hilfskräften ist mittelfristig von einer stagnierenden Beschäftigungsentwicklung auszugehen. Das hängt auch mit der Automatisierung und Digitalisierung in der Landwirtschaft zusammen. Auch wenn großes Automatisierungspotenzial besteht, sind die hohen Investitionskosten zu bedenken, um dieses in hohem Grad nutzen zu können.¹⁶⁹

¹⁶⁸ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/publications/SB_1-17_AS2020.pdf, S. 17ff. (2027-11-29)

¹⁶⁹ Vgl. https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-2626/s_2022_beschaeftigungsprognose_oesterreich_70720_.pdf, S. 68 (2024-11-29)

Abbildung 14: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwirtschaft, ausgewählte ÖNACE-2-Steller/4-Steller, 2014–2023



Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

Umweltbeschäftigung: steigender Trend in der Landwirtschaft bis 2022

Mehr als 36.000 Personen sind in Österreich (2022) in der ökologischen Landwirtschaft tätig¹⁷⁰. Die Landwirtschaft hat mit 16,8 Prozent der Umweltbeschäftigten (18,3 % in Vollzeiteinheiten) den größten Anteil an allen Umweltbeschäftigten und leistet einen Beitrag von 6,4 Prozent zur umweltbezogenen Wertschöpfung. Auch in der Forstwirtschaft sind mit knapp 9.676 (2022) viele Umweltbeschäftigte anzutreffen (4,5 % der Umweltbeschäftigten; 5 % in Vollzeiteinheiten). Der Beitrag zur Bruttowertschöpfung liegt hier bei

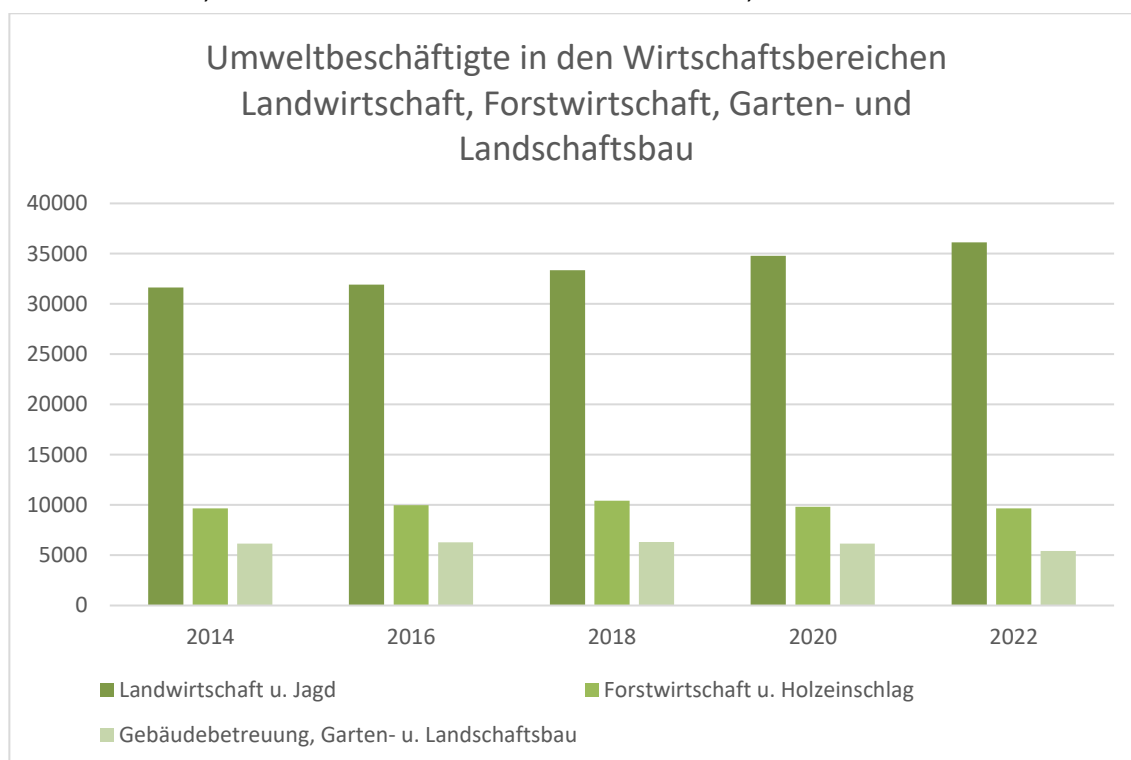
¹⁷⁰ Grundlage für die Berechnung der Umweltbeschäftigten sind in der Landwirtschaft die ökologisch zertifizierten Betriebe, in der Forstwirtschaft ist es der Forstflächenanteil der PEFC-klassifizierten Forstbetriebe an der Gesamtforstfläche. Vgl.

https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S.37 (2014-12-05)

3,7 Prozent.¹⁷¹ Bei der Zahl der Umweltbeschäftigten (2023: 9.676) in der Forstwirtschaft gab es im Zeitraum 2014 bis 2023 wenige Dynamik, in der Landwirtschaft zeigt sich hingegen ein kontinuierlicher Aufwärtstrend im Beobachtungszeitraum 2014 bis 2022. Es ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend 2023 bzw. 2024 nicht fortsetzt – entsprechend dem Rückgang der Bio-Betriebe (siehe *Ökologisierung*).

In den Umweltgesamtrechnungen der Statistik Austria ist der Garten- und Landschaftsbau gemeinsam mit der Gebäudebetreuung erfasst. Die Umweltbeschäftigung lag in diesem Wirtschaftsbereich im Beobachtungszeitraum 2014–2020 mit leichten Schwankungen auf einem Niveau von etwas mehr als 6.000 beschäftigten Personen, 2022 allerdings darunter (5.418 Umweltbeschäftigte).¹⁷²

Abbildung 15: Umweltbeschäftigte in den Wirtschaftsbereichen Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Garten- und Landschaftsbau in Personen, 2014–2022



Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnungen, Modul EGSS (2024), S. 73f, eigene Darstellung

Berufe und Kompetenzen im Fokus

In der Landwirtschaft werden neben klassischen grünen Kompetenzen im Bereich der ökologischen Landbewirtschaftung – z.B. Fruchtfolgegestaltung, Bodenfruchtbarkeit, Pflanzenschutz, Ressourcenschonung und Tierhaltung, die sich an den natürlichen Verhaltensweisen und Lebensbedingungen orientiert – zunehmend Skills bzw. eine **Spezialisierung im Bereich Digital Farming** gefragt sein. Außerdem wird die regionale Vernetzung und Direktvermarktung von Bio-

¹⁷¹ https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 63 (2024-11-27)

¹⁷² https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 74 (2024-11-27)

Lebensmitteln – auch über digitale Kanäle – für **Biobauern und -bäuerinnen** an Bedeutung gewinnen.

In der **Forstwirtschaft** hat nachhaltige Waldbewirtschaftung eine lange Tradition, die bis ins 19. Jahrhundert reicht: Es darf nicht mehr geerntet werden als nachwächst, die biologische Vielfalt muss gesichert sein. In Zukunft an Bedeutung gewinnen werden unter anderem Strategien, um mit Extremwetterereignissen und den Auswirkungen auf den Wald umzugehen, der Ausbau der Waldbiodiversität und auch der Artenschutz. Für einige forstwirtschaftliche Berufe besteht auch die Möglichkeit einer grünen Kompetenzerweiterung und sich zur/zum **Waldpädagogin/-pädagogen** weiterzubilden. Der Einsatz von digitalen Technologien und die Arbeit mit digitalen Tools wird sich auch in der Waldbewirtschaftung ausweiten. Beispiele sind die 3D-Waldinventur mittels Laserscanner, KI-basiertes Waldmonitoring oder die Automatisierung mit forsttechnischen Maschinen.¹⁷³

Im **Gartenbau** ist ebenso wie in der Landwirtschaft der schonende Umgang mit Ressourcen zentral – im Allgemeinen zum Beispiel hinsichtlich Wasserverbrauch, im Besonderen geht es auch um Themen wie Torfverzicht. Auch bei der Verbesserung der Bodenqualität, organischer Düngung oder dem natürlichen Pflanzenschutz gibt es Überschneidungen mit der Landwirtschaft. Außerdem wird im Gartenbau die Förderung der Artenvielfalt wichtiger werden. Insbesondere in den Städten wird mehr Wert auf Grünräume gelegt, hier ist für den Gartenbau mit positiven Impulsen zu rechnen. Ein **Green Job*, der in Zukunft vor allem in den Städten an Bedeutung gewinnen wird, ist der Beruf **GartenbautechnikerIn für Gebäudebegrünung**. Grüne Dächer und Fassaden bieten eine Vielzahl an positiven Effekten: von Sauerstoffproduktion über Kühlung im Sommer bis hin zur gesteigerten Lebensqualität der HausbewohnerInnen. Seit dem Sommer 2024 gibt es auch einen neuen grünen Lehrberuf in diesem Bereich: **KlimagärtnerIn**.

Zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich sind:

- Ökologische Landwirtschaft
- Nachhaltige Waldbewirtschaftung
- Ökologischer Gartenbau
- Gebäudebegrünung
- Digitale Landwirtschaft: Smart Farming, Precision Farming
- Digitale Waldbewirtschaftung

¹⁷³ Vgl. <https://info.bml.gv.at/im-fokus/digitalisierung/digitalisierung-wald.html> (2024-11-29)

2.8 Berufsbereich Maschinenbau, Kfz, Metall



Die Automobilbranche befindet sich mitten in einem radikalen Umbruchsprozess. Treiber des Wandels sind die Digitalisierung und die Ökologisierung. Die großen Themen sind vernetzte und autonome Fahrzeuge, Elektrifizierung und nachhaltige Mobilitätskonzepte. Am Praxisbeispiel E-Mobilität kann aufgezeigt werden, wie sich im Spannungsfeld von politischen Rahmenvorgaben und technologischen Meilensteinen, (aktuell) schwächelndem Absatz von E-Autos und Umstrukturierungsbedarf in der Branche zwar Chancen ergeben, aber vor allem sehr große Herausforderungen warten. Die automotive Zulieferindustrie ist eine der Schlüsselindustrien Österreichs – und ein Teil der vielfältigen und umfangreichen metalltechnischen Industrie, die rund 1.200 Unternehmen in den Bereichen Maschinen- und Anlagenbau, Stahlbau und Metallerzeugung und -bearbeitung versammelt.¹⁷⁴



Ökologisierung

Praxisbeispiel Elektroauto: Das viel diskutierte Verbrenner-Aus

Zur Erreichung der europäischen Klimaziele sollen auch PKW und leichte Nutzfahrzeuge beitragen, aktuell sind sie für 15 Prozent der CO₂-Emissionen in der EU verantwortlich.¹⁷⁵ Dass hier ein Reduktionshebel ansetzen muss, darüber herrscht weitgehend Einigkeit. Nur wie konkret, ist Gegenstand vieler Diskussionen. 2023 hat die EU ein Verkaufsverbot für Neuwagen mit Verbrennungsmotor ab 2035 beschlossen. Diese Vorgabe wackelt aktuell: Die Möglichkeit, dass Verbrenner mit synthetischen Kraftstoffen, sogenannten **E-Fuels*, über 2035 hinaus weiter betrieben werden können, steht unter anderem im Raum. BranchenexpertInnen sehen allerdings wenig Potenzial für einen umfangreichen Einsatz von *E-Fuels* im PKW-Bereich.¹⁷⁶ Zudem schwächelt der Absatz von E-Autos (**BEV*) aktuell in Österreich. 2024 ist die Zahl der E-Auto-Neuzulassungen (September 2024: 32.632) im Vergleich zu 2023 zurückgegangen (September 2023: 34.894).¹⁷⁷ Insbesondere wirkte sich negativ aus, dass Unternehmen weniger E-Autos erworben haben.¹⁷⁸

¹⁷⁴ Vgl. <https://www.wko.at/oe/industrie/metalltechnische-industrie/start> (2024-10-21)

¹⁷⁵ Vgl. <https://www.consilium.europa.eu/de/infographics/fit-for-55-emissions-cars-and-vans/> (2024-10-21)

¹⁷⁶ Vgl. <https://www.isi.fraunhofer.de/de/presse/2023/presseinfo-05-efuels-nicht-sinnvoll-fuer-pkw-und-lkw.html> (2024-10-22); <https://www.derstandard.de/consent/tcf/story/2000145675781/oesterreichs-autobrauche-braucht-hilfe> (2024-10-22)

¹⁷⁷ Vgl. <https://www.beoe.at/neuzulassungen/> (2024-10-24)

¹⁷⁸ Vgl. <https://www.derstandard.de/story/3000000237483/der-ueberraschende-grund-warum-in-oesterreich-immer-weniger-e-autos-verkauft-werden> (2024-10-24)



Digitalisierung

Twin Transformation als die Herausforderung für die österreichische Fahrzeugindustrie

Als eine übergeordnete Herausforderung für die österreichische Fahrzeugindustrie wird gesehen, dass die Transformation in Richtung elektrifizierte Antriebssysteme zusammen mit dem digitalen Wandel – inklusive dem ebenso viel diskutierten Thema „Autonomes Fahren“ – stattfindet.¹⁷⁹ Eine aktuelle Studie von Fraunhofer Austria kommt zu dem Schluss, dass der Verbrennungsmotor nach wie vor im Zentrum vieler Geschäftsmodelle steht und bestehende Pfadabhängigkeiten den Strukturwandel bremsen. Um die doppelte Transformation zu vollziehen und damit auch die Arbeitsplätze zu sichern, muss die Fahrzeugindustrie ihre Produktion stärker in Richtung der neuen Technologien und der benötigten Komponenten ausrichten – und neue, internationale Exportmärkte erschließen. Zudem gerät die Branche unter Druck: durch chinesische Hersteller, die auf den europäischen Markt drängen – und durch die aktuelle Krise der Automobilindustrie in Deutschland, deren Auswirkungen auf die österreichische Zulieferindustrie sich derzeit (November 2024) noch nicht abschätzen lassen.¹⁸⁰ Das größte Beschäftigungspotenzial wird von den österreichischen Unternehmen selbst im Bereich batterieelektrische Fahrzeuge gesehen, nach Komponenten betrachtet in den Bereichen Leistungselektronik, Batteriemanagementsystem und Elektromotor sowie in der Karosserie- und Basisfahrzeugproduktion.¹⁸¹

Die **Twin Transformation** umfasst technologieeitig den doppelten Wandel in Richtung batterieelektrische Fahrzeuge einerseits, in Richtung vernetzte Fahrzeuge andererseits. Darunter fallen z.B. autonomes Fahren, intelligente Assistenzsysteme oder auch On-Board-Diagnosesysteme. Produktionsseitig gewinnen nachhaltige (z.B. Batterie-Recycling) und digitale Wertschöpfungsketten und die **Dekarbonisierung** der Produktion selbst an Bedeutung, gleichzeitig übernehmen KI-gesteuerte Roboter zunehmend komplexere Fertigungs- und Montageaufgaben. Eingebettet sind E-Fahrzeuge darüber hinaus in zukunftsfähige Mobilitätskonzepte. Dazu zählen etwa Carsharing oder **Mobility as a Service**-Plattformen, die die kombinierte Nutzung verschiedener Verkehrsmittel ermöglichen.¹⁸²

¹⁷⁹ Vgl. <https://www.fahrzeugindustrie.at/zahlen-fakten/erfolgskriterien-fuer-transformation-der-fahrzeugindustrie/> (2024-10-21)

¹⁸⁰ VW-Werkschließungen stehen aktuell im Raum (Stand: 2. November 2024).

¹⁸¹ Vgl.

https://www.fahrzeugindustrie.at/fileadmin/content/Zahlen_Fakten/2022_Fraunhofer_Austria_Studie_Transformation_der_%C3%B6sterreichischen_Fahrzeugindustrie.pdf, S. 7, S. 31, S. 45f (2024-10-21)

¹⁸² Vgl. <https://edison.media/digital/automobilindustrie-wandel-an-allen-ecken/25249150/> (2024-10-21)



Demografischer Wandel

Junge Altersstruktur besonders im Bereich Instandhaltung und Reparatur von Kraftwagen

Die demografische Herausforderung, der viele Unternehmen aktuell und in den nächsten Jahren begegnen, ergibt sich aus der entstehenden Lücke zwischen den geburtenstarken, in Pension gehenden Jahrgängen der 1950er und 1960er und den geburtenschwachen Jahrgängen, die am Arbeitsmarkt nachrücken. Besonders betroffen vom demografischen Wandel sind daher Betriebe mit vielen älteren Beschäftigten: Sie haben Ersatzbedarf. Andererseits ist die zurückgehende Zahl junger Menschen auch für Firmen herausfordernd, die aktuell viele jüngere Mitarbeitende beschäftigen und diese junge Altersstruktur erhalten wollen.¹⁸³ Hier geht es vor allem um Berufe, bei denen sich durch die Ökologisierung und Digitalisierung neue berufliche Möglichkeiten ergeben. Dazu zählen auch Handwerksberufe wie MetallbearbeiterInnen und MechanikerInnen.¹⁸⁴

Der Berufsbereich Maschinenbau, Kfz, Metall ist groß und beinhaltet verschiedenste Berufe vom Anlagenbau über Kfz-Service bis zur Metallbearbeitung. Um zunächst mit dem oben im Zusammenhang mit der *Twin Transformation* dargestellten Praxisbeispiel zu beginnen: Für die Fahrzeug- und Zulieferindustrie im Umfeld der Verbrenner zeichnen sich Beschäftigungsrückgänge bzw. -verschiebungen in Richtung Elektrofahrzeuge und vernetzte Fahrzeuge ab, die auch mit einer Nachfrage nach MitarbeiterInnen mit entsprechenden Qualifikationen einhergehen. Die Fahrzeugindustrie steht auch in Konkurrenz zu anderen Branchen – um junge Fachkräfte, die mit einem aktuellen Ausbildungsabschluss auf den Arbeitsmarkt kommen.

Der Anteil der jüngeren Altersgruppe bis 24 Jahre entspricht im Fahrzeugbau – *ÖNACE-Abteilungen Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (C 29) und Sonstiger Fahrzeugbau (C 30) – in etwa jener der Gesamtbeschäftigung. Im Maschinenbau (ÖNACE C 28) sowie in der Herstellung von Metallerzeugnissen (ÖNACE C 25) sind hingegen die Anteile der jungen Belegschaft bis 24 Jahre jeweils etwas höher (ca. 15 % bzw. 13,5 %) als in der Gesamtbeschäftigung (11 %). In der Metallerzeugung und -bearbeitung liegt der Anteil der bis 24-Jährigen bei rund 12 Prozent. Mit fast einem Viertel Anteil an den Beschäftigten besonders stark vertreten sind junge MitarbeiterInnen im Bereich Instandhaltung und Reparatur von Kraftwagen (ÖNACE G 45.20), wohingegen die ab 50-Jährigen – abweichend vom Gesamtbild – mit knapp 21 Prozent die kleinste Altersgruppe darstellen.¹⁸⁵ Auf

¹⁸³ Vgl. https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:68454895-a5f7-4575-9885-73537b95f01d/AMS_report_173_-_Arbeitsmarkt_und_Beruf_2030.pdf, S. 38ff. (2024-10-22)

¹⁸⁴ Vgl. https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:68454895-a5f7-4575-9885-73537b95f01d/AMS_report_173_-_Arbeitsmarkt_und_Beruf_2030.pdf, S. 8 (2024-11-14)

¹⁸⁵ Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx, eigene Berechnung (2024-10-23)

Berufsebene ist derzeit die Nachfrage nach KraftfahrzeugmechanikerInnen stark, einer der Top-5-Engpassberufe nach offenen Stellen.¹⁸⁶

Arbeitsmarktentwicklung im Kontext der 3D-Transformation

Die Beschäftigung im Beobachtungszeitraum der letzten zehn Jahren zeigt im Berufsbereich Maschinenbau, Kfz, Metall, wenn wir relevante ÖNACE-Abteilungen separat betrachten, ein heterogenes Bild. Zwar ist der Beschäftigungsstand in allen Teilbereichen 2023 höher als noch vor zehn Jahren, einen kräftigen Positivtrend konnte (mit einem krisenbedingten Knick 2020 und einer deutlichen Beschleunigung 2022) allerdings nur der Maschinenbau verzeichnen. Leicht aufwärts zeigte der Beschäftigungstrend zuletzt auch in der Metallherzeugung und -bearbeitung. In der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen begann hingegen ein moderater, aber anhaltender Beschäftigungsrückgang im Jahr 2020.¹⁸⁷

Wie sich die Beschäftigung im Bußbereich, insbesondere im Maschinenbau und in der Metallherzeugung, in den nächsten Jahren fortsetzen wird, ist aufgrund der derzeitigen Krise in der Industrie (Stand: November 2024) schwer prognostizierbar. Im Fahrzeugbau¹⁸⁸ ist im Zusammenhang mit der *Dekarbonisierung* und den wirtschaftlichen Verflechtungen der Zulieferindustrie mit Deutschland ein Beschäftigungsrückgang zu erwarten.

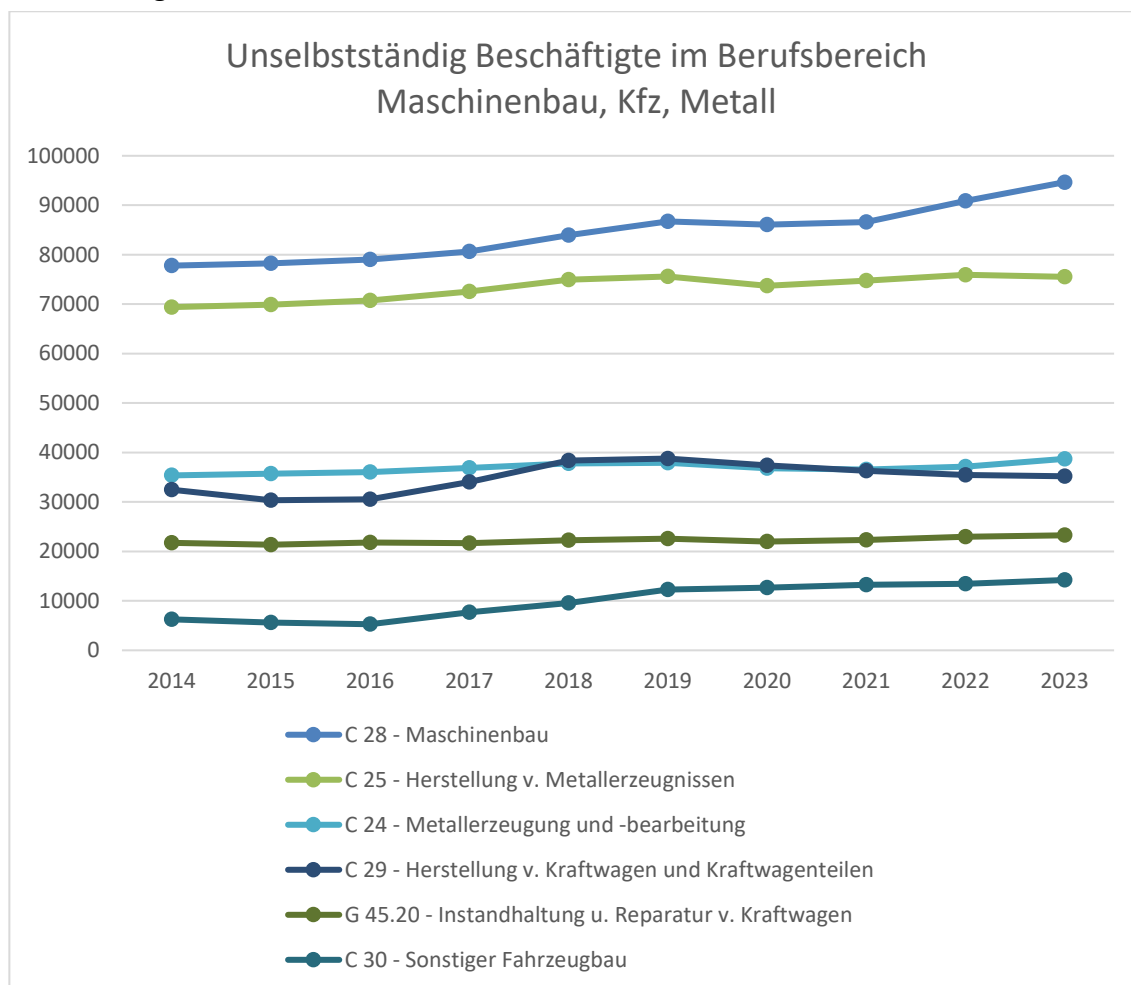
¹⁸⁶ Vgl.

<https://www.bmaw.gv.at/Themen/Arbeitsmarkt/Arbeitsmarktdaten/Fachkraeftebarometer.html> (2024-10-23)

¹⁸⁷ Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx (2024-10-23)

¹⁸⁸ (29) Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen und (30) Sonstiger Fahrzeugbau

Abbildung 16: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Maschinenbau, Kfz, Metall, ausgewählte ÖNACE-2-Steller/4-Steller, 2014–2023



Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

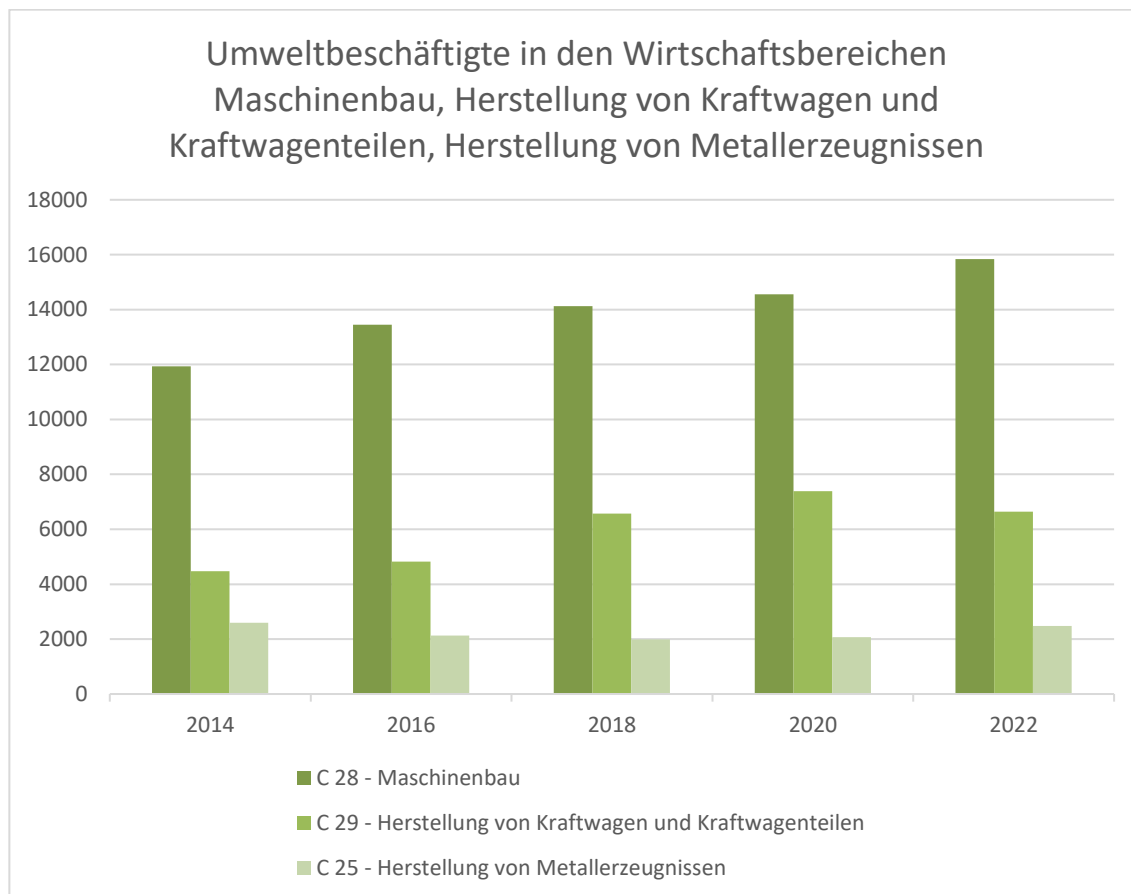
Umweltbeschäftigung legt im Maschinenbau deutlich zu

Der Maschinen- und Anlagenbau ist ein zentraler Wachstumsbereich mit Schnittmengen zu allen großen Umwelttechnologiebereichen, z.B. zur Energietechnik im Bereich der erneuerbaren Energieanlagen (siehe auch Kapitel [2.5](#)), zur Abfallwirtschaft im Bereich Abfallbehandlungs- und Recyclinganlagen sowie zur Abwasserreinigung (siehe auch Kapitel [2.14](#)), zur Luftreinhaltung bis hin zur Gebäudetechnik (siehe auch Kapitel [2.1](#)).

Die Umweltbeschäftigung im Maschinenbau konnte – parallel zum Wachstumstrend der allgemeinen Beschäftigung – kräftig zulegen und beläuft sich 2022 auf fast 16.000 Personen. In Relation zu der Zahl der unselbstständig Beschäftigten sind das im Jahr 2022 mehr als 17 Prozent der Beschäftigten. Ebenso parallel zur allgemeinen Beschäftigungsentwicklung knickte die Umweltbeschäftigung bei der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen 2020 nach einem mehrjährigen Aufwärtstrend leicht ein. Die Zahl der Umweltbeschäftigten in der Herstellung von

Metallerzeugnissen stagniert wiederum und entspricht aktuell etwa dem Stand von 2014.¹⁸⁹

Abbildung 17: Umweltbeschäftigte in den Wirtschaftsbereichen Maschinenbau, Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, Herstellung von Metallerzeugnissen in Personen, ausgewählte ÖNACE-Abteilungen mit mehr als 1.000 Umweltbeschäftigten, 2014–2022



Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnungen, Modul EGSS (2024), S. 73; eigene Darstellung

Berufe und Kompetenzen im Fokus

Der Strukturwandel in der Fahrzeugindustrie geht auch mit einer Änderung der Kompetenzanforderungen einher. Viele Arbeitsplätze, die im Produktionsumfeld des Verbrennungsmotors angesiedelt sind, werden sich in den nächsten Jahren, begleitet durch Qualifizierungsmaßnahmen, an die neuen Antriebstechnologien anpassen müssen. Laut Fraunhofer Austria geht es dabei um rund 10.000 Arbeitsplätze. Kompetenzen, die für die *Dekarbonisierung* im Zentrum stehen, sind u.a. neue Antriebstechnologien, Wasserstofftechnologien oder Hochvoltssysteme.¹⁹⁰

¹⁸⁹ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 73f (2024-10-24)

¹⁹⁰ Vgl.

https://www.fahrzeugindustrie.at/fileadmin/content/Zahlen_Fakten/2022_Fraunhofer_Austria_Studie_Transformation_der_%C3%B6sterreichischen_Fahrzeugindustrie.pdf, S. 74f (2023-12-15)

Gut gerüstet zur Mitgestaltung der grünen Transformation sind AbsolventInnen mit den gefragten Kompetenzprofilen, z.B. die Berufe **EntwicklungsingenieurIn für E-Mobilität**, **ElektroantriebstechnikerIn**, **Forschungs- und EntwicklungstechnikerIn für E-Mobilität** oder **ProduktmanagerIn für E-Mobilität**.

Auch für Berufe im Fahrzeugservice bedeutet der Trend Richtung E-Mobilität und Vernetzung eine Kompetenzverschiebung. Die Ausbildungen haben bereits auf den doppelten Wandel reagiert, z.B. können im Lehrberuf **KraftfahrzeugtechnikerIn – Hauptmodul Personenkraftwagentechnik** die Spezialmodule „Hochvolt-Antriebe“ und „Systemelektronik“ absolviert werden.

Gleichzeitig steigt der Bedarf an digitalen Kompetenzen – vor allem bei Berufen im industriellen Kontext. Zu den großen Themen im Umfeld der **Industrie 4.0* bzw. **Industrie 5.0* zählen z.B. Sensorsysteme zur Datenerfassung und Echtzeitauswertung in der Produktion, Virtualisierung von Produkten, Prozessen sowie Anlagen und **Digital Twins*, vernetzte Systeme (**Internet of Things, IoT*), datengetriebene Techniken wie **Machine Learning* oder Prozessoptimierung mit KI – und nicht zuletzt die Interaktion von Mensch und Maschine.¹⁹¹

Zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich sind:

- Implementierung von nachhaltigen und digitalen Geschäftsmodellen, Wertschöpfungsketten und Herstellungsprozessen
- Umwelttechnik, Umwelttechnologien
- Interaktion von Mensch und Maschine
- E-Mobilität, alternative Antriebstechnologien
- Einsatz von KI in Produktionsprozessen, z.B. Prozessoptimierung mit KI, **Predictive Maintenance*, *Machine Learning*
- Vernetzung von Maschinen, Anlagen und Systemen, z.B. **Industrial Internet of Things (IIoT)*, **Cyber-Physical Systems (CPS)*, Sensorik
- Virtualisierung, z.B. Implementierung von *Digital Twins*
- Datenmanagement, Cloud-Lösungen, IT-Sicherheit

¹⁹¹ https://plattformindustrie40.at/wp-content/uploads/2024/06/WEB_Industrie4.0_Ergebnispapier_TechnologieInnovation.pdf (2023-10-24); <https://plattformindustrie40.at/alle-kompetenzen/> (2023-10-24); https://bridges5-0.eu/wp-content/uploads/2023/12/BRI_WP1_-D1-1-Framework-report-Industry-5.0-and-skills_2023.pdf (2023-10-24)

2.9 Berufsbereich Medien, Grafik, Design, Druck, Kunst, Kunsthandwerk



In diesem Berufsfeld sind ganz unterschiedliche Berufe und Branchen versammelt, Gewerbe- und Industriebetriebe ebenso wie kreative Ein-Personen-Unternehmen, JournalistInnen und KünstlerInnen. Ob Papier- und Zellstoffindustrie, Druckerei, Medienhaus oder Kulturbetrieb: An Klimaschutzbemühungen wie der Senkung von CO₂-Emissionen müssen sich alle beteiligen. Die digitale Medienrevolution, die bereits länger im Gange ist, hat durch die Weiterentwicklung der **Künstlichen Intelligenz* einen neuen Booster erfahren – und das Transformationstempo deutlich beschleunigt.



Ökologisierung

Wie CO₂ im Berufsfeld eingespart wird

Nachhaltigkeit in der Industrie

Minus 55 Prozent bis 2030: Das ist das angestrebte und im **Fit für 55*-Paket festgelegte Ziel zur Reduktion der Netto-Treibhausgase (THG) in der EU. Neben der Lastenverteilung zwischen den EU-Mitgliedstaaten ist ein zentrales Instrument zur Erreichung dieses Ziels der Emissionshandel mit Zertifikaten. Auch Anlagenbetreiber der Papierindustrie sind zur Teilnahme verpflichtet.¹⁹² Die CO₂-Emissionen der österreichischen Papierindustrie konnten 2023 weiter gesenkt werden – zwischen 2018 und 2023 um 40 Prozent. Gleichzeitig liegt in der energieintensiven Papierherstellung der Anteil der erneuerbaren Energie bereits bei fast 70 Prozent. Alle Zellstoff- und viele Papierfabriken sind zudem Fernwärme-Lieferanten für die Umgebung.¹⁹³

Ein weiterer Hebel ist der Ausgleich des TGH-Ausstoßes durch Klimaschutzprojekte. Das spielt in diesem Berufsfeld etwa beim klimaneutralen Druck eine wichtige Rolle. Dabei werden die CO₂-Emissionen, die bei einem Druckauftrag entstehen, mit einem Klimarechner¹⁹⁴ kalkuliert und durch zertifizierte Klimaschutzprojekte ausgeglichen. Zu diesen zählen z.B. Aufforstung, Trinkwasser-Projekte oder Projekte im Bereich erneuerbare Energien.¹⁹⁵

¹⁹² Vgl. https://www.wko.at/umwelt/klimaschutz-unternehmen#heading_EU_Emissionshandel_EU_ETS; <https://www.emissionshandelsregister.at/marktteilnehmer/anlagenbetreiber> (2024-11-29)

¹⁹³ Vgl. <https://austropapier.at/wp-content/uploads/2024/06/BB23-AlleSeiten-19.03.24.pdf>, S. 4, S. 42 (2024-11-29)

¹⁹⁴ Vgl. <https://www.druckmedien.at/klimarechner/> (2024-11-29)

¹⁹⁵ Vgl. <https://www.climatepartner.com/de/im-klimaschutz-starten/klimaschutzprojekte-finanzieren/klimaschutzprojekte> (2024-11-29)

Die Papierindustrie befindet sich auf dem Pfad in Richtung Bioökonomie. Diese Wirtschaftsform basiert auf nachwachsenden Rohstoffen, fossile Rohstoffe werden (schrittweise) durch biobasierte ersetzt. Zu den Grundprinzipien gehört die sorgsame Nutzung von Rohstoffen, im Fall der Papierindustrie insbesondere von Holz. Die kaskadische Nutzung von Holz, d.h. die effiziente stoffliche Nutzung und mehrfache Wiederverwertung, hat dabei Priorität gegenüber der energetischen Verwertung, die erst ganz am Ende des Nutzungszyklus steht. Die in der Industrie aus Holzfasern hergestellten Papierprodukte können bis zu sieben Mal recycelt werden.¹⁹⁶ Die europäische Recyclingquote für Altpapier ist in den vergangenen Jahren gestiegen und liegt mittlerweile bei fast 80 Prozent.¹⁹⁷

Nachhaltigkeit in Kunst, Kultur und Medien

Neben den infrastrukturseitigen Nachhaltigkeitsbemühungen (z.B. in den Bereichen Strom, Wärme, Material) setzen Medienhäuser verstärkt auf Maßnahmen, die sich unter dem Begriff Green Producing zusammenfassen lassen. Ziel ist es, die CO₂-Emissionen und die Umweltauswirkungen im Rahmen einer Medienproduktion möglichst gering zu halten. Green Producing setzt an vielen Punkten an und umfasst u.a. Abfallvermeidung, Secondhandkostüme, regionales Bio-Catering während der Produktion, nachhaltige Mobilität wie Carsharing bis hin zur Projektzertifizierung mit dem Umweltzeichen.^{198 199}

Bemühungen, den CO₂-Fußabdruck des Kulturbetriebes zu senken, werden einerseits von großen, staatlich finanzierten Häusern und Institutionen, aber auch von kleinen AkteurInnen gesetzt. Als Beispiele können hier die Erstellung von Klimabilanzen in Museen und anderen Kulturinstitutionen, Mobilitätskooperationen für BesucherInnen von Veranstaltungen oder die Abfallvermeidung auf Festivals genannt werden.²⁰⁰

Last but not least: Ein ganz grundlegender Bereich ist die Information, Meinungsbildung und kritische Aufklärung. Den öffentlich-rechtlichen und unabhängigen Qualitätsmedien kommt dabei die verantwortungsvolle Aufgabe zu, in Zeiten von Extremwetterereignissen, aufgeheizten Debatten und ökologischen Innovationen über die Themen Klimawandel, Ursachen des Klimawandels und Möglichkeiten zur Verlangsamung unabhängig zu informieren, Daten und Fakten sowie Klima-, Nachhaltigkeits- und Umweltthemen zielgruppengerecht aufzubereiten.

¹⁹⁶ Vgl. https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20190313_OTSO175/papierindustrie-fordert-mehr-anreize-fuer-biooekonomie (2024-12-02)

¹⁹⁷ <https://austropapier.at/europaeische-recyclingquote-fuer-altpapier-bei-793-prozent/> (2024-12-02)

¹⁹⁸ Vgl. <https://onepager.orf.at/public-value/2023-nachhaltigkeit-nachhaltigkeitsbericht100.pdf> (2024-11-29)

¹⁹⁹ Vgl. <https://www.wko.at/oe/gewerbe-handwerk/film-musikwirtschaft/green-producing-green-filming> (2024-11-29)

²⁰⁰ Vgl. <https://www.bmkoes.gv.at/dam/jcr:6f660e51-5509-4d90-9008-62840a49dc80/Klimawandel%20im%20Kulturbetrieb%202022.pdf> (2024-11-29)



Digitalisierung

Die aktuelle Digitalisierungswelle: Künstliche Intelligenz

Klassische Medien wie Zeitung, Buch, Film, Radio und auch die Fotografie durchlaufen seit den späten 1990ern einen radikalen Transformationsprozess in mehreren Wellen. Das Zusammenspiel von technologischen Innovationen und verändertem Nutzungsverhalten sowie neuen Geschäftsmodellen und Marktteilnehmern treibt die Digitalisierung voran. In der ersten Welle, beginnend in den späten 1990ern startet die Umstellung der analogen Produktion auf die digitale (z.B. Digitalkameras in der Fotografie, Bildbearbeitungs- und Layoutsoftware, Digitalisierung von Film und Kino). Die zweite Welle seit den 2000ern ist geprägt von der Verbreitung von Inhalten über das Internet, vom Aufstieg der Online-Nachrichtenmedien und der Musik- und Videostreaming-Dienste. Ab Mitte der 2000er wird es mobiler (durch Smartphones, Tablets und Apps) und interaktiver (durch Social Media), ab ca. 2010 kommt die Ebene der personalisierten On-Demand- und datengetriebenen Inhalte hinzu. Aktuell befinden wir uns in einer Phase, in der die schnelle Weiterentwicklung der *Künstlichen Intelligenz* die Automatisierung auf ein neues Level hebt. Beispiele für den Einsatz von **KI* in den Medien sind automatisch generierte Nachrichten (vor allem in den Bereichen Sport, Finanzen, Wetter), *KI*-generierte Kunstwerke aus Textbeschreibungen (u.a. mittels Anwendungen wie DALL-E oder MidJourney), automatische Bildoptimierung, Deep-Fake-Videos, automatisiertes Layout- und Logo-Design, *KI*-Musikkomposition und -Sounddesign. Ein *KI*-Tool, das im Zentrum steht, ist ChatGPT, immer mehr Menschen setzen es in ihrem Arbeitsalltag ein. Auch dieser Absatz wurde mit Hilfe von OpenAI's ChatGPT erstellt.²⁰¹ Generative *KI*, also Modelle, die Texte, Bilder, Videos, Audios erstellen, verändert nicht nur die Art, wie wir arbeiten *können*, sondern wirft auch Fragen auf, wie wir arbeiten *wollen* – das tangiert wiederum Aspekte wie Urheberrecht, Transparenz und Nichtdiskriminierung.

Um den Kreis zur Industrie zu schließen: Auch die Papierindustrie setzt zunehmend auf *KI*, z.B. im Auftragsmanagement, bei der Optimierung von LKW-Fahrtrouen oder bei der Papiersortierung.²⁰² Die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Papierindustrie sind ambivalent. Einerseits bedeutet die zunehmende Digitalisierung weniger Papier: Der Papierverbrauch lag 2023 in Österreich pro Kopf bei 189 Kilogramm und damit deutlich niedriger als noch vor einigen Jahren (2020: 214 kg; 2010: 262 kg).²⁰³ Andererseits stehen die Zeichen bei den Verpackungspapieren auf

²⁰¹ OpenAI's ChatGPT Sprachmodell; persönliche Kommunikation: „Beschreibe die Digitalisierungswellen von Medien wie Zeitung, Buch, Film, Radio, Fotografie anhand von Beispielen.“; „Nenne Beispiele vom Einsatz Künstlicher Intelligenz in den Bereichen Journalismus, Kunst, Design und Fotografie.“; <https://chatgpt.com/> (2024-12-02)

²⁰² <https://austropapier.at/wp-content/uploads/2024/06/BB23-AlleSeiten-19.03.24.pdf>, S. 52 (2024-12-02)

²⁰³ <https://austropapier.at/statistics/> (2024-01-02)

Wachstum – verantwortlich dafür ist unter anderem der zunehmende Online-Handel.²⁰⁴



Demografischer Wandel

Kultur: „‘Fachkräftemangel‘ auf Publikumsseite“

So vielfältig die Berufe im Berufsbereich sind, so heterogen ist auch die Altersstruktur in den einzelnen *ÖNACE-Abteilungen, die dem Berufsfeld zugeordnet werden können. Am ehesten dem österreichischen Gesamtbild entspricht die Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus (ÖNACE C 17). Der Anteil der jüngeren Beschäftigten bis 24 betrug 2023 knapp 11 Prozent (gesamt: 11,4 %), der Anteil der über 50-Jährigen wiederum knapp 32 Prozent (gesamt: 29,2 %). Überdurchschnittlich hohe Anteile von älteren Mitarbeitenden haben die Rundfunkveranstalter (ÖNACE J 60) mit fast 40 Prozent und auch die ÖNACE-Abteilung C 18 (Herstellung v. Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von Ton-, Bild- und Datenträgern) mit fast 37 Prozent. Diese Wirtschaftsklassen verzeichnen allerdings sinkende bzw. stagnierende Beschäftigungszahlen (siehe *Arbeitsmarktentwicklung*).

Mit Ausnahme der ÖNACE-Abteilung J 59 (Herstellung Verleih/Vertrieb von Filmen/Fernsehprogrammen; Kinos; Tonstudios), wo überdurchschnittlich viele Jüngere beschäftigt sind (13,4 %), mögen die niedrigen Anteile an jüngeren Beschäftigten bis 24 Jahre – vor dem Hintergrund der Anziehungskraft vieler Berufe des Berufsfeldes auf junge Menschen – auf den ersten Blick überraschen: Verlagswesen (J 58): 6,5 Prozent; kreative, künstlerische und unterhaltende Tätigkeiten (R 90): 7,8 Prozent; Bibliotheken, Archive, Museen, botanische und zoologische Gärten (R 91): 7,1 Prozent; Rundfunkveranstalter (J 60): 4,7 Prozent. Hier ist aber zu bedenken, dass viele Menschen, die z.B. in künstlerischen²⁰⁵ oder journalistischen Berufen arbeiten, zunächst eine akademische Ausbildung absolvieren und darüber hinaus oft Praktika absolvieren. Wenn sie sich in ihrem Beruf etablieren, fallen sie also oft bereits in die Altersgruppe ab 25 Jahre. Das Interesse von jungen Menschen an kreativen, künstlerisch-gestalterischen sowie Medien-Berufen ist ungebrochen hoch, eine größere Herausforderung hinsichtlich der Nachbesetzung von Fachkräften aufgrund der demografischen Entwicklung (z.B. aufgrund von Pensionierungen) ist daher im Allgemeinen nicht zu erwarten.²⁰⁶

Spannend ist allerdings die Frage, wie sich die kulturelle Beteiligung, der Besuch von Kulturveranstaltungen, in Zeiten des demografischen Wandels in Zukunft gestaltet. Die Herausforderung ist dabei, einerseits Publikumsnachwuchs zu erschließen und andererseits auch bestehendes Publikum (der älteren Altersgruppe) zu erhalten,

²⁰⁴ <https://austropapier.at/wp-content/uploads/2024/06/BB23-AlleSeiten-19.03.24.pdf>, S. 70 (2024-12-02)

²⁰⁵ https://www.bmkoes.gv.at/dam/jcr:fbcca10a-103e-4978-adab-32d314425ab3/1_studie_soz_lage_kuenstler_en.pdf, S. 27 (2024-12-02)

²⁰⁶ https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx, eigene Berechnung (2024-12-02)

sodass kein „Fachkräftemangel“ auf Publikumsseite“ entsteht. Eine Zielgruppe, der auch im Zusammenhang mit der Publikumserschließung in Zukunft kulturpolitisch mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden wird, sind ZuwanderInnen und Menschen mit Migrationshintergrund.²⁰⁷

Arbeitsmarktentwicklung im Kontext der 3D-Transformation

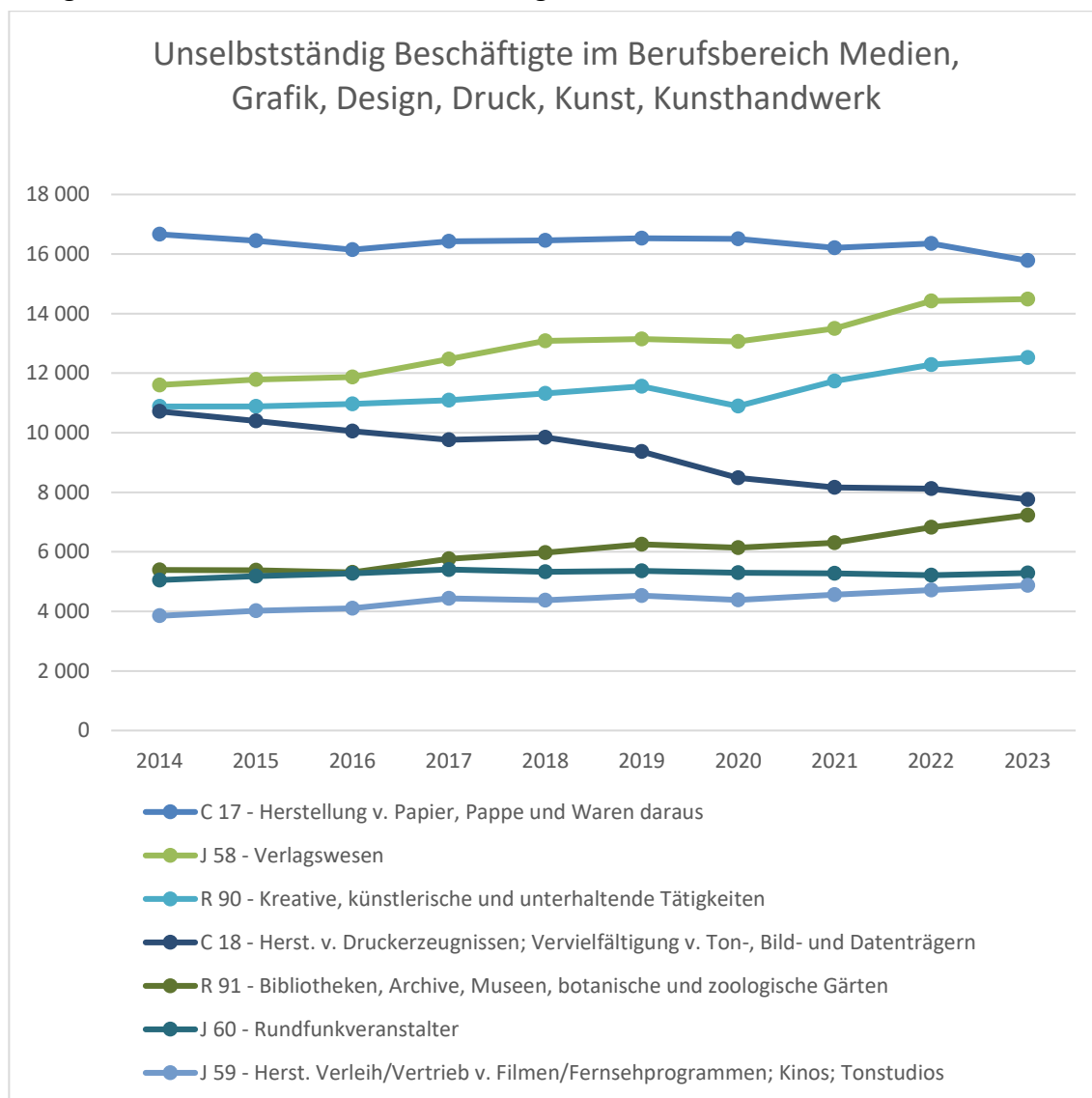
Der Berufsbereich ist sehr heterogen: Er umfasst industrielle Berufe ebenso wie (kunst-)handwerkliche und künstlerische. In Teilbereichen der Kreativwirtschaft und unter KünstlerInnen ist der Anteil der (Solo-)Selbstständigen, die in den Diagrammen im vorliegenden Bericht nicht abgebildet sind, zudem hoch.

Die unselbstständige Beschäftigungsentwicklung der vergangenen zehn Jahre wird exemplarisch anhand von ausgewählten ÖNACE-Abteilungen umrissen. Beschäftigungsrückgänge verzeichneten im vergangenen Jahrzehnt einerseits die Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus (ÖNACE C 17) – wobei die Beschäftigtenzahl erst 2023 unter die 16.000er-Marke sank – und andererseits die Herstellung von Druckerzeugnissen, Vervielfältigung von Ton-, Bild- und Datenträgern (ÖNACE C 18). Beide sind Wirtschaftsbereiche, in denen die Digitalisierung – trotz positiver Impulse in Teilbereichen – unter dem Strich negative Auswirkungen auf die Beschäftigung hinterließ.

Die Papier- und Pappeherstellung ist noch der quantitativ größte Arbeitgeber im Berufsbereich – 15.779 Personen waren 2023 unselbstständig beschäftigt. Dicht gefolgt vom Verlagswesen mit 14.488 Beschäftigten und einer umgekehrten Beschäftigungstendenz, wenngleich mit leichten Schwankungen. Die Druckbranche verlor im Beobachtungszeitraum (fast) kontinuierlich Beschäftigte. Sowohl die Kreativen und KünstlerInnen (ÖNACE J 59) als auch die Bibliotheken, Museen etc. (ÖNACE R 91) sowie der Film- und Tonstudiobereich (ÖNACE J 59) konnten nach der Corona-Pandemie die positive Beschäftigungsentwicklung wieder aufnehmen. Die Beschäftigung im Rundfunk (ÖNACE J 60) bewegt sich, leicht schwankend, etwas über der 5.000er-Marke.

²⁰⁷ Vgl. https://www.boja.at/sites/default/files/wissen/2023-05/2023_05_22264_Kulturelle_Beteiligung_in_OEsterreich_Endbericht.pdf, S. 99f (2024-12-02)

Abbildung 18: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Medien, Grafik, Design, Druck, Kunst, Kunsthandwerk, ausgewählte ÖNACE-2-Steller, 2014–2023



Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

Umweltbeschäftigung im Berufsbereich mit quantitativ niedrigem Gewicht

Umweltbeschäftigungsdaten, die für diesen Berufsbereich relevant sind, gibt es in den Umweltgesamtrechnungen der Statistik Austria nur für die Herstellung von Papier/Pappe und Waren daraus sowie für Umweltbeschäftigte in Bibliotheken, Museen, botanischen und zoologischen Gärten. Die Zahl der Umweltbeschäftigten im Wirtschaftsbereich Papier-/Pappeherstellung bewegte sich seit 2008 zwischen 11 und 21 Personen und lag 2022 mit 11 Personen unter dem Niveau von 2008. Hier ist weder ein eindeutiger Trend erkennbar, noch fällt die Zahl gemessen an den über 214.000 Umweltbeschäftigten in Österreich quantitativ ins Gewicht. In Bibliotheken,

Museen, botanischen und zoologischen Gärten erreichte die Zahl der Umweltbeschäftigung 2022 knapp 350, ein Plus von etwa 130 Personen seit 2008.²⁰⁸

Berufe und Kompetenzen im Fokus

Für Berufe in der Papierindustrie wie **PapiertechnikerIn** sind Nachhaltigkeitsthemen wie z.B. Altpapieraufbereitung, Energieoptimierung oder Recycling von Verpackungen aus Papier und Karton von Relevanz. Aufgrund des wachsenden Verpackungsbereiches sind auch digitale Kompetenzen wie z.B. digitale Verpackungsentwicklung und -visualisierung gefragt.²⁰⁹ Die Reduktion von Störfällen und damit Effizienzsteigerungen durch KI-basierte Maschinenüberwachung oder auch der Einsatz von **digitalen Zwillingen* sind Themen der **Industrie 5.0*²¹⁰, für die auch entsprechende Kompetenzen im Umgang mit digitalen Technologien seitens der Mitarbeitenden gefordert sind.

Im Printbereich wird sich der Trend zum umweltfreundlichen Drucken fortsetzen. **DrucktechnikerInnen mit Schwerpunkt Digitaldruck** profitieren von der steigenden Nachfrage nach personalisierten Print-Produkten. Als Wachstumssegmente werden der nachhaltige Verpackungsbereich sowie der Etikettendruck gesehen.²¹¹

Auch der Kulturbetrieb wird verstärkt auf seinen CO₂-Fußabdruck achten, für die Entwicklung von Nachhaltigkeitskonzepten könnten größere Kulturinstitutionen in den nächsten Jahren **Nachhaltigkeitsbeauftragte** nachfragen. Auch im Rahmen von Medienproduktionen könnte die Tätigkeit von **Green Consultants** an Bedeutung gewinnen. Für JournalistInnen – in **Printmedien, Neuen Medien, Rundfunk und Fernsehen** – haben Nachhaltigkeits- und Umweltthemen in der Berichterstattung bereits einen wichtigen Platz eingenommen. Für alle Medienberufe – ob in **Grafik, Design**, im Journalismus oder der Fotografie – gilt: KI-Tools in den Bereichen Audio, Bild, Video, Text und Übersetzung sind im Vormarsch – wer sie professionell zu nützen weiß, ist im Vorteil.

²⁰⁸ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 73f (2024-12-02)

²⁰⁹ <https://www.papiermacherschule.at/images/weiterbildung/Weiterbildungsprogramm%202025-komprimiert.pdf> (2024-12-02)

²¹⁰ <https://austropapier.at/wp-content/uploads/2024/06/BB23-AlleSeiten-19.03.24.pdf>, S. 52 (2024-12-02)

²¹¹ Vgl. <https://printendo.de/blog/was-erwartet-die-druckindustrie-im-jahr-2024-analyse-der-wichtigsten-trends>; <https://www.fespa.com/de/nachrichten-medien/die-trends-in-der-verpackungsproduktion-mit-digitaldruck> (2024-12-02)

Zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich sind:

- Bioökonomie in der Papierindustrie
- *Industrie 5.0* in der Papierindustrie
- Klimaneutraler Druck
- Digitaldruck, personalisierter Druck
- Green Producing
- Medienberichterstattung zu Klima-, Nachhaltigkeits- und Umweltthemen
- *Künstliche Intelligenz, KI-Tools* in der Medien

2.10 Berufsbereich Reinigung, Hausbetreuung, Anlern- und Hilfsberufe



Umweltschutz und Ressourcenschonung am Arbeitsplatz einerseits, Digitalisierung und **Künstliche Intelligenz* andererseits beeinflussen auch Berufe mit niedriger formaler Qualifikation. Für Reinigungsberufe stellen ganzheitliche Nachhaltigkeitsbestrebungen beispielsweise eher eine Chance dar, die Arbeitsplatzqualität von Mitarbeitenden zu verbessern. Für Fachkräfte im Bereich Facility Management verändern sich wiederum Kompetenzanforderungen durch die Digitalisierung und Ökologisierung. Die Nachfrage nach Reinigungspersonal und Beschäftigten in der Gebäudebetreuung wird in den nächsten drei Jahren voraussichtlich leicht steigen, bei den Hilfskräften trifft das nur auf Teilbereiche zu.



Ökologisierung

Gebäude nachhaltig nutzen und betreuen

Wenn wir Gebäude in ihrem gesamten Lebenszyklus betrachten, also von der Errichtung über die Nutzung, Sanierung bis hin zur Verwertung und Entsorgung, entsteht ein Großteil der Treibhausgasemissionen während der Nutzungsdauer, die auch den längsten Abschnitt im Lebenszyklus darstellt. Dem Energiemanagement mit dem Ziel, den Energieverbrauch zu senken und die Energieeffizienz zu erhöhen, kommt also eine zentrale Bedeutung zu. Der optimierte Betrieb von gebäudetechnischen Anlagen – von Heizung, Warmwasser- und Kälteanlagen, über Elektrogeräte bis hin zur Beleuchtung – sowie die Erfassung von Verbrauchsdaten und ihre Analyse fällt zunehmend in den Verantwortungsbereich des Facility Managements. Über das Energiemanagement hinaus setzen Nachhaltigkeitsbestrebungen im Gebäudemanagement auch bei der Flächenoptimierung, der Wartung von Gebäudetechnik und der Gebäudereinigung an. So bieten effizient genutzte Büroflächen, optimale Wartungs- wie Reinigungsintervalle die Möglichkeit, Energie – und damit Kosten – zu sparen.²¹²



Digitalisierung

Von Putzrobotern in Smart Buildings oder wie die Digitalisierung die Gebäudebetreuung und -reinigung verändert

All diese oben genannten Nachhaltigkeitsaspekte sind eng mit digitalen Technologien als Umsetzungshebel verzahnt: Energiemonitoring-Software ermöglicht es, die Energieverbrauchsdaten in Gebäuden im Blick zu behalten. **Predictive Maintenance* (vorausschauende Wartung) hat zum Ziel, auf Datenbasis

²¹² Vgl. <https://www.pwc.de/de/real-estate/pwc-facility-management-monitor-2023.pdf>, S. 40ff. (2024-10-21)

eine theoretische Vorhersage zum Ausfall von gebäudetechnischen Anlagen oder dem Verschleiß von Teilen zu treffen. Mithilfe von *Künstlicher Intelligenz* lassen sich Verschmutzungsmuster in Büros erkennen und Reinigungstouren für Mitarbeitende optimieren – oder auch festlegen, für welche Flächen Reinigungsroboter zum Einsatz kommen. In Zukunft werden intelligente Gebäudetechnologien stärker vernetzt, auch Bestandsimmobilien werden zunehmend zu **Smart Buildings*. Diese Entwicklung steht aber aktuell erst am Anfang. Der Facility Management Monitor 2023 zeigt, dass *Smart Buildings* einen geringen Anteil von 5 Prozent und darunter im Portfolio von Facility-Management-Firmen einnehmen und der Digitalisierungsgrad in der Branche eher als „gering eingestuft“ wird.²¹³



Demografischer Wandel

Reinigung als „People’s Business“

**Cobotic*, die kollaborative Zusammenarbeit von menschlichen Arbeitskräften mit Robotern, wird von BranchenexpertInnen als Möglichkeit gesehen, um dem Arbeits- und Fachkräftebedarf in der Reinigungsbranche zu begegnen.²¹⁴ Eine weitere Strategie, um Personal zu rekrutieren bzw. zu halten, liegt in der Attraktivierung der Arbeitsbedingungen, was unter anderem durch eine Verlagerung der Arbeit von den Früh- und Abendstunden in Richtung Büro- und Geschäftszeiten („Tagreinigung“) erreicht werden kann. Mitarbeiterzufriedenheit und gesunde Arbeitsbedingungen – auch das gehört zur Nachhaltigkeit, die neben der ökologischen und wirtschaftlichen Dimension auch eine soziale umfasst.

Aktuell ist die Reinigungstätigkeit überwiegend ein „*People’s Business*“²¹⁵, die Arbeit ist personalintensiv. Sowohl Reinigungs- als auch Hilfskräfte sind durch eine „*alterszentrierte Altersstruktur*“²¹⁶ gekennzeichnet. Zu welchem Ausmaß die Personalnachfrage, die durch die anstehenden Pensionierungen entsteht, durch Automatisierung abgefangen werden kann, ist schwer prognostizierbar. Bock-Schappelwein und Egger (2023) weisen darauf hin, dass „*technologische Neuerungen (...) auch weniger Beschäftigungsmöglichkeiten für Personen mit geringer formaler Qualifikation bedeuten können*“.²¹⁷

Wenn wir die **ÖNACE* 08-Abteilung (N 81) betrachten, zu der die Gebäudebetreuung gehört, zeigt sich mit knapp 35 Prozent ein überdurchschnittlich hoher Anteil an Beschäftigten ab 50 Jahren. Darüber hinaus ist der Anteil an Menschen mit Einwanderungsgeschichte in dem Wirtschaftsbereich hoch: 62

²¹³ <https://www.pwc.de/de/real-estate/pwc-facility-management-monitor-2023.pdf>, S. 28 (2024-10-17); <https://www.rationell-reinigen.de/kuenstliche-intelligenz-in-der-gebaeudereinigung-nur-ein-hype-272003/> (2024-10-21)

²¹⁴ Vgl. <https://www.presseportal.de/pm/165098/5510538> (2024-10-21)

²¹⁵ <https://www.rationell-reinigen.de/kuenstliche-intelligenz-in-der-gebaeudereinigung-nur-ein-hype-272003/> (2024-10-21)

²¹⁶ https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:68454895-a5f7-4575-9885-73537b95f01d/AMS_report_173_-_Arbeitsmarkt_und_Beruf_2030.pdf, S. 65 (2024-10-17)

²¹⁷ Ebenda

Prozent der unselbstständig Beschäftigten sind nicht österreichische Staatsangehörige.²¹⁸ Insbesondere der Bereich Gebäudereinigung ist daher stark von zugewanderten Menschen abhängig.

Arbeitsmarktentwicklung im Kontext der 3D-Transformation

Die Zahl der unselbstständig Beschäftigten in der Gebäudebetreuung (und im Garten- und Landschaftsbau, zusammen ÖNACE N 81²¹⁹) lag im Jahresdurchschnitt 2023 bei ca. 87.400 Beschäftigten. Im Zehnjahresvergleich hat die Beschäftigung absolut um mehr als 26.400 Beschäftigungsverhältnisse zugelegt. Der Aufwärtstrend wurde allerdings, bedingt durch die Corona-Pandemie, 2020 unterbrochen.²²⁰

Das WIFO prognostiziert mittelfristig (bis 2028) eine leicht steigende Nachfrage nach Beschäftigten im Bereich Gebäudebetreuung sowie nach Dienstleistungshilfskräften. Getragen wird die Entwicklung hinsichtlich der Hilfskräfte vor allem von einem pandemiebedingten Aufholeffekt in den Bereichen Nahrungsmittelzubereitung und Reinigung. Die Nachfrage nach Hilfskräften in den Bereichen Bau, Bergbau und Sachgütererzeugung wird hingegen leicht sinken.²²¹

Umweltbeschäftigung mit Schwankungen

Daten für die Umweltbeschäftigung stehen von der Statistik Austria für die Gebäudebetreuung gemeinsam mit dem Garten- und Landschaftsbau zur Verfügung, wobei für den Reinigungsbereich vor allem die Tätigkeit von RauchfangkehrerInnen herangezogen wird. Die Zahl der Umweltbeschäftigten im Wirtschaftsbereich Gebäudebetreuung, Garten- und Landschaftsbau überschritt 2012 die 6.000er-Marke und lag in den Jahren bis 2020 jeweils – mit leichten Schwankungen – darüber. Im Jahr 2022 sank die Umweltbeschäftigung jedoch wieder – auf 5.418 Personen (5.818 VZE).²²²

Berufe und Kompetenzen im Fokus

Der Beruf **RauchfangkehrerIn** ist ein **grüner Beruf*, weil ein ganzes Bündel an Tätigkeiten dazu beiträgt, den Energiebedarf und damit die CO₂-Emissionen zu senken (z.B. durch Abgasmessungen, Anlagenwartungen) und parallel dazu die Energieeffizienz zu erhöhen – z.B. durch Beratungen, auch zum Umstieg auf alternative Heizsysteme.²²³

²¹⁸ Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx (2024-10-17)

²¹⁹ Aus Gründen der Vergleichbarkeit mit der Umweltbeschäftigung wird hier die ÖNACE-Abteilung N 81 gesamt dargestellt, also Gebäudebetreuung und Garten-/Landschaftsbau. Auf den Garten- und Landschaftsbau (ÖNACE N 81.30) entfallen 6.782 Beschäftigte im Jahresschnitt 2023.

²²⁰ Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx (2024-10-17)

²²¹ Vgl. https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-2626/s_2022_beschaeftigungsprognose_oesterreich_70720.pdf, S. 68 (2024-10-17)

²²² Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S.73–76 (2024-10-17)

²²³ Vgl. <https://www.rauchfangkehrer-zert.at/> (2024-10-17)

Die **Twin Transformation* spiegelt sich in den Tätigkeitsbereichen einiger Berufe – mit unterschiedlicher Ausprägung – wider. Etwas grüner und digitaler werden die Anforderungen an **RaumpflegerInnen**, etwa wenn es um den Einsatz umweltschonender Reinigungsmittel, die korrekte Abfalltrennung oder den sparsamen Wasserverbrauch einerseits, andererseits um den Umgang mit Reinigungsrobotern geht. Zunehmend gefragt sind grüne und digitale Kompetenzen von Seiten des Facility Managements, z.B. gewinnen nachhaltiges Instandhaltungsmanagement, Energiemonitoring oder auch sozioökonomische Aspekte wie die Verbesserung von Arbeitsbedingungen und eine altersgerechte Arbeitsumgebung an Bedeutung.

Zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich sind:

- Nachhaltiges und digitales Facility Management
- Energiemanagement von Gebäuden
- Auswertung und Interpretation von Verbrauchsdaten im Facility Management
- Umgang mit Reinigungsrobotern und umweltfreundlichen Reinigungsmitteln

2.11 Berufsbereich Soziales, Gesundheit, Schönheitspflege



Das Gesundheitssystem steht vor einer großen Herausforderung: Die alternde Gesellschaft lässt den Bedarf an ärztlichen und pflegerischen Leistungen sowie an sozialer Unterstützung und Betreuung steigen. Zudem verstärken die Pensionierungen der Babyboomer den Fachkräftebedarf. Dieser wird das Arbeitsmarktgeschehen in den nächsten Jahren im Gesundheits- und Sozialwesen dominieren. Gleichzeitig gewinnen Nachhaltigkeit und Digitalisierung an Bedeutung. Digitale Technologien bieten großes Potenzial, Fachkräfte im Gesundheits- und Sozialwesen, aber auch die PatientInnen selbst zu unterstützen: von altersgerechten Assistenzsystemen über *KI-unterstützte Diagnostik bis hin zu OP-Robotern.



Ökologisierung

Von Green Hospitals und wie wir den Health Footprint verringern können

Das Gesundheitswesen hat einen wesentlichen Anteil an den CO₂-Emissionen – je nach Berechnungsmethode beläuft sich der CO₂-Fußabdruck auf 5 bis 6,8 Megatonnen CO₂.²²⁴ Der größte Anteil – fast ein Drittel – entfällt auf den stationären Bereich. Der Energieverbrauch und die Produktion von Arzneimitteln sind beispielsweise große CO₂-Verursacher. Nicht verwunderlich also, dass auch Gesundheitseinrichtungen und -unternehmen im Fokus von EU-weiten Top-down-Regulierungen sind, beispielsweise der verpflichtenden Nachhaltigkeitsberichterstattung. Allerdings gibt es im Bereich **Green Hospitals* auch einige Bottom-up-Initiativen, auf nationaler Ebene zu nennen ist der *Österreichische Verband Grüner Krankenhäuser (ÖVGK)*. Beide Seiten vereint das Ziel, den **Health Footprint* zu verringern.

Um den *Health Footprint* zu verringern, können Gesundheitseinrichtungen einerseits auf Umwelttechnologien zurückgreifen, die es ermöglichen, Emissionen im großen Maßstab einzusparen. Dazu gehören Technologien, die Energie bzw. Ressourcen sparen, die Energieeffizienz verbessern, die Passivbauweise beim Neubau von Gesundheitseinrichtungen bzw. energetische Sanierungen von bestehenden Gebäuden oder auch nachhaltige Mobilitätskonzepte. Andererseits gibt es eine Vielzahl von Innovationen, die bestimmte Themen im Fokus haben: beispielsweise Schutzmaskenrecycling, Telemedizin-Lösungen, umweltfreundliche Desinfektionsmittel²²⁵, Biokunststoffe im Bereich der Medizin(technik) oder

²²⁴ Vgl.

https://jasmin.goeg.at/2825/1/Treibhausgasemissionen%20des%20C3%B6sterreichischen%20Gesundheitswesens_bf.pdf, S. 5 (2024-12-09)

²²⁵ Vgl. <https://www.ioeb-innovationsplattform.at/marktplatz-innovation/> (2024-12-09)

Recycling von Kunststoffabfällen. Im medizinischen Bereich ist die sterile Verpackung besonders wichtig, die anfallenden Mengen sind groß.²²⁶

Im Bereich der Schönheitspflege gibt es verstärkt Bestrebungen, den Plastik- bzw. Verpackungsmüll einzudämmen. Neben recycelbaren und wiederbefüllbaren Verpackungen werden hier aber auch neue Wege mit wenig Technologieeinsatz verfolgt: Unverpackte Kosmetik und Nachfüllstationen für Körperpflegeprodukte oder Waschmittel werden verstärkt im Drogeriehandel angeboten. Während solche Angebote noch im Nischenbereich zu verorten sind, haben sich hingegen Naturkosmetik und Bio-Kosmetik am Markt etabliert. Der Anteil dieser Produkte liegt in den österreichischen Märkten bei etwa 8 Prozent.²²⁷ Die Begriffe Naturkosmetik oder Bio-Kosmetik sind allerdings nicht rechtlich geregelt. Daher ist offen, inwiefern KonsumentInnen beim Kauf auf unabhängige, vertrauenswürdige Umweltlabels achten und einen zusätzlichen prüfenden Blick auf die Inhaltsstoffe werfen.

Mikroplastik – Plastikteilchen, die kleiner als fünf Millimeter, weder löslich noch gut abbaubar sind – sind u.a. in Kosmetika in der EU verboten. Eine entsprechende EU-Verordnung soll verhindern, dass Mikroplastik in die Umwelt, die Meere – und so wieder über unsere Lebensmittel zu uns zurückgelangt.²²⁸

Der Klimawandel hat einerseits Auswirkungen auf unsere Gesundheit, was sich beispielsweise an Hitzeperioden bzw. Hitzetagen veranschaulichen lässt. Besonders betroffen von hohen Temperaturen sind ältere und kranke Menschen, Kinder, Schwangere und Menschen, die im Freien arbeiten. Mit Hitze verbundene Gesundheitsrisiken sind breit gefächert und reichen von einem erhöhten Hautkrebsrisiko über zunehmende Luftschadstoffe bis hin zu einem vermehrten Auftreten von Krankheitserregern. Auch auf Arzneimittel kann die Hitze Auswirkungen haben. ÄrztInnen, Pflegepersonal und ApothekerInnen sind hier gefragt – von der Aufklärung bis hin zur Stärkung der Gesundheitskompetenz.²²⁹

Andererseits stößt das Gesundheitssystem selbst Treibhausgase aus und trägt somit zum Klimawandel bei. Neben den bereits genannten Einsparungspotenzialen in Bereichen wie Energieverbrauch, Abfallvermeidung und Recycling kann auch die Gesundheitsprävention einen Beitrag dazu leisten, den ökologischen Fußabdruck zu verringern – jede vermiedene aufwändige Therapie, jeder vermiedene Krankenhausaufenthalt ist auch gut für das Klima.

²²⁶ Vgl. <https://www.tckt.at/forschungsprojekte/recycling-von-polymeren/hospicycle> (2024-12-09)

²²⁷ Vgl. <https://greenpeace.at/marktcheck/naturkosmetik-sept23/> (2024-12-09)

²²⁸ Vgl. https://germany.representation.ec.europa.eu/neue-regeln-zur-beschränkung-von-bewusst-zugesetztem-mikroplastik-0_de (2024-12-09)

²²⁹ Vgl. <https://ccca.ac.at/wissenstransfer/apcc/broschuere-klimawandel-und-gesundheit> (2024-12-09)



Digitalisierung

Der Einsatz von digitalen Technologien steigt: Von digitalen Gesundheitshelfern bis hin zur KI-Diagnoseunterstützung

Wenn ÖsterreicherInnen an die Digitalisierung im Gesundheitswesen denken, wird vielen zunächst die „eCard“, der digitale Schlüssel zum Gesundheitssystem, bzw. „ELGA“, die elektronische Gesundheitsakte, in den Sinn kommen. Sie ermöglicht die Sammlung und den Austausch von Gesundheitsdaten, z.B. Befunde, Medikation. Der Elektronische Impfpass (elmpfpass) kommt hinzu und wird die Papierform ablösen. Im Rahmen der Gesundheitsprävention werden viele Menschen heute bereits selbst aktiv – und nutzen Gesundheits-Apps und Online-Plattformen, um sich über Gesundheitsthemen zu informieren. Die Terminbuchung bei einer niedergelassenen Ärztin oder bei einem Arzt erfolgt bereits häufig online. Die Möglichkeiten der Telemedizin (dazu zählen z.B. Kontakte per E-Mail, Chat oder Video) werden hingegen nur von einem geringen Teil der PatientInnen genutzt.²³⁰ Das könnte sich in Zukunft ändern, z.B. wird im Rahmen der laufenden Betreuung und Kontrolle von PatientInnen mit Diabetes oder Herzinsuffizienz Potenzial gesehen.²³¹ Im Pflege- und Betreuungsbereich werden altersgerechte Assistenzsysteme (Ambient Assisted Living, AAL) zunehmen. Dabei handelt es sich um Technologien, die ältere und pflegebedürftige Menschen dabei unterstützen, ein selbstbestimmtes Leben in den eigenen vier Wänden zu führen. Beispiele für solche Technologien sind unter anderem: Sturzmelde- und Notrufsysteme, die Aufzeichnung und Übermittlung von Vitaldaten bis hin zu Assistenzrobotern.²³² Im Rahmen der Diagnostik verspricht die KI-basierte Diagnoseunterstützung eine Revolution bei der Früherkennung von bestimmten Krankheiten²³³, Einsatzmöglichkeiten sind hier überall dort zu finden, wo die Auswertung großer Datenmengen wie medizinische Bilddaten oder Fachliteratur zu besseren bzw. genaueren Ergebnissen führen kann. Roboter-assistierte Chirurgie ist bereits Realität, sie ermöglicht minimalinvasive Eingriffe und hohe Präzision.²³⁴ Auch das Nachsorgemanagement wird digitaler – von der digitalen Datenübermittlung bis zur Terminerinnerung für PatientInnen.²³⁵

²³⁰ Vgl. https://www.sozialministerium.at/dam/jcr:d087b205-4ec4-4290-afaf-d60d34f69bb7/Telemedizin_Landschaft_final_BF.PDF, S. 20 (2024-12-09)

²³¹ Vgl. <https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/eHealth/Telemedizin.html> (2024-12-09)

²³² Vgl. <https://www.onlinesicherheit.gv.at/Services/News/Ambient-Assisted-Living.html> (2024-12-09)

²³³ Vgl. <https://www.iks.fraunhofer.de/de/themen/kuenstliche-intelligenz/kuenstliche-intelligenz-medizin.html> (2024-12-09)

²³⁴ Vgl. <https://www.klinikum-wegr.at/aktuell/o%C3%B6-als-starker-vorreiter-der-roboterchirurgie> (2024-12-09)

²³⁵ Vgl. <https://www.iks.fraunhofer.de/de/themen/kuenstliche-intelligenz/kuenstliche-intelligenz-medizin.html> (2024-12-09)



Demografischer Wandel

Wie die alternde Gesellschaft und der Fachkräftebedarf im Gesundheits- und Sozialwesen zusammenhängen

Die demografische Entwicklung in Österreich lässt sich folgendermaßen zusammenfassen: Die Bevölkerung wächst – durch Zuwanderung – und wird älter. Während der Anteil der über 65-Jährigen steigt, sinkt die Zahl der Menschen im erwerbsfähigen Alter (zwischen 15 und 65), weil nachrückende Jahrgänge schwächer besetzt sind.

Mit der zunehmenden Zahl älterer und auch hochbetagter Menschen steigt auch deren Bedarf an sozialer Unterstützung und Betreuung sowie an medizinischen und pflegerischen Leistungen. Hinzu kommen mehr Behandlungsmöglichkeiten durch medizinische Fortschritte.²³⁶ Verschärfend wirkt die Pensionierungswelle der Babyboomer, die für Ersatzbedarf sorgt (*Details zur Altersstruktur siehe weiter unten*).

Die Herausforderung besteht nun darin, dass der Personalbedarf das Angebot an Fachkräften am Arbeitsmarkt in Teilen des Berufsbereichs übersteigt. In der Gruppe der Gesundheits- und Krankenpflege- sowie Sozialbetreuungsberufe wird der zusätzliche Personalbedarf plus Ersatzbedarf durch Pensionierungen mit insgesamt 76.000 (bis 2030) beziffert.²³⁷ Besonders in der Pflege kommt eine hohe Arbeitsbelastung bei niedriger Bezahlung und geringer Wertschätzung verschärfend hinzu – fast die Hälfte der Pflegekräfte denkt über einen Berufswechsel nach –, sodass vielfach von einer Pflegekrise bzw. einem Pflegenotstand gesprochen wird.²³⁸ Auch Lücken in der (kassen-)ärztlichen Versorgung und ihre Lösungsansätze sind Gegenstand vieler Diskussionen. Im Sommer 2024 waren etwa 300 Kassenstellen für AllgemeinmedizinerInnen und FachärztInnen unbesetzt, regional und nach Fächern unterschiedlich ausgeprägt.²³⁹

Da die österreichische Bevölkerung vor allem durch Zuwanderung wächst, besteht hier eine doppelte Chance:

„Die steigende gesellschaftliche Vielfalt birgt auch ein großes Potential für eine größere Diversität der Beschäftigten im Gesundheits- und Sozialwesen. Mehr Vielfalt in Form einer vermehrten Beschäftigung von Personal mit

²³⁶ Vgl. https://www.waff.at/fachkraeftezentrum/wp-content/uploads/sites/2/2023/09/kmu-lr-waff-ma-23-2023-branchenportraet_q_gesundheits-und-sozialwesen-1.pdf, S. 9 (2024-12-06)

²³⁷ <https://broschuerenservice.sozialministerium.at/Home/Download?publicationId=722>, S. 5 (2024-12-08)

²³⁸ Vgl. <https://www.arbeit-wirtschaft.at/pflegenotstand-pflegekrise-betreuung-pflege/>; <https://www.arbeit-wirtschaft.at/pflegix-pflegenotstand-arbeitsbedingungen-pflege-analyse/> (2024-12-08)

²³⁹ Vgl. <https://www.profil.at/oesterreich/kassenaerzte-mangel-gesundheitssystem-aerztekammer-forderungen/402939113> (2024-12-06)

*multikulturellem Hintergrund könnte eine kultursensible Betreuung bzw. Pflege ermöglichen.*²⁴⁰

Auf zwei demografische Aspekte soll an dieser Stelle noch detailliert eingegangen werden: 1) auf die Altersstruktur im Berufsbereich – hohe Anteile an älteren Beschäftigten geben darüber Aufschluss, wo in Zukunft verstärkt Ersatzbedarf durch Pensionierungen bestehen wird; 2) auf die Anteile der Beschäftigten aus dem Ausland. Nach Wirtschaftstätigkeiten betrachtet, sticht die *ÖNACE-Abteilung Q 87 – Heime mit einem überdurchschnittlich hohen Anteil älterer ArbeitnehmerInnen (d.h. 50 Jahre und älter) hervor: Mit knapp 35 Prozent liegt dieser Anteil deutlich über dem Gesamtbild (29,2 %). Im Gesundheitswesen (ÖNACE Q 86) entspricht der Anteil der über 50-Jährigen (29,5 %) etwa dem österreichischen Gesamtbild, im Sozialwesen liegt er etwas darüber (31,9 %), in der Erbringung von sonstigen überwiegend persönlichen Dienstleistungen (ÖNACE S 96) deutlich darunter (24,3 %). In der letztgenannten Abteilung sind wiederum überdurchschnittlich viele jüngere Beschäftigte bis 24 Jahre anzutreffen (19,1 % gegenüber gesamt: 11,4 %).²⁴¹

Werfen wir noch einen Blick auf die Ärztestatistik, um das Bild zu vervollständigen: Mehr als 50.600 Ärztinnen und Ärzte gibt es in Österreich aktuell. Der Anteil der über 55-Jährigen beträgt etwa ein Drittel – diese Gruppe erreicht innerhalb der nächsten Dekade das Pensionsalter. *„Zwar gibt es Ärztinnen und Ärzte, die auch nach dem Erreichen des Pensionsalters noch ärztlich tätig sind, jedoch verschiebt sich dieser Tätigkeitsbereich zunehmend in Sektoren, die außerhalb der Versorgungswirksamkeit im öffentlichen Gesundheitssystem liegen.“*²⁴² Die österreichische Ärztekammer rechnet mit einem Ersatzbedarf von etwa 1.800 Ärztinnen und Ärzten pro Jahr.²⁴³

Vergleichsweise hohe Anteile an unselbstständig Beschäftigten mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit haben die persönlichen Dienstleistungen (35 %) und die Heime (28 %).

Arbeitsmarktentwicklung im Kontext der 3D-Transformation

Im Verlauf der vergangenen zehn Jahre nahm die Beschäftigung in Gesundheits- und Sozialberufen deutlich zu, im Bereich der Erbringung persönlicher Dienstleistungen – dazu zählen unter anderem FriseurInnen, KosmetikerInnen, FußpflegerInnen und Bestattungsunternehmen – lag der Beschäftigtenstand 2023 etwa auf dem Niveau von 2014.

Die genauen Zahlen zum Beschäftigungsstand sind: Im Jahresschnitt 2023 waren 146.543 Menschen im Gesundheitswesen (ÖNACE Q 86), 114.050 im Sozialwesen (ÖNACE Q 88), 47.802 in Heimen (ÖNACE Q 87) und 34.104 in der Erbringung von

²⁴⁰ https://www.waff.at/fachkraeftezentrum/wp-content/uploads/sites/2/2023/09/kmu-lr-waff-ma-23-2023-branchenportraet_q_gesundheits-und-sozialwesen-1.pdf, S. 12 (2024-12-06)

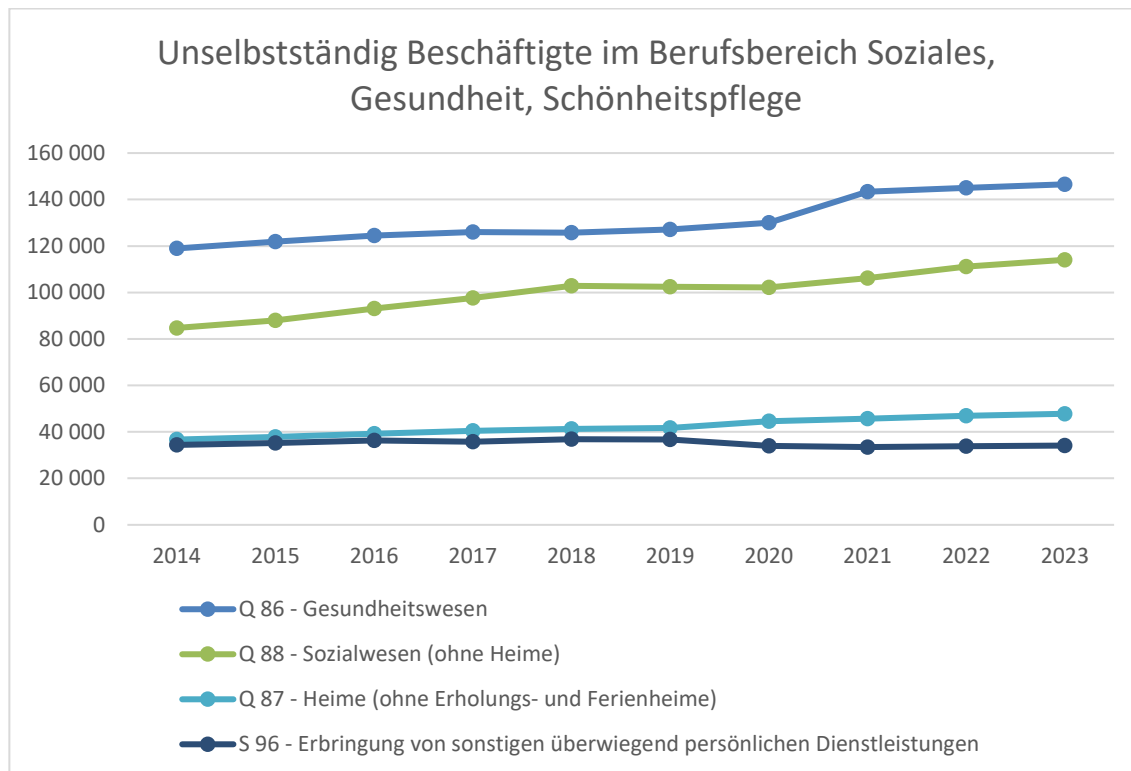
²⁴¹ Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx; eigene Berechnung (2024-12-09)

²⁴² https://www.aerztekammer.at/presseinformation/-/asset_publisher/presseinformation/content/pa-aerztestatistik (2024-12-09)

²⁴³ https://www.aerztekammer.at/presseinformation/-/asset_publisher/presseinformation/content/pa-aerztestatistik (2024-12-09)

sonstigen überwiegend persönlichen Dienstleistungen (ÖNACE S 96) unselbstständig beschäftigt.

Abbildung 19: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Soziales, Gesundheit, Schönheitspflege, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023



Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

Das Gesundheits- und Sozialwesen wird mittelfristig weiterhin hohe Beschäftigungszuwächse erzielen, etwa ein Viertel der gesamten Beschäftigungsausweitung könnte laut WIFO-Prognose in den nächsten Jahren aus dem Gesundheits- und Sozialwesen kommen.²⁴⁴ Treiber des Wachstums ist vor allem der demografische Wandel und die oben dargestellten Zusammenhänge.

Umweltbeschäftigung

Für den Gesundheitsbereich gibt es in den Umweltgesamtrechnungen der Statistik Austria keine Umweltbeschäftigungsdaten.

²⁴⁴ Vgl. https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-2626/s_2022_beschaeftigungsprognose_oesterreich_70720_.pdf, S. 36 (2024-12-09)

Berufe und Kompetenzen im Fokus

Der Fachkräftebedarf ist in dem Berufsbereich bereits stark ausgeprägt. Die im Kontext des demografischen Wandels dargestellten Entwicklungen werden in Zukunft in vielen Gesundheits- und Sozialberufen zu einer weiteren Verstärkung der Nachfrage führen. Unter den Top-5-Engpassberufen nach offenen Stellen im 3. Quartal 2024 finden sich gleich drei aus diesem Berufsbereich: **Diplomierte KrankenpflegerInnen** (Platz 2), Nicht-diplomierte KrankenpflegerInnen und verwandte Berufe (Platz 3) und FürsorgerInnen/**SozialarbeiterInnen** (Platz 5).²⁴⁵ Steht ein Beruf auf der Mangelberufsliste, gibt es einen erleichterten Zugang zum Arbeitsmarkt für Drittstaatenangehörige. 13 von 110 Berufen auf der Mangelberufsliste 2024 sind dem Berufsbereich Soziales, Gesundheit, Schönheitspflege zuzuordnen: **Dipl. Gesundheits- und KrankenpflegerIn, AugenoptikerIn, Arzt/Ärztin**, Medizinisch-technische Fachkraft, **Hebamme**, ZahnprothesenmacherIn, ErzieherIn, Nicht diplomierte KrankenpflegerIn und verwandte Berufe, **FriseurIn, KosmetikerIn/FußpflegerIn, DiätologIn, MasseurIn, FürsorgerIn/SozialarbeiterIn**.

Der demografische Wandel ist der Megatrend, der das Arbeitsmarktgeschehen in den nächsten Jahren dominieren wird. Zentrale Zukunftsfragen sind zudem die Finanzierung des Gesundheitssystems und die Verbesserung der Arbeitsbedingungen, da viele Beschäftigte – vor allem in der Pflege und Betreuung, aber auch im ärztlichen Bereich – bereits die Belastungsgrenze erreicht haben.

Zudem verändern sich Berufe, Tätigkeits- und Anforderungsprofile im Zuge des grünen und digitalen Wandels, wobei die digitalen Technologien, insbesondere die KI, dabei das größte Veränderungspotenzial in der alltäglichen Arbeit im Gesundheits- und Sozialwesen mit sich bringen. Man denke dabei an die elektronische Verwaltung der Gesundheitsdaten, den Einsatz von Assistenzsystemen in der Pflege, Telemedizin, KI-gestützte Diagnostik bis hin zu roboterassistierten Operationen.

Für Gesundheitspersonal – ob **ärztliche Berufe** oder **Pflegekräfte** – kommt es auch zu einem **Greening* der Berufe, das vom Bewusstsein hinsichtlich *Health Footprint* über die Beratung zum Umgang mit Hitze bis zum effizienten Ressourceneinsatz in stationären Einrichtungen reicht.

Ein grüner Beruf, der im Zusammenhang mit *Green Hospitals* an Bedeutung gewinnen wird, ist die/der **NachhaltigkeitsmanagerIn**, bei der/dem z.B. die Verantwortung für die Analyse des ökologischen Fußabdrucks, für die Entwicklung von Nachhaltigkeitsstrategien und die Erstellung von Nachhaltigkeitsberichten liegt.

²⁴⁵ Vgl.

<https://www.bmaw.gv.at/Themen/Arbeitsmarkt/Arbeitsmarktdaten/Fachkraeftebarometer.html>
(2024-12-08)

Zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich sind:

- Ressourcenschonung zur Verringerung des *Health Footprint*
- Kunststoff-Recycling, z.B. von Verpackungen im Gesundheitsbereich
- Nachhaltigkeitsmanagement
- Gesundheitsprävention in Zusammenhang mit Klimawandel
- Digitales Gesundheitsmanagement und eHealth, z.B. elektronische Gesundheitsakte, Telemedizin, Gesundheitsportale
- Einsatz von *KI* und Robotern in der Medizin
- Altersgerechte Assistenzsysteme (AAL)

2.12 Berufsbereich Textil und Bekleidung, Mode, Leder



Kleidungsstücke haben meist viele Produktionsschritte und tausende Kilometer lange Transportwege hinter sich, bevor sie in einem stationären oder Online-Shop verkauft werden. Entlang der gesamten Wertschöpfungskette lässt sich aufzeigen, wie Ökologisierung und Digitalisierung ineinandergreifen, wenn es darum geht, Materialien nachhaltiger, *Lieferketten transparenter und Produkte fair und smart zu gestalten. Auch wenn in den vergangenen zehn Jahren die Beschäftigung im Berufsfeld rückläufig war, zeigt sich bei den Umweltbeschäftigten ein positives Bild. Nachfrageimpulse im Berufsbereich entstehen aus dem Zusammenspiel von Kreislaufwirtschaftsbestrebungen und Recyclinginnovationen.



Ökologisierung

Zirkulär statt linear: Wie sich die Wertschöpfungskette zum Kreis schließen soll

Die linear ausgerichtete Textilproduktion beginnt hinsichtlich Wasser- und Flächenverbrauch ressourcenintensiv (z.B. im Bauwollanbau) und endet mit Tonnen von Textilabfällen, die EU-weit betrachtet nur zu einem Viertel wiederverwertet oder recycelt werden.²⁴⁶ Entlang der linearen Produktion wird die Umwelt belastet, etwa durch Chemikalien, Mikroplastik und lange Transportwege. Die Produktionsstätten liegen oft in Ländern des globalen Südens, vor allem in Asien, wo soziale, gesundheitliche und arbeitsrechtliche Mindeststandards ignoriert werden. Potenziert wird diese soziale und ökologische Ausbeutung durch *Fast Fashion.

Es gibt großes Potenzial entlang der gesamten Wertschöpfungskette, die Textilproduktion nachhaltiger, sozial verantwortlicher und kreislauffähig zu gestalten. Hier setzt die EU-Textilstrategie mit dem Ziel an, dass Textilerzeugnisse, die in der EU künftig auf den Markt kommen, bestimmte Kriterien erfüllen sollen: Sie sollen langlebig, reparierbar und recyclebar sein, großteils aus recycelten Fasern bestehen, frei von Schadstoffen sein und Menschenrechte in den Herstellungsunternehmen wahren.²⁴⁷ Auf nationaler Ebene sind in der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie Ziele und Maßnahmen verankert, um etwa den Einsatz von ressourcenschonenden Fasern zu erhöhen, das Textilrecycling voranzutreiben, nachhaltiges Design und zirkuläre Geschäftsmodelle zu fördern sowie die Produktlebensdauer zu verlängern.²⁴⁸ Ab 2025 sollen EU-weit zudem Alttextilien getrennt gesammelt werden, um sie der Wiederverwertung bzw.

²⁴⁶ Vgl. <https://reuseaustria.at/eu-textilstrategie-kann-mit-derzeitigen-kapazitäten-zur-sammlung-und-sortierung-nicht-umgesetzt-werden/> (2024-10-04)

²⁴⁷ Vgl. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/615d8686-21f4-11ee-94cb-01aa75ed71a1/language-en> (2024-10-03)

²⁴⁸ Vgl. https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:9377ecf9-7de5-49cb-a5cf-7dc3d9849e90/Kreislaufwirtschaftsstrategie_2022_230215.pdf, S. 60ff. (2024-10-03)

dem Recycling zuzuführen. Mit Textilrecycling ließe sich ein Kettenglied der linear ausgerichteten Produktionskette zu einem Wertschöpfungskreislauf schließen. Das Textilrecycling steht in Österreich noch am Anfang. Herausforderungen sind unter anderem, dass zwar forschungsseitig Technologien zur Verfügung stehen, diese aber oft nicht im industriellen Maßstab umgesetzt sind – und auch die mangelnde Wirtschaftlichkeit.²⁴⁹



Digitalisierung

Digitale Technologien für die Textilsortierung und für transparente Lieferketten

Um die Wiederverwertung und das Recycling von Textilien zu erhöhen, wird für die Sortierung und Kategorisierung zukünftig auch verstärkt **KI* zum Einsatz kommen.²⁵⁰ Bereits etabliert sind digitale Technologien im Bereich der *Lieferketten*. Die Richtlinie über die Sorgfaltspflichten von Unternehmen im Hinblick auf Nachhaltigkeit, auch EU-Lieferkettengesetz genannt, verpflichtet große Unternehmen, Menschenrechts- und Umweltrisiken in ihren *Lieferketten* zu ermitteln, Maßnahmen zu ergreifen, um Menschenrechtsverletzungen und Umweltschäden zu vermeiden und darüber Bericht zu erstatten.²⁵¹ Schlüssel dafür sind digitale Technologien, die relevante Daten erheben, analysieren, auswerten und transparent machen.



Demografischer Wandel

Junge Menschen sind unterrepräsentiert

Ein Blick auf die Altersstruktur (2023) im Berufsbereich – Herstellung von (1) Textilien, (2) Bekleidung, (3) Leder, Lederwaren und Schuhen – zeigt, dass die mittlere Gruppe der 25- bis 49-Jährigen mit einem Anteil von rund 54 Prozent an den unselbstständig Beschäftigten am stärksten vertreten ist, während die Gruppe der bis 24-Jährigen den kleinsten Anteil (rund 7 %) ausmacht.²⁵² Dieser Wert liegt deutlich unter dem Anteil der jüngeren Altersgruppe an der Gesamtzahl der unselbstständig Erwerbstätigen (rund 11 %). Der Anteil der über 50-Jährigen hingegen ist mit fast 39 Prozent überdurchschnittlich hoch, er liegt um 10 Prozentpunkte höher als bei den Erwerbstätigen insgesamt.

Die geringe Repräsentation von jungen Menschen im Berufsbereich lässt sich auch an den Lehrlingszahlen ablesen. Die meisten Lehrberufe im Berufsbereich verzeichneten im Zeitraum der letzten zehn Jahre sinkende Lehrlingszahlen. In einigen traditionellen Lehrberufen, wie z.B. GerberIn oder TextilgestalterIn mit Schwerpunkt Strickwaren, wurden zuletzt gar keine Lehrlinge mehr ausgebildet.

²⁴⁹ Vgl. <https://reuseaustria.at/eu-textilstrategie-kann-mit-derzeitigen-kapazitaeten-zur-sammlung-und-sortierung-nicht-umgesetzt-werden/> (2024-10-04)

²⁵⁰ Vgl. <https://fashionsort.ai/> (2024-10-04)

²⁵¹ Vgl. <https://www.wko.at/nachhaltigkeit/haeufige-fragen-eu-lieferkettengesetz> (2024-10-04)

²⁵² Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx, eigene Berechnungen (2024-10-01)

Diese Entwicklung ist nicht nur dem demografischen Wandel geschuldet, sondern vor allem in Zusammenhang mit dem Strukturwandel der Textil-, Bekleidungs- und Lederindustrie zu sehen, insbesondere mit der zunehmenden Automatisierung sowie der globalisierten Produktion und der Verlagerung in Niedriglohnländer.

Der an den Lehrlingszahlen gemessen größte Lehrberuf im Berufsbereich²⁵³ ist mittlerweile **OrthopädienschuhmacherIn** – mit leicht schwankenden Lehrlingszahlen (zwischen 77 und 99 Lehrlingen im Zeitraum 2014–2023).²⁵⁴ Hier zeigt sich auf Berufsebene der demografische Wandel: Denn der Bedarf an orthopädischen Hilfs- und Heilmitteln steigt mit zunehmendem Alter.

Arbeitsmarktentwicklung im Kontext der 3D-Transformation

Mit rund 11.000 Beschäftigten insgesamt (Stand: August 2024) zählen die drei *ÖNACE-Abteilungen Herstellung von (1) Textilien, (2) Bekleidung, (3) Leder, Lederwaren und Schuhen zu den kleineren Wirtschaftszweigen. Mehr als die Hälfte der Beschäftigten (5.930) ist im Wirtschaftsbereich Herstellung von Textilien tätig.²⁵⁵ In den vergangenen zehn Jahren ist die Zahl der Beschäftigten in allen drei Teilbereichen gesunken. Am deutlichsten war der Rückgang in der Bekleidungsherstellung – die Zahl der MitarbeiterInnen hat sich fast halbiert (2014: 5.420; 2023: 2.761). Das steht in Zusammenhang mit einem langfristigen strukturellen Veränderungsprozess. Auf den zunehmenden internationalen Wettbewerb und die Verlagerung der Bekleidungs- und Textilherstellung in asiatische Länder hat die heimische Textilindustrie mit einer Fokussierung auf qualitativ hochwertige Nischen- und Spezialprodukte reagiert.²⁵⁶

Technische Textilien: steigender Umsatz, aber keine Trendumkehr in der Beschäftigung

Der Strukturwandel in der Textilindustrie spiegelt sich daher auch in der Verschiebung von Produktanteilen wider. Technische Textilien wie z.B. Schutz- oder Medizintextilien, Textilien für den Innenausbau von Fahr- und Flugzeugen nehmen mittlerweile einen Umsatzanteil von ca. 50 Prozent ein.²⁵⁷ Als ein Zukunftsmarkt werden insbesondere *smarte Textilien gesehen.²⁵⁸ Für eine Trendumkehr in der Beschäftigung konnten die technischen Textilien bisher aber nicht sorgen, auch wenn der Beschäftigungsrückgang in diesem Segment²⁵⁹ abgeschwächt verlief.

Steigende Umweltbeschäftigung, aber auf quantitativ niedrigem Niveau

²⁵³ Im AMS-Berufslexikon werden die einzelnen Hauptmodule und Schwerpunkte von Lehrberufen als eigenständige Berufe dargestellt.

²⁵⁴ WKO-Statistik im AMS-Berufslexikon auf Lehrberufsebene

²⁵⁵ Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx (2024-10-01)

²⁵⁶ Vgl. <https://iwi.ac.at/wp-content/uploads/2021/11/BMK-Kreislaufwirtschaft-im-Textilsektor.pdf>, S. 7 (2024-10-02)

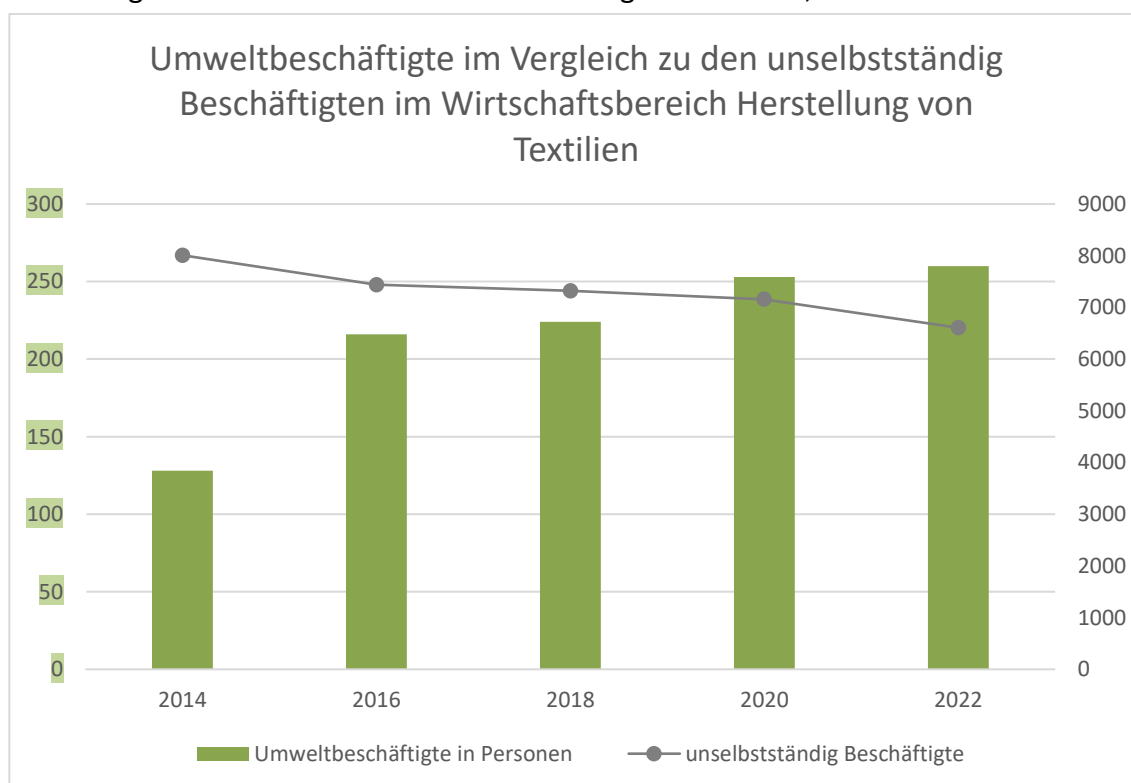
²⁵⁷ Vgl. <https://www.textilindustrie.at/die-textilindustrie/produktbereiche/> (2024-10-01)

²⁵⁸ Vgl. <https://www.smart-textiles-platform.com/> (2024-10-02)

²⁵⁹ Vgl. Unselbstständig Beschäftigte, ÖNACE 4: C 13.96 – Herst. v. technischen Textilien, https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx (2024-10-02)

Impulse, die sich auch positiv auf die Beschäftigungszahlen niederschlagen, kommen aus dem Umweltbereich: Entgegen der rückläufigen Beschäftigung in dem Wirtschaftsbereich Herstellung von Textilien²⁶⁰ zeigt sich bei der Umweltbeschäftigung in der vergangenen Dekade ein positiver Trend. Die Zahl der Umweltbeschäftigten in diesem Wirtschaftsbereich ist allerdings im Vergleich zur Gesamtbeschäftigung sehr klein: 260 Umweltbeschäftigte weist die Umweltgesamtrechnung der Statistik Austria 2022 aus.²⁶¹

Abbildung 20: Umweltbeschäftigte in Personen im Vergleich zu den unselbstständig Beschäftigten im Wirtschaftsbereich Herstellung von Textilien, 2014–2022



Quellen: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnungen, Modul EGSS (2024), S. 73; Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

Berufe und Kompetenzen im Fokus

Wenn wir Berufe entlang der Wertschöpfungskette von Textilien und Bekleidung betrachten, zeigt sich für einige, dass das Zusammenspiel der drei Dimensionen des Wandels für veränderte Anforderungsprofile sorgt. Für **ModedesignerInnen** werden etwa Nachhaltigkeitsaspekte wichtiger, denn es geht zunehmend um „slow and fair“ statt um *Fast Fashion*. Auch der demografische Wandel macht sich bemerkbar: Die

²⁶⁰ Daten der Statistik Austria – Umweltgesamtrechnungen 2022 – Modul Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS) – sind für die Herstellung von Textilien sowie für die Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen verfügbar, wobei in dem zweitgenannten Wirtschaftsbereich die Umweltbeschäftigung in den vergangenen Jahren bei max. sechs Personen lag.

²⁶¹ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 73 (2024-10-02)

(kaufkräftige) Zielgruppe der über 60-Jährigen wächst. Bei Mode für ältere Menschen geht es darüber hinaus nicht nur um Stil, sondern auch um Funktion, z.B. ist im Fall einer Mobilitätseinschränkung Kleidung gefragt, die sich leicht an- und ausziehen lässt. Im Produktionsbereich, in dem Berufe wie **TextilchemikerIn**, **TextiltechnikerIn** und **TextiltechnologIn** angesiedelt sind, spielen neben dem Einsatz von nachhaltigen Rohstoffen, Recyclingfasern und **Grüner Chemie* auch die (Weiter-)Entwicklung von smarten Recycling- und Produktionstechnologien eine wichtige Rolle.

Die Implementierung von zirkulären Geschäftsmodellen (z.B. Mieten, Reparieren) oder die transparente Gestaltung von *Lieferketten* sind weitere Beispiele dafür, wie auf betriebswirtschaftlicher und logistischer Ebene digitale Tools wichtige Hebel für die Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen sind.

Zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich sind:

- Entwicklung und Implementierung von Kreislaufwirtschaftsstrategien
- Implementierung und Umsetzung von zirkulären Geschäftsmodellen
- Nachhaltiges Lieferkettenmanagement
- (Weiter-)Entwicklung von Textilrecyclingtechnologien
- Entwicklung und Design von technischen, insbesondere *smarten Textilien*
- Nachhaltiges, altersgerechtes, diverses Modedesign

2.13 Berufsbereich Tourismus, Gastgewerbe, Freizeit



Nachhaltigkeit wird im Tourismus und Gastgewerbe auf vielen Ebenen umgesetzt: von der umweltfreundlichen Anreise über die regionale, saisonale Küche bis zum niedrigeren Energieverbrauch pro Nächtigung. Die Digitalisierung ist ein zentrales Thema, denn jeder Reiseabschnitt wird digitaler: Das beginnt bei der Reise-Inspiration in den sozialen Medien und endet mit der Bewertung des Aufenthaltes auf einer Reiseplattform. Das Wachstum im Tourismus und Gastgewerbe hat nach der Corona-Pandemie wieder Fahrt aufgenommen, der Fach- und auch Arbeitskräftebedarf ist dementsprechend hoch. Hinsichtlich der Altersstruktur stehen (noch) überdurchschnittlich viele junge Beschäftigte älter werdenden Gästen gegenüber.



Ökologisierung

Aspekte des nachhaltigen Tourismus in Österreich

Die grüne Transformation im Tourismus ist Teil der übergeordneten Bemühungen zur Eindämmung des Klimawandels. AkteurInnen des nachhaltigen Tourismus sind nicht nur die Politik, Destinationen und Betriebe, sondern auch die Gäste selbst. Multidimensionale Nachhaltigkeitsaspekte (ökologische, ökonomische und soziale) spielen im „Plan T“, dem Masterplan der österreichischen Tourismuspolitik, eine zentrale Rolle. Ein übergeordnetes Ziel ist es, Österreich als grüne Destination am touristischen Markt zu positionieren.²⁶² Sichtbar nach außen gemacht wird das – begleitet von entsprechenden Marketingmaßnahmen – durch freiwillige Zertifizierungen, allen voran das Österreichische Umweltzeichen, das in vielen Bereichen Überschneidungen mit dem EU-Ecolabel aufweist.

Der Kriterienkatalog für die an dem Umweltzeichen interessierten Beherbergungsbetriebe umfasst eine lange Liste an Muss- und Soll-Kriterien. Verpflichtende Voraussetzungen sind etwa, dass der Strom aus erneuerbaren Quellen kommt, ein Nachhaltigkeits- und Abfallwirtschaftskonzept vorliegen muss und ein Beitrag zur Artenvielfalt geleistet wird. Gäste sollen zur umweltfreundlichen Anreise motiviert werden, beim Speisenangebot geht es z.B. einerseits um die Verwendung regionaler Bio-Produkte und andererseits um den Verzicht auf Einwegprodukte und Portionsverpackungen. Die Liste lässt sich bis hin zu umweltfreundlichen Reinigungsmitteln und Naturkosmetik in Hotelbadezimmern fortführen.²⁶³ Als Ergänzung bzw. Weiterentwicklung der Umweltzeichen-

²⁶² Vgl. <https://www.bmaw.gv.at/Themen/Tourismus/plan-t.html> (2024-12-06)

²⁶³ Vgl.

[https://tourismus.umweltzeichen.at/userfiles/files/Tourismus%20Uz200%20und%20EU%20051/! Schritt zum Umweltzeichen Beherbergung 2023.pdf](https://tourismus.umweltzeichen.at/userfiles/files/Tourismus%20Uz200%20und%20EU%20051/!%20Schritt%20zum%20Umweltzeichen%20Beherbergung%202023.pdf) (2024-12-06)

Zertifizierungen auf Betriebsebene gibt es seit 2022 auch ein Umweltzeichen für gesamte Tourismusdestinationen.²⁶⁴

Die Senkung des Energieverbrauchs und die Erhöhung der Energieeffizienz spielen in Beherbergungs- und Gastronomiebetrieben – aus Nachhaltigkeitsgründen und auch hinsichtlich der möglichen Kosteneinsparungen – eine wichtige Rolle. Der Energieverbrauch pro Nächtigung konnte im 15-Jahresvergleich mehr als halbiert werden. Der Anteil an erneuerbaren Energien am Energieverbrauch in den Bereichen Beherbergung und Gastronomie konnte wiederum auf über 50 Prozent gesteigert werden.²⁶⁵ Auch die gewerbliche Tourismusförderung des Bundes lenkt in Richtung Nachhaltigkeit. Der Nachhaltigkeitsbonus fördert z.B. aktuell unter anderem ökologische Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz, Reduktion von Emissionen oder Einsparung von Ressourcen.²⁶⁶ 2023 wurde „*trotz der allgemein rückläufigen Investitionstätigkeit bei rund der Hälfte aller Kreditansuchen auch ein Nachhaltigkeitsbonus beantragt*“.²⁶⁷

Emissionseinsparungen sind auch im Rahmen der Gestaltung touristischer Mobilitätsangebote möglich. Für den Tourismus spielt das Zusammenwirken von Zubringer- und Vor-Ort-Mobilität eine große Rolle – und damit die abgestimmte Vernetzung von Verkehrssystemen. Aufgrund des hohen Gästeaufkommens aus dem Nachbarland Deutschland ist der 2023 erfolgte Ausbau der Fern- und Nachtzugverbindungen als umweltfreundliche Anreisemöglichkeit ins Urlaubsland Österreich zu nennen.²⁶⁸ Darüber hinaus werden innovative Mobilitätskonzepte wie E-Shuttles vom Bahnhof, Carsharing-Angebote vor Ort, Fahrradleihsysteme, Gästekarten inkl. Gratis-Öffis implementiert, aber auch Mobilitäts-Apps, die diese Angebote auf einen Blick kombinieren und gegebenenfalls buchbar machen.

Bei der Auswahl und Abstimmung der Mobilitätsangebote geht es darum, für Gäste den Buchungsprozess und den Gepäcktransport so einfach wie möglich zu gestalten sowie die Warte-, Umsteige- und Fahrtzeiten so gering wie möglich zu halten. Denn: Alternativen zum eigenen Auto oder Flugzeug werden nur angenommen, wenn sie als attraktiv wahrgenommen werden.

Wie steht es um die Nachhaltigkeitseinstellung der Menschen im Zusammenhang mit Urlaubsreisen? Bei der Urlaubswahl von ÖsterreicherInnen spielen Umweltaspekte eine wichtige Rolle, wie die Mikrozensus-Erhebung zum Umweltverhalten der Statistik Austria zeigt: Als wichtige Beurteilungskriterien bei Urlaubsreisen geben rund 70 Prozent der ÖsterreicherInnen eine hohe

²⁶⁴ Vgl. <https://www.umweltzeichen.at/de/tourismus/destinationen> (2024-12-06)

²⁶⁵ Vgl. https://www.bmaw.gv.at/dam/jcr:f6487848-508f-423c-a3bc-b18575bbc824/Factsheet_Energieverbrauch%20des%20Tourismus_barrierefrei.pdf (2024-12-06)

²⁶⁶ Vgl. <https://www.usp.gv.at/brancheninformationen/gastronomie-und-tourismus/gewerbliche-tourismusfoerderung-des-bundes/tourismus-investitionsfoerderung.html> (2024-12-06)

²⁶⁷ https://www.bmaw.gv.at/dam/jcr:efe47288-15bd-4ff4-9096-9aabfc4ccf07/Tourismusbericht_2023_FINAL_barrierefrei.pdf, S. 15 (2024-12-06)

²⁶⁸ Vgl. https://www.deutschebahn.com/de/presse/pressestart_zentrales_uebersicht/Mehr-Nachtzuege-mehr-Verbindungen-mehr-Komfort-DB-und-OeBB-bauen-grenzueberschreitenden-Verkehr-aus-11320956 (2024-12-06)

Umweltqualität (saubere Luft, sauberes Wasser, Ruhe) an. Wichtig sind außerdem die umweltfreundliche Anreise und Mobilität vor Ort (für jeweils rund 40 %). Auch regionale und Bio-Produkte sind wichtige Kriterien, etwas mehr als 20 Prozent der Befragten achten auf eine Umweltzertifizierung.²⁶⁹



Digitalisierung

Die digitale Reise

Die Customer Journey (Kundenreise) im Tourismus – d.h. der gesamte Prozess einer Reise von der Planung über die Reise selbst bis hin zur Bewertung, mit sämtlichen Kontaktpunkten zum touristischen Unternehmen – ist digitaler geworden. Gleichzeitig bietet die zunehmende Digitalisierung und Automatisierung in der Tourismusbranche auch die Chance einer Entlastung für die Mitarbeitenden bzw. auch mehr Ressourcen, um mit der Kernkompetenz des Tourismus zu punkten: sich persönlich um die Anliegen der Gäste zu kümmern.²⁷⁰

Entlang der Customer Journey²⁷¹ kann exemplarisch aufgezeigt werden, wie umfassend digitale Technologien bereits zu einem zentralen Bestandteil des Reisens geworden sind. Die touristische Kundenreise kann in drei Phasen eingeteilt werden:

- 1) **Die Vorbereitung und Planung:** Inspiriert wird ein Gast heute oft durch einen Newsletter, Online-Werbung oder einen Influencer-Post in den sozialen Medien. Auf Hotelbuchungs- und Bewertungsplattformen wird recherchiert, verglichen und gebucht. Möglichweise wird im Rahmen von standardisierten Anfragen bereits mit einem *KI-Chatbot kommuniziert. Nach Abschluss der Buchung sind in der App der Buchungsplattform alle relevanten Informationen zum Aufenthalt versammelt bzw. ist auch die Kommunikation mit den GastgeberInnen möglich.
- 2) **Die Reise selbst:** Gäste können vorab online einchecken, um Wartezeiten zu vermeiden, auch der Selbst-Check-in (ohne Rezeption) ist eine Möglichkeit, die aber vor allem in Budget- oder Privatunterkünften umgesetzt wird. Während des Aufenthaltes öffnet der digitale Schlüssel Türen, das Hotelzimmer ist mit intelligenten Geräten ausgestattet, zusätzliche Dienstleistungen vor

²⁶⁹ Vgl.

https://www.statistik.at/fileadmin/publications/Umweltbedingungen_Umweltverhalten_2019_Erg_ebnisse_des_Mikrozensus.pdf, S. 155 (2024-12-06)

²⁷⁰ Vgl. https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:95d91f19-0ce3-4358-b997-175952f86d2b/AMS_report_147_-_New_Digital_Skills.pdf, S. 85;

https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:8bd5a37a-939a-456b-814b-ae5065b27dc9/2022_Branchenreport_Tourismus_AMS-ibw.pdf, S. 31 (2024-12-06)

²⁷¹ Vgl. <https://www.austriatourism.com/blog/themen/customer-journey/>;

https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:8bd5a37a-939a-456b-814b-ae5065b27dc9/2022_Branchenreport_Tourismus_AMS-ibw.pdf, S. 1 (2024-12-06)

Ort – von der Restaurantreservierung über Sportangebote bis hin zu Spa-Anwendungen – können online gebucht werden. Durch eine **Augmented Reality*-App erhalten TouristInnen bei einem Stadtspaziergang in Echtzeit Informationen über die Sehenswürdigkeiten.

- 3) **Nach der Rückkehr:** Gäste bewerten Unterkunft- und Gastronomiebetriebe online und empfehlen Erlebnisse in den sozialen Medien. Sie beantworten Feedback-Fragen und erhalten schließlich personalisierte Angebote für einen zukünftigen Besuch.



Demografischer Wandel

In Zukunft weniger junge Beschäftigte für mehr ältere Gäste

Der Tourismus ist eine junge Branche. Der Anteil der jungen Beschäftigten (bis 24 Jahre) ist überproportional hoch: In der Gastronomie beträgt er 17,6 Prozent, in der Beherbergung 16,9 Prozent (gegenüber gesamt: 11,4 %). Entsprechend niedriger ist der Anteil der Beschäftigten ab 50 Jahren (Gastronomie: 21,8 %; Beherbergung: 25,6 %; gesamt: 29,2 %).²⁷² Der Trend zeigt aber eine Verschiebung dieser Gewichtung an: Die Zahl der jüngeren Arbeitskräfte wird in Zukunft weiter abnehmen, die Zahl der älteren Mitarbeitenden hingegen zunehmen. Der Rückgang bei den jüngeren Beschäftigten spiegelt sich auch in den Lehrlingszahlen wider. Die Zahl der Lehrlinge in der Tourismus- und Freizeitwirtschaft hat sich in den vergangenen 15 Jahre in etwa halbiert. Vor der Covid-19-Pandemie haben sich die Lehrlingszahlen zwar stabilisiert, währenddessen rutschten sie aber noch einmal deutlich nach unten. 2023 gab es wieder ein leichtes Plus im Vergleich zum Vorjahr. Die Eckdaten im 15-Jahresvergleich: 2023 gab es 7.195 Lehrlinge in der Tourismus- und Freizeitwirtschaft, 2008 waren es noch 14.495.²⁷³ Auch die Höheren Lehranstalten für Tourismus, die Hotelfachschulen und Gastgewerbe(fach)schulen verzeichnen tendenziell rückläufige SchülerInnenzahlen.²⁷⁴

Der österreichische Tourismus ist auf Arbeitskräfte aus dem (benachbarten) Ausland angewiesen. Der Anteil an unselbstständig Beschäftigten mit nicht-österreichischer Staatsbürgerschaft betrug in der Beherbergung wie in der Gastronomie jeweils ca. 57 Prozent (2023). Besonders stark vertreten sind in der Beherbergung und Gastronomie Beschäftigte aus Ungarn, gefolgt von Deutschland auf Platz 2.²⁷⁵

Eine zweite Seite der demografischen Entwicklung sind die Gäste selbst. Mit der höheren Lebenserwartung steigt die Zahl der älteren Menschen an. Die Zielgruppe der kaufkräftigen, aktiven und unternehmungslustigen Generation 50 plus wird in Zukunft die touristische Angebotsgestaltung stärker beeinflussen.

²⁷² Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx (2024-12-06)

²⁷³ Vgl. <https://www.wko.at/zahlen-daten-fakten/daten-lehrlingsstatistik> (2024-12-06)

²⁷⁴ Vgl. https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:8bd5a37a-939a-456b-814b-ae5065b27dc9/2022_Branchenreport_Tourismus_AMS-ibw.pdf, S. 65 (2024-12-06)

²⁷⁵ Vgl. https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:8bd5a37a-939a-456b-814b-ae5065b27dc9/2022_Branchenreport_Tourismus_AMS-ibw.pdf, S. 35 (2024-12-06)

Arbeitsmarktentwicklung im Kontext der 3D-Transformation

Der Fachkräfte- und auch der Arbeitskräftebedarf ist in der Tourismus- und Freizeitwirtschaft stark ausgeprägt. 67 Prozent der Beherbergungs- und Gastronomiebetriebe geben aktuell an, sehr stark oder stark vom „*Mangel an Arbeits- und Fachkräften*“²⁷⁶ betroffen zu sein. Eine der Hauptursachen liegt wie in anderen Branchen auch im demografischen Wandel begründet. Verstärkend bzw. verschärfend kommen in der Beherbergung und Gastronomie allerdings weitere spezifische Faktoren und Trends hinzu, u.a.:

- 1) Die Branche ist nach der Covid-19-Pandemie wieder im Wachstum, der Personalbedarf steigt damit.
- 2) Im Zuge der Pandemie haben viele Menschen der Branche den Rücken gekehrt und sich beruflich neu orientiert.
- 3) Die Fluktuation – nicht nur von Betrieb zu Betrieb, sondern auch in andere Wirtschaftsbereiche – ist hoch, etwa ein Viertel der Beschäftigten verlässt die Branche jährlich.²⁷⁷ Insbesondere die Gastronomie wird oft für den Berufseinstieg genutzt oder als berufliche „*Übergangslösung*“²⁷⁸ gesehen.
- 4) Schließlich führt auch der Wunsch vieler Menschen nach einer besseren Work-Life-Balance, konkret z.B. weniger Wochenend- und Abenddienste sowie Teilzeitmöglichkeiten, auch zu einem erhöhten Personalbedarf, wenn bestehende Mitarbeitende ihre Arbeitsstunden reduzieren.

Der Fachkräfte- und Arbeitskräftebedarf ist in den Bundesländern sehr unterschiedlich ausgeprägt. Die tourismusintensivsten Regionen – gemessen an Übernachtung pro EinwohnerIn – liegen im Westen Österreichs, hier rangiert Tirol an erster Stelle, gefolgt von Salzburg.²⁷⁹ Ein weiteres Spezifikum des Tourismus sind die saisonalen Spitzen im Sommer bzw. Winter, für deren Bewerksstellung neben der Kernbelegschaft zusätzliches Personal benötigt wird.

Bei den unselbstständig Beschäftigten in der Beherbergung stehen im Beobachtungszeitraum der letzten zehn Jahre nach der Covid-19-Pandemie die Zeichen erneut auf Wachstum. In der Beherbergung (*ÖNACE I 55) wurde das Vorkrisenniveau (2019: 96.230) bereits 2022 übertroffen, im Jahresschnitt 2023 waren 101.464 Menschen in der Beherbergung beschäftigt. In der Gastronomie ist die Beschäftigung bis 2019 kontinuierlich auf 124.190 gewachsen, allerdings konnte

²⁷⁶ Vgl. <https://www.wko.at/oe/fachkraeftesicherung/fachkraefteradar-summary.pdf>, S. 7 (2024-12-06)

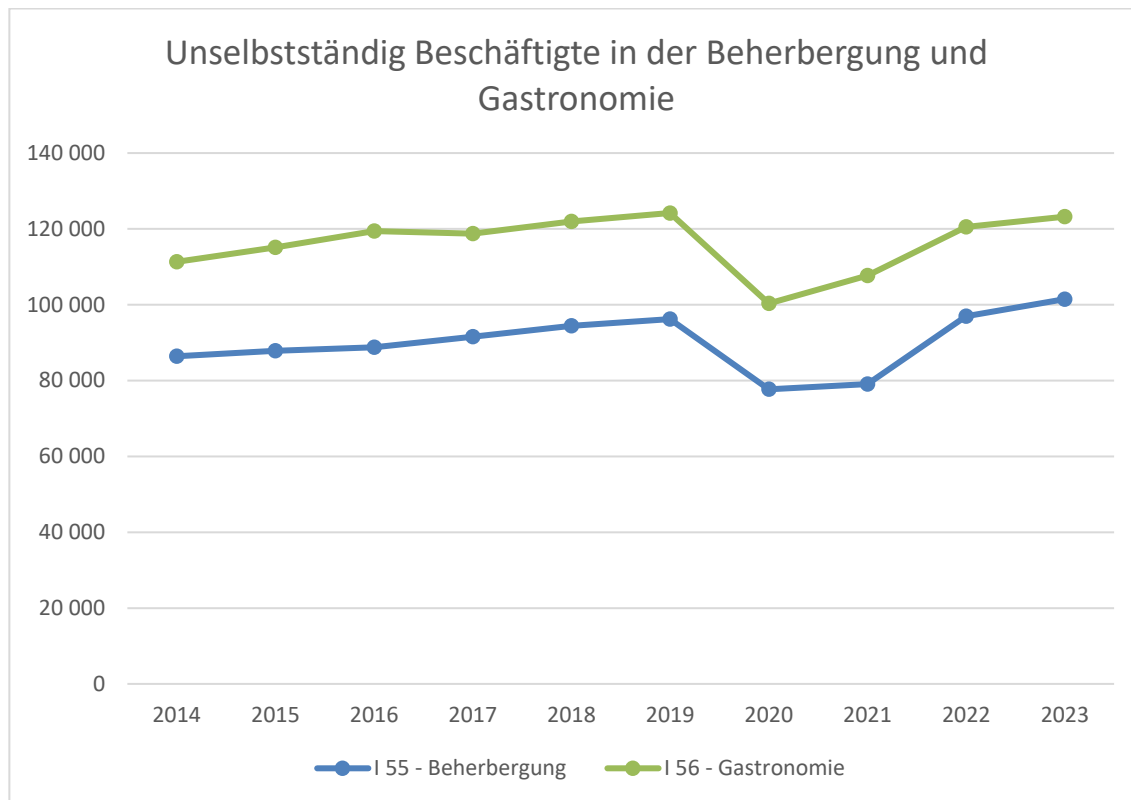
²⁷⁷ <https://www.derstandard.de/story/3000000175231/140000-menschen-verlassen-jedes-jahr-ihre-jobs-in-gastro-und-tourismus> (2024-12-06)

²⁷⁸ https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:8bd5a37a-939a-456b-814b-ae5065b27dc9/2022_Branchenreport_Tourismus_AMS-ibw.pdf (2024-12-06)

²⁷⁹ https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:8bd5a37a-939a-456b-814b-ae5065b27dc9/2022_Branchenreport_Tourismus_AMS-ibw.pdf, S. 9 (2024-12-06)

dieses Niveau trotz post-pandemischer Dynamik auch 2023 noch nicht wieder erreicht werden (2023: 123.247 Beschäftigte).

Abbildung 21: Unselbstständig Beschäftigte in der Beherbergung und Gastronomie, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023



Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

Umweltbeschäftigung mit unvollständigem Bild

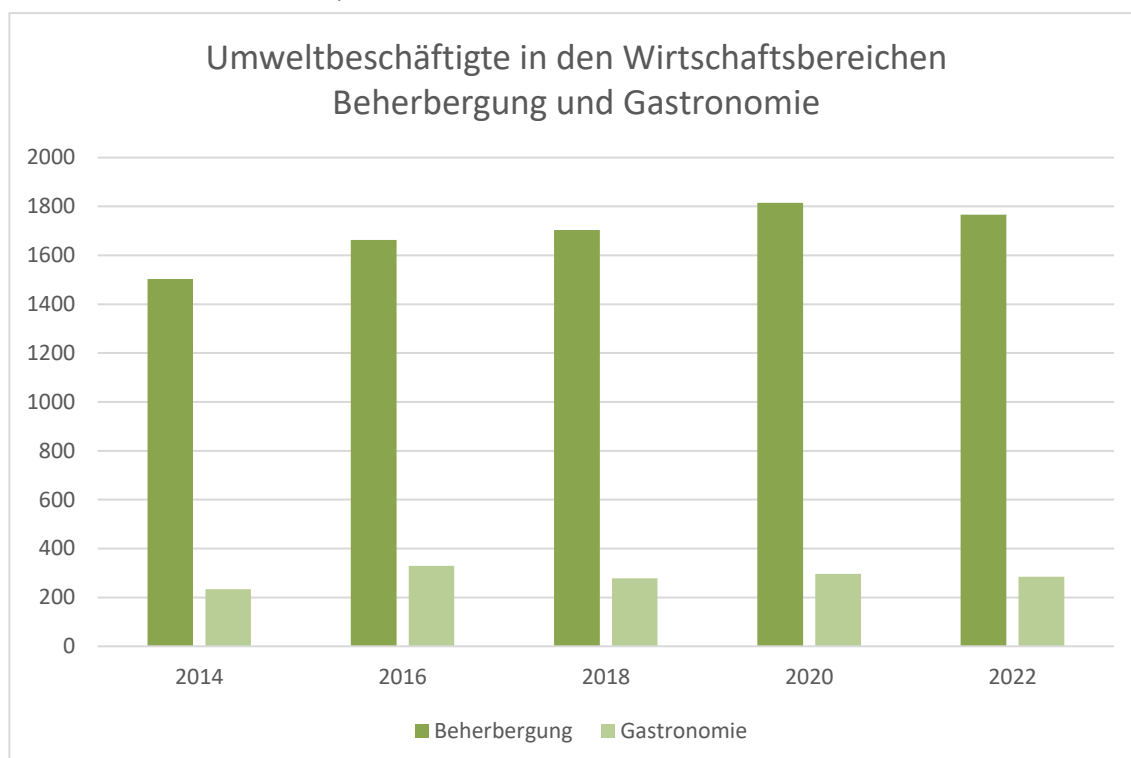
Der Umweltbeschäftigung in der Gastronomie und Beherbergung liegen Beschäftigte von Betrieben zugrunde, die mit dem Österreichischen Umweltzeichen zertifiziert sind. Ein Blick auf die Entwicklung der Umweltbeschäftigung zeigt zwischen 2014 und 2020 einen Wachstumsverlauf in der Beherbergung auf über 1.800 Personen, 2022 lag die Zahl der Umweltbeschäftigten bei 1.767 Personen. In der Gastronomie (ÖNACE I 56) schwankt die Zahl der Umweltbeschäftigten zwischen 234 Personen und 314 Personen.²⁸⁰

Die Umweltbeschäftigten in den Wirtschaftsbereichen Beherbergung und Gastronomie haben zusammen einen Anteil von knapp unter einem Prozent an allen umweltbeschäftigten Personen in Österreich. Die Betrachtung der Umweltbeschäftigten, die **Green Jobs* rein über die Zugehörigkeit zu Betrieben, die mit dem österreichischen Umweltzeichen zertifiziert sind, klassifiziert, kann den Impact des ökologischen und nachhaltigen Tourismus nur unvollständig abbilden. Um ein umfassenderes Bild von der Umweltbeschäftigung im Tourismussektor zu erhalten, müssten auch mögliche Beschäftigungseffekte, z.B. von nachhaltigen

²⁸⁰ Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx (2024-12-06)

Reise- und Freizeitangeboten bis hin zu ganzen nachhaltigen Destinationen in den Blick genommen werden. Außerdem spielt neben der Hotel- und Restaurantwahl das Umweltverhalten von Reisenden am Weg zum Urlaubsort und am Urlaubsort selbst eine Rolle. Insgesamt geht es bei einem nachhaltigen Urlaub um eine Vielzahl von Aktivitäten, die einen möglichst kleinen ökologischen Fußabdruck hinterlassen, das Ökosystem und Naturräume nicht belasten. Das Erfolgsmodell Radtourismus zeigt, wie umweltverträgliches Reisen zu einem Geschäftsmodell und Wirtschaftsfaktor werden kann. Die Wertschöpfung hat sich in diesem Segment seit 2009 verdreifacht, die Beschäftigung fast verdoppelt.²⁸¹

Abbildung 22: Umweltbeschäftigte in den Wirtschaftsbereichen Beherbergung und Gastronomie in Personen, 2014–2022



Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnungen, Modul EGSS (2024), S. 74, eigene Darstellung

Berufe und Kompetenzen im Fokus

Im Tourismus sind sowohl auf der Ebene des Destinationsmanagements, der Betriebsführung als auch von den Mitarbeitenden in den Beherbergungs- und Gastrobetrieben grüne und digitale Kompetenzen zunehmend gefragt – ein *Greening von Berufen und der zunehmende Einsatz von digitalen Technologien ist nahezu in allen Positionen vom Empfang bis zur Freizeitgestaltung zu beobachten. **TourismusmanagerInnen** sind gefragt, wenn es darum geht, nachhaltige touristische Angebote zu entwickeln und grüne Destinationen auf verschiedenen digitalen Plattformen zu vermarkten. In der **Hotelverwaltung und Gaststättenleitung** sind Nachhaltigkeitskonzepte zu implementieren, regionale, saisonale und biologische

²⁸¹ Vgl. <https://www.klimaaktiv.at/mobiltaet/radfahren/wirtschaftsfaktor-rad.html> (2024-12-06)

Speiseangebote zu machen, etwa wenn Betriebe mit dem Umweltzeichen zertifiziert sein sollen. Der Online-Vertrieb über die eigene Webseite und die Zusammenarbeit mit Buchungsplattformen ist für Beherbergungsbetriebe zentral. Die Kommunikation mit Gästen in sozialen Medien und auch der Umgang mit Online-Bewertungen gehören mittlerweile zum täglichen Business. Ob neue digitale Tools zum Einsatz kommen, liegt oft im Effizienzsteigerungspotenzial begründet. Reservierungs-, Bestell- und Abrechnungssysteme²⁸² sind in diesem Zusammenhang zu nennen. In der Automatisierung liegt auch die Chance, dass Fachkräfte Serviceleistungen ins Zentrum stellen können: zum Beispiel die persönliche Information über regionale Produkte, naturnahe Freizeitangebote oder umweltfreundliche Mobilität vor Ort. Schließlich ist die regionale Vernetzung zur Nutzung von touristischen Synergieeffekten auch eine zentrale Kompetenz.

Der Beruf bzw. die Berufsgruppe mit den größten Rekrutierungs- und Besetzungsschwierigkeiten ist laut der ibw-Unternehmensbefragung zum Arbeits- und Fachkräftebedarf/-mangel 2024 **Koch/Köchin/Küchenpersonal**.²⁸³ Eine Chance, junge Menschen für die Branche zu begeistern, liegt in der (voraussichtlich) ab 2025 neuen Lehrausbildung zur **Fachkraft für vegetarische Kulinariik**. Damit wird auch dem Trend in Richtung fleischlose Ernährung und der stärkeren Nachfrage nach vegetarisch-veganen Gerichten von Seiten der Gäste Rechnung getragen.

Zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich sind:

- Nachhaltiges Tourismus- und Destinationsmanagement
- Entwicklung von nachhaltigen Reiseangeboten
- Erstellung und Umsetzung von Nachhaltigkeitskonzepten
- Online-Vertrieb und -Marketing
- Umgang mit Reservierungs-, Bestell- und Abrechnungssystemen
- Online-Kommunikation mit Gästen, z.B. in Sozialen Medien, auf Bewertungsplattformen
- Regionale Vernetzung

²⁸² Vgl. https://www.waff.at/fachkraeftezentrum/wp-content/uploads/sites/2/2023/09/kmu-lr-waff-ma-23-2023-branchenportraet_i_beherbergung-und-gastronomie.pdf, S. 16 (2024-12-06)

²⁸³ <https://www.wko.at/oe/fachkraeftesicherung/fachkraefteradar-summary.pdf> (2024-12-06)

2.14 Berufsbereich Umwelt



Um die Klimaziele zu erreichen, braucht es eine gemeinsame Anstrengung von Industrie, Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft. Die grüne Transformation ist im Gang: Die Technologien sind umweltfreundlicher, die Energien zu einem hohen Teil erneuerbar, die Warenströme werden zirkulärer, viele grüne Innovationen sind am Weg Richtung Mainstream. Ermöglicher des grünen Wandels sind oft digitale Technologien. Gleichzeitig sollen die digitalen Tools selbst nachhaltiger werden. So ergibt sich das Zusammenspiel aus digitalen Instrumenten und dem Gestaltungsrahmen für mehr Nachhaltigkeit. **Twin Transition* bezeichnet das Zusammenspiel dieser beiden gleichzeitig stattfindenden Megatrends Digitalisierung und **Dekarbonisierung*, den synergetischen Wandel in Richtung einer digitalen und nachhaltigen Gesellschaft. Berufe in dieser Schnittmenge verändern unsere Welt doppelt.



Ökologisierung

Die große grüne Transformation und ihre Teil-Transformationen

Europa will bis 2050 klimaneutral werden und 55 Prozent der Treibhausgasemissionen bis 2030 (gegenüber 1990) einsparen. Das Europäische Klimagesetz ist für die Mitgliedstaaten verbindlich, auf nationaler Ebene müssen Maßnahmen zur *Dekarbonisierung* und Emissionssenkung gesetzt werden.²⁸⁴

Die große grüne Transformation besteht aus vielen Teil-Transformationen.

- Die **Energiewende** bedeutet die Abkehr von fossilen Energieträgern und den Umstieg auf erneuerbare Energien.
- Die **Verkehrswende** umfasst den Umstieg auf nachhaltige Antriebstechnologien, die Vernetzung von verschiedenen Verkehrsangeboten und eine Veränderung im Mobilitätsverhalten.
- Vom Bau über die Wärmeversorgung bis zur Entsorgung von Gebäuden kann CO₂ eingespart werden. Die zwei Hebel der **Gebäudewende** sind die Senkung der Emissionen einerseits und die Steigerung der Energieeffizienz andererseits.
- Die **Transformation vom linearen Verbrauch zur Kreislaufwirtschaft**: Der Einsatz von Primärrohstoffen soll sinken, jener von Sekundärrohstoffen hingegen steigen. Produkte sollen nachhaltig designet und produziert, langlebig und reparierbar in der Nutzungsphase sein, wiederverwertbar und recyclebar.
- Auch die **Industrie** befindet sich am *Dekarbonisierungspfad* – mit klimafreundlichen Produktionstechnologien, dem Einsatz von erneuerbaren Energien, Elektrifizierung, Recycling etc. werden CO₂-Emissionen gesenkt.

²⁸⁴ <https://www.consilium.europa.eu/de/infographics/fit-for-55-how-the-eu-will-turn-climate-goals-into-law/> (2024-12-03)

- Die **Wiederherstellung der Natur** ist wichtig zur Begrenzung der fortschreitenden globalen Erwärmung durch die CO₂-Abscheidung und -speicherung.²⁸⁵

Um das übergeordnete Klimaziel zu erreichen, gibt es ein Bündel an Vorschlägen und Maßnahmen, die in dem **Fit für 55*-Paket zusammengefasst sind, darunter das EU-Emissionshandelssystem (EU-EHS), das CO₂-Grenzausgleichssystem (CBAM)²⁸⁶, die Emissionsreduktionsziele der Mitgliedstaaten, die Verordnung über CO₂-Normen für Personenkraftwagen und leichte Nutzfahrzeuge, nachhaltige Flugkraftstoffe, die Erneuerbare-Energien-Richtlinie, die EU-Energieeffizienz-Richtlinie, das Paket für den Wasserstoffmarkt und den dekarbonisierten Gasmarkt etc.²⁸⁷

Stärkefelder der österreichischen Umwelttechnologien

Die größten Umwelttechnologie-Unternehmen in Österreich sind – gemessen am Nettoumsatz – in den Geschäftsbereichen Wasseraufbereitung, Abfall und Recycling tätig.²⁸⁸ In den klassischen Umwelttechnikbereichen rund um das Wasser- und Abfallmanagement ist Österreich gut aufgestellt. Weitere Stärkefelder der österreichischen Umwelttechnologien sind die Nutzung von erneuerbaren Energien (v.a. Wasserkraft, Biomasse, Solarthermie) und nachhaltiges Bauen.²⁸⁹

„Umwelttechnik steht im Zusammenhang mit der Umwelttechnik-Industrie für ein heterogenes Setting an unternehmerischen Aktivitäten, welches u.a. die Errichtung und den Betrieb von Biomasse-, Biogas-, Photovoltaik-, thermischen Solar-, Wasser- und Windkraftanlagen, Abfallbehandlungsanlagen, die Produktion von Antrieben zur E-Mobilität sowie von PV-Modulen und Solarkollektoren bis hin zur Steuerungstechnik für erneuerbare Energieträger umfasst.“²⁹⁰

Das Unternehmensspektrum reicht dabei vom kleinen Start-up bis zum großen Betrieb, umfasste 2023 genau 1.198 Industrieunternehmen und 2.128 Dienstleistungsunternehmen, die untereinander sowie mit der Forschung stark vernetzt sind und sich durch hohe Exportaktivitäten (v.a. im Bereich der erneuerbaren Energien) auszeichnen. Die österreichische Umwelttechnik-Wirtschaft

²⁸⁵ Vgl. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_de#umgestaltung-unsere-wirtschaft-und-gesellschaft (2023-12-18)

²⁸⁶ „Mit dem CO₂-Grenzausgleichssystem (CBAM) soll – in völligem Einklang mit den internationalen Handelsregeln – sichergestellt werden, dass die Anstrengungen der EU zur Emissionsreduktion durch steigende Emissionen außerhalb ihrer Grenzen nicht wieder zunichte gemacht werden, indem die Produktion in Nicht-EU-Länder (in denen die Klimaschutzmaßnahmen weniger ambitioniert sind als in der EU) verlagert wird oder CO₂-intensive Erzeugnisse vermehrt importiert werden.“
<https://www.consilium.europa.eu/de/policies/fit-for-55/> (2024-12-03)

²⁸⁷ Vgl. <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/fit-for-55/> (2024-12-03)

²⁸⁸ Vgl. <https://www.advantageaustria.org/ch/zentral/branchen/umwelttechnologie/zahlen-und-fakten/zahlen-und-fakten.de.html> (2024-12-03)

²⁸⁹ Vgl. <https://www.ecotechnology.at/umwelttechnologie-nach-branchen/> (2024-12-03)

²⁹⁰ Vgl. https://www.ecotechnology.at/wp-content/uploads/2023/07/2020_Ergebnisse-der-Umwelttechnologiestudie_ExecutiveSummary-de-web.pdf, S. 9 (2024-12-03)

verzeichnete in den vergangenen Jahren ein Umsatzwachstum: von 15,24 Mrd. Euro (2019) auf 21,42 Mrd. Euro (2023).²⁹¹



Digitalisierung

Digitale Technologien als Basistechnologien und Enabler

Digitale Schlüsseltechnologien sind zentrale Technologien für unsere Gesellschaft und Wirtschaft, sind breit anwendbar und schwer zu ersetzen²⁹². Sie sind Transformationstreiber, denn einerseits sind sie Enabler (Ermöglicher) – auch für die grüne Transformation – und andererseits die Grundlage für die Entwicklung weiterer Technologien.

„Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) durchdringen seit einigen Dekaden fast alle Lebens-, Gesellschafts- und Wirtschaftsbereiche auf dem Globus. Als multiple, universelle und ubiquitäre Basistechnologie wird die Bedeutung ihrer globalen Verbreitung und ihrer Strukturwirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft mittlerweile mit der Elektrifizierung der Industriestaaten Ende des 19. Jahrhunderts verglichen.“²⁹³

Wie ist also Österreich hinsichtlich der digitalen Schlüsseltechnologien aufgestellt? In welchen Bereichen stechen heimische Innovationen hervor, wo gibt es Nachholbedarf? Stärkefelder sind – neben den bereits oben dargestellten Umwelttechnologien auf der grünen Transformationsebene – die „fortschrittlichen Produktionstechnologien“ (gemessen sowohl an Patent- als auch Handelsdaten). Innovationsstark (gemessen an Patenten) sind österreichische Unternehmen in den Themen **Photonik* und **Internet der Dinge*. Weiters ist Österreich in den Bereichen Sensorik und Leistungselektronik gut aufgestellt. In den Bereichen **Künstliche Intelligenz*, Big Data und Cybersicherheit fehlen in Österreich „weitgehend große, forschungsintensive, auf diese Schlüsseltechnologie spezialisierten Unternehmen, auch wenn es durchaus global wettbewerbsfähige Nischenplayer geben mag“.²⁹⁴

Beispiele für das synergetische Zusammenwirken von digitalen Technologien und Umwelttechnologien sind – betrachtet nach den unter *Ökologisierung* vorgestellten Teil-Transformationen:

- **Smart Grids*, intelligente Stromnetze, im Bereich der erneuerbaren Energien (siehe Kapitel 2.5)
- Autonomes Fahren und **Mobility as a Service*-Plattformen im Bereich der vernetzten E-Fahrzeuge bzw. der vernetzten Mobilität (siehe Kapitel 2.6)

²⁹¹ Vgl. <https://www.ecotechnology.at/umwelttechnologie-nach-branchen/umwelttechnologie-in-zahlen/volkswirtschaftliche-bedeutung/> (2024-12-03)

²⁹² Vgl. https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-5002/s_2024_schluesselftechnologien_54409433.pdf, S. 2 (2024-03-12)

²⁹³ <https://open4innovation.at/de/themen/digitale-technologien/> (2024-12-03)

²⁹⁴ https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-5002/s_2024_schluesselftechnologien_54409433.pdf, S. 34 (2024-12-03)

- *Smart-Building-Technologien für das Energiemanagement in Gebäuden (siehe Kapitel 2.1)
- Die Sicherstellung sauberer *Lieferketten, die Rückverfolgbarkeit und Transparenz von Rohstoffen und Materialien (siehe Kapitel 2.6)
- *KI-basierte Prozessoptimierung und *Predictive Maintenance in der Industrie (siehe Kapitel 2.8)



Demografischer Wandel

Überdurchschnittlich viele ältere ArbeitnehmerInnen in der Abwasserentsorgung und Abfallbehandlung

Die Abwasserentsorgung und Abfallbehandlung sind zentrale Umweltbereiche mit vielen unselbstständig Beschäftigten, die als Fallbeispiel für die Altersstrukturanalyse im Berufsbereich Umwelt herangezogen werden.²⁹⁵ In beiden *ÖNACE-Abteilungen – E 37 – Abwasserentsorgung und E 38 – Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen; Rückgewinnung – zeigen sich jeweils sinkende Anteile jüngerer ArbeitnehmerInnen (bis 24 Jahre) zugunsten eines steigenden Anteils an älteren ArbeitnehmerInnen (ab 50 Jahre) im Beobachtungszeitraum der letzten zehn Jahre. Das entspricht dem allgemeinen demografischen Trend. Im Vergleich zur Gesamtbeschäftigung sind junge Beschäftigte allerdings deutlich unterrepräsentiert, Ältere wiederum deutlich überrepräsentiert. In der Abwasserentsorgung entfällt nur ein Anteil von 4,7 Prozent auf die junge Altersgruppe, in der Abfallbehandlung sind es 5,4 Prozent (2023 gesamt: 11,4 %). Die älteren Beschäftigten machen in der Abwasserentsorgung und auch in der Abfallbehandlung jeweils rund 36 Prozent aus, was deutlich über dem Gesamtbild liegt (2023: 29,2 %).²⁹⁶ Anstehende Pensionierungen könnten daher in den kommenden Jahren zu Herausforderungen in der Nachbesetzung führen bzw. den Fachkräftemangel verschärfen. Der Verband der Österreichischen Entsorgungsbetriebe versucht verstärkt junge Menschen für eine Ausbildung zur Recycling- und Entsorgungsfachkraft im Speziellen und für Berufe in der Abfall- und Recyclingwirtschaft im Allgemeinen anzusprechen.

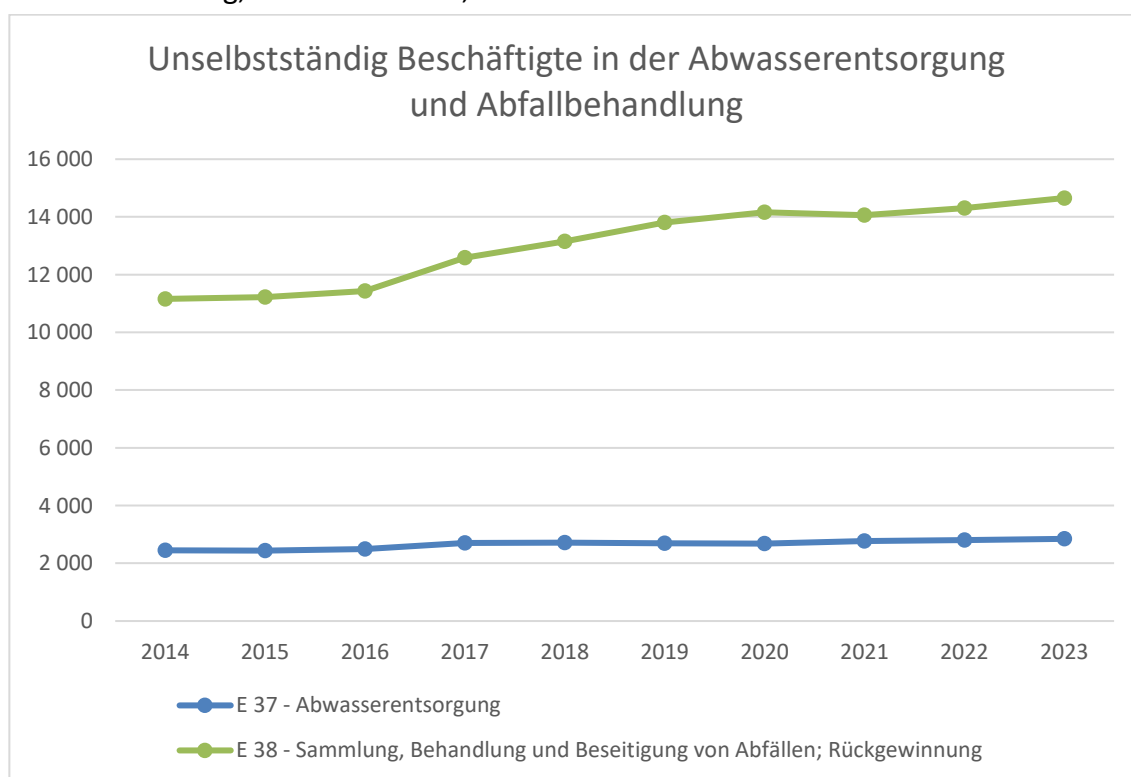
²⁹⁵ Quantitativ von geringer Bedeutung ist die ÖNACE-Abteilung E 39 – Beseitigung v. Umweltverschmutzungen und sonstige Entsorgung mit 111 unselbstständig Beschäftigten (2023).

²⁹⁶ Vgl. https://www.dnet.at/amis/Datenbank/DB_Be.aspx; eigene Berechnung (2024-12-04)

Arbeitsmarktentwicklung im Kontext der 3D-Transformation

Die Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen sowie Rückgewinnung verzeichnet im Beobachtungszeitraum der vergangenen zehn Jahre einen fast kontinuierlichen Beschäftigungsanstieg (Ausnahme: 2021) von 11.160 auf ca. 14.600 Personen im Jahresdurchschnitt 2023. Die Abwasserentsorgung verzeichnete 2023 2.846 Beschäftigte, etwa ein Plus von 400 Arbeitsplätzen im Vergleich zu 2014. Mittelfristig ist zu erwarten, dass sich ein leichtes Beschäftigungswachstum in den Bereichen Abwasser und Abfall fortsetzt (beide ÖNACE-Abteilungen zusammen +0,8 % jährlich).²⁹⁷

Abbildung 23: Unselbstständig Beschäftigte in der Abwasserentsorgung und Abfallbehandlung, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023



Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

Umweltbeschäftigung gesamt

Die gesamte Umweltbeschäftigung ist in Österreich seit 2008 von 175.151 auf 214.381 Personen (203.253 Vollzeiteinheiten) im Jahr 2022 gewachsen – und zwar fast kontinuierlich (Ausnahme: 2016). Fast die Hälfte der Umweltbeschäftigten, 48,5 Prozent, ist dem Dienstleistungsbereich zuzuordnen. Darunter fallen Dienstleistungen im Bereich Abfallbehandlung ebenso wie die Installation von Solaranlagen oder Hilfstätigkeiten in der Landwirtschaft. Schwerpunkt ist hier der österreichische Markt. Fast ein Drittel der Umweltbeschäftigten ist mit der

²⁹⁷ Vgl. https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-2626/s_2022_beschaeftigungsprognose_oesterreich_70720_.pdf, S. 34 (2024-12-04)

Herstellung von umweltfreundlichen Gütern (z.B. im Bereich erneuerbare Energie) befasst. Dieser Bereich ist exportintensiv. Auf den Bereich der verbundenen Güter – dazu zählen Dämmmaterialien oder Anlagenkomponenten – entfallen mehr als 5 Prozent der Umweltbeschäftigten. Die Umwelttechnologien unterteilen sich in **End-of-Pipe-Technologien* z.B. zur Abfallbehandlung oder Luftreinigung (mit unter 3 % der Umweltbeschäftigten) und saubere, integrierte Technologien, besonders im Umfeld erneuerbare Energien. Ca. 14 Prozent der umweltbeschäftigten Personen sind in diesem stark exportorientierten Bereich aktiv.²⁹⁸

In vielen Umweltbereichen stehen die Zeichen weiterhin auf Wachstum. Allerdings ist in einigen Berufen bzw. Berufsbereichen der Fachkräftebedarf hoch, etwa um die Energiewende zu meistern. Im November 2024 gab es beim Arbeitsmarktservice Österreich (AMS) etwa 12.500 gemeldete Stellen in klimarelevanten Berufen. Die Top-5-Berufe waren: ElektrikerIn, ElektrotechnikerIn, GWH-InstallateurIn, TriebfahrzeugführerIn und MaurerIn.²⁹⁹

Berufe und Kompetenzen im Fokus

Betrachtet man ein Produkt in allen Phasen des Lebenszyklus, so zeigt sich, dass viele **Green* und **Greening Jobs* daran beteiligt sind. Am Beginn steht in einer kreislauforientierten Wirtschaft ein Sekundärrohstoff. Für dessen Bereitstellung sorgt ein/eine **RecyclingtechnikerIn**, **Öko-DesignerInnen** und **Circular Engineers** konzipieren und gestalten das Produkt nachhaltig, damit es möglichst lange verwendet werden kann. Für die Herstellung des Produktes werden auch Komponenten vom globalen Markt benötigt. **NachhaltigkeitsmanagerInnen** stellen eine sozial verantwortungsvolle *Lieferkette* sicher. Sie sind auch für die Nachhaltigkeitsberichterstattung zuständig. Für nachhaltige Produktionsprozesse sorgen Berufe wie **UmwelttechnikerIn**, **UmweltverfahrenstechnikerIn**, **Betriebliche UmweltbeauftragteR** oder **EnergieeffizienzbeauftragteR**. Nach der Fertigung kommt das Produkt in den Vertrieb. Dass es von KundInnen wahrgenommen wird, dafür sorgen Marketing-ManagerInnen, die auf Green Marketing spezialisiert sind. Die Auslieferung an den/die KundIn erfolgt mit einem E-Fahrzeug. Nach dem Gebrauch des Produktes in einem Haushalt wird es repariert, an andere Personen weitergegeben und wiederverwendet, bevor es schließlich wieder recycelt wird. **Entsorgungs- und Recyclingfachleute** beurteilen schließlich, welche Rohstoffe zurückgewonnen werden können.

Durch den doppelten Transformationsprozess haben einerseits viele Berufe ein *Greening* erfahren, zum kleineren Teil sind auch neue *Green Jobs* bzw. grüne Spezialisierungen eines Ausgangsberufes entstanden. Andererseits gewinnen die Implementierung von digitalen Technologien und der Umgang mit digitalen Tools in vielen Berufen an Bedeutung.

²⁹⁸ Vgl. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf, S. 7 (2024-12-04)

²⁹⁹ Vgl. <https://www.bmaw.gv.at/Themen/Arbeitsmarkt/Arbeitsmarktdaten/Green-Jobs.html> (2024-12-04)

Auch in der Abfallwirtschaft gibt es eine Vielzahl an Innovationen und Projekten, die Recycling und Digitalisierung zusammenführen. So sind beispielsweise *Künstliche Intelligenz* in der Müllsortierung und *KI*-basiertes Recycling auf dem Vormarsch. Möglich wird das durch Sensoren, Bilderkennung und -verarbeitung sowie (Maschinen-)Datenanalysen, zum Einsatz kommt *KI* z.B. im Metall- oder Kunststoffrecycling.³⁰⁰ Die Erhöhung der Recyclingquote einerseits, Effizienzsteigerungen andererseits sind Ziele der Digitalisierung in der Abfallbehandlung. Zweiteres kann auch schon dort ansetzen, wo der Müll entsteht: beispielsweise bei den Haushalten. Sensoren messen den Füllstand von Containern, die *KI* gibt die Route vor, die nur volle Container bei der Entleerung berücksichtigt. Nicht zuletzt können digitale Technologien auch dazu beitragen, das menschliche Verhalten zu ändern: etwa wenn ein Wertstoffscanner die Müllbestandteile analysiert und per App mittels Smiley Rückmeldung gibt, ob der Abfall korrekt getrennt wurde.³⁰¹

Zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich sind:

- Umwelttechnik, Umwelttechnologien, z.B. Recyclingtechnik, erneuerbare Energien
- Implementierung von nachhaltigen und digitalen Geschäftsmodellen, Wertschöpfungsketten und Herstellungsprozessen
- Nachhaltigkeitsmanagement, Umweltmanagement
- Einsatz von *KI* in der Umwelttechnik, z.B. im Recycling
- Sensorik, *Photonik*
- Interaktion von Mensch und Maschine

³⁰⁰ Vgl. <https://www.know-center.at/press-release/ki-waste-mit-kuenstlicher-intelligenz-abfallrecycling-verbessern/>; <https://science.apa.at/power-search/8592008060329513160> (2024-12-04)

³⁰¹ Vgl. <https://smartcities.at/service/gscheite-gschichten-2021/abfall-wird-digital/> (2024-12-03)

2.15 Berufsbereich Wissenschaft, Bildung, Forschung und Entwicklung



Dieser letzte Berufsbereich im vorliegenden Berufsaussichten-Update stellt gewissermaßen eine Metaebene dar: Der F&E-Bereich entwickelt grüne und digitale Technologien (weiter), die Klimaforschung liefert Erkenntnisse für eine evidenzbasierte Umweltpolitik, die **KI*-Forschung ermöglicht wiederum Anwendungen in allen Disziplinen. In den Schulen wird mit Umwelt- und digitaler Bildung der Grundstein gelegt, um der nächsten Generation einen verantwortungsvollen Umgang mit den natürlichen Ressourcen zu vermitteln und sie gut für die digitalisierte Arbeitswelt zu rüsten. Die Zahl der Forschenden im Umweltbereich wächst, Pensionierungen geburtenstarker Jahrgänge unter den LehrerInnen verursachen eine Lücke – Nachwuchs-PädagogInnen und QuereinsteigerInnen sind gefragt.

Ökologisierung und **Digitalisierung in der Schulbildung** **Umwelthemen stärker in Lehrplänen verortet, Digitale Grundbildung als neues Schulfach**

Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung ist in Österreich eines von zehn Unterrichtsprinzipien. Umwelt-, Klima- und Nachhaltigkeitsthemen wurden in den vergangenen Jahren stärker in die Lehrpläne integriert.

„Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung soll aufzeigen, wie die komplexe Verflechtung vielfältiger gesellschaftlicher Einflüsse zum gegenwärtigen Zustand unserer Umwelt geführt hat und soll das Bewusstsein, das Verantwortungsgefühl und die Kompetenz der Schülerinnen und Schüler für die Gestaltung einer nachhaltigeren Zukunft stärken.“³⁰²

Auch Medienbildung ist eines der Unterrichtsprinzipien, mit einer großen Schnittmenge zu den digitalen Technologien. Digitale Grundbildung ist seit dem Schuljahr 2022/23 in der Sekundarstufe I (also in Mittelschulen, AHS-Unterstufen) ein neuer Pflichtgegenstand. Ziele des Fachunterrichts sind u.a. der kritische Umgang mit Informationen aus dem Internet, Grundlegendes zu Hardware und Betriebssystemen zu vermitteln, die Arbeit mit Standardanwendungen zu festigen und Coding-Basics.³⁰³

Die Wissens- und Kompetenzvermittlung stellt im Fall der Umweltbildung neue Anforderungen an die LehrerInnen. So geht es beispielsweise darum, ökologische, ökonomische und soziale Systemzusammenhänge anschaulich aufzuzeigen,

³⁰² Vgl. https://www.bmbwf.gv.at/dam/jcr:06bbf49e-dd3e-4222-b6e8-610d899bf1fc/kompetenzen_paed_umweltbildung_f_nae.pdf, S. 8 (2024-12-05)

³⁰³ Vgl. <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/dgb/digikomp.html> (2024-12-05)

SchülerInnen dabei zu unterstützen, eine eigene achtsame Haltung zu entwickeln und verantwortliche Entscheidungen hinsichtlich Umweltverhalten, Ressourcenverbrauch und Konsum zu treffen. Dazu bedarf es auch einer entsprechenden Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen: Für die Vermittlung von Umweltthemen bieten sich z.B. fächerübergreifender bzw. Projektunterricht an, außerschulische Lernorte können Good Practices aufzeigen und Umweltaktionen an Schulen schaffen Beteiligungsmöglichkeiten für SchülerInnen.³⁰⁴ Für das neue digitale Unterrichtsfach gibt es zusätzlichen Lehrkräftebedarf – ein entsprechendes Lehramtsstudium und ein Hochschullehrgang zur Weiterbildung an Pädagogischen Hochschulen wurden eingerichtet, 150 neue Planstellen³⁰⁵ geschaffen.

Ökologisierung und **Digitalisierung in der Wissenschaft und Forschung**

F&E-Aktivitäten zu **Umwelttechnologien** finden in Österreich zu einem überwiegenden Teil an Hochschulen statt (67 %). Etwas mehr als ein Fünftel der Forschungseinrichtungen ist dem staatlichen Sektor (z.B. öffentlich finanzierte Einrichtungen) zuzurechnen (22 %), kleinere Anteile entfallen auf Forschungsk Kooperationen mit der Wirtschaft (ca. 3 %) sowie auf privat gemeinnützige Einrichtungen, Vereine etc., die nicht hauptsächlich öffentlich finanziert werden (7,5 %).³⁰⁶ Im Fokus der Forschungsinteressen stehen die folgenden Themenbündel:

- 1) Klima/(erneuerbare) Energie
- 2) Abfall/Recycling/Rohstoffe (Ressourcen).

Knapp zwei Drittel der Einrichtungen forschen zum Themenbereich 1, ein Viertel betreibt F&E-Aktivitäten zu Themenbereich 2.³⁰⁷

Im Hinblick auf klimarelevante Patentanmeldungen nehmen im europäischen Vergleich Österreich und Dänemark Spitzenpositionen ein. Nach Technologieklassen entfallen in Österreich rund ein Drittel der klimarelevanten Patentanmeldungen auf den Bereich Energie, gefolgt von den Bereichen Gebäude, Produktion und Transport (seit dem Jahr 2000).³⁰⁸ Neben den Patenten ist auch die Exportaktivität ein Stärkeindikator. Die österreichischen Umwelttechnologien sind sowohl erfindungs- als auch exportstark. Der Bereich erneuerbare Energien ist in Österreich vor allem exportstark.³⁰⁹

³⁰⁴ Vgl. https://www.bmbwf.gv.at/dam/jcr:06bbf49e-dd3e-4222-b6e8-610d899bf1fc/kompetenzen_paed_umweltbildung_f_nae.pdf, S. 11ff. (2024-12-05)

³⁰⁵ Vgl. <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/dgb.html> (2024-12-05)

³⁰⁶ Vgl. <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0825.pdf>, S. 27f (2023-12-08)

³⁰⁷ Vgl. <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0825.pdf>, S. 4f (2024-12-05)

³⁰⁸ Vgl. <https://www.bmaw.gv.at/dam/jcr:7b91e534-f824-49f8-b812-6528efee7531/FTB%202023.pdf>, S. 117f (2024-12-05)

³⁰⁹ https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-5002/s_2024_schlueseltechnologien_54409433.pdf, S. 14 (2024-12-05)

Blicken wir mit diesen Indikatoren – Patentanmeldungen und Exportaktivitäten – auch auf die **digitalen Technologien**. Österreichische Stärken sind in beiden Bereichen (also sowohl hinsichtlich Patent- als auch Handelsdaten) „*fortschrittliche Produktionstechnologien*“ für die Sachgütererzeugung. Gemessen an Patentanmeldungen sind österreichische Unternehmen in den Themen **Photonik* und **Internet der Dinge* innovationsstark. Weiters ist Österreich in den Gebieten Sensorik und Leistungselektronik gut aufgestellt. Gemessen an Erfindungen und Export kann sich Österreich in den Bereichen KI, Big Data und Cybersicherheit allerdings nicht zu den darauf spezialisierten Ländern zählen (siehe auch Kapitel 2.14).³¹⁰

Zur „*Messung der Fähigkeiten eines Landes, Zukunftstechnologien zu entwickeln, zu übernehmen, zu nutzen und anzupassen*“ kann auch der „*Readiness for Frontier Technologies Index*“ herangezogen werden. „*Der Index umfasst dabei fünf Bereiche: i) IKT-Einsatz, ii) Kompetenzen, iii) F & E-Aktivitäten, iv) Industrieaktivitäten und v) Zugang zu Finanzmitteln*“³¹¹. Österreich reiht sich in der Gesamtbetrachtung im Mittelfeld der EU-27 ein (Platz 11), in dem Sub-Bereich, der zum Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien Auskunft gibt, allerdings nur auf Platz 21. Bei den F&E-Aktivitäten liegt Österreich im Ranking auf Platz 11.³¹² Der Österreichische Forschungs- und Technologiebericht 2024 hält noch einen weiteren Indikator bereit, um die heimische Wettbewerbsfähigkeit hinsichtlich der KI-Forschung zu bewerten: Die Zahl der wissenschaftlichen Publikationen im Bereich der **Künstlichen Intelligenz* nimmt zu, mit ca. 44 Publikationen pro Million EinwohnerInnen liegt Österreich auf Platz 10 im EU-Vergleich (auf Basis der Scopus-Datenbank 2022).³¹³ Je nach Indikator können sich hier also unterschiedliche Bilder ergeben.

Die KI-Forschung hat in Österreich einen festen Platz in der Forschungslandschaft. Über die Landesgrenzen hinaus bekannt ist der KI-Forscher Sepp Hochreiter, der an der Johannes Kepler Universität in Linz wissenschaftlich tätig ist.³¹⁴ Auch z.B. an der TU Wien und der Uni Innsbruck wird schwerpunktmäßig zu KI geforscht. Als wichtige außeruniversitäre Forschungseinrichtungen im Bereich der digitalen Technologien sind z.B. das Austrian Institute of Technology (AIT), Joanneum Research in Graz oder auch das auf KI spezialisierte Austrian Research Institute for Artificial Intelligence (OFAI) zu nennen.

Sowohl im Bereich der digitalen als auch im Bereich der Umwelttechnologien ist die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft bzw. Industrie zentral, um Innovationen voranzutreiben und in der Praxis zu implementieren.

³¹⁰ Vgl. https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-5002/s_2024_schluesselforschungstechnologien_54409433.pdf, S. 14, S. 68 (2024-12-03)

³¹¹ https://www.bmbwf.gv.at/dam/jcr:188f299c-064d-467d-a9fa-02052661f116/FTB2024_bf.pdf, S. 69 (2024-12-05)

³¹² Relevant für das F&E-Ranking sind wiederum Patenanmeldungen und darüber hinaus die Anzahl von wissenschaftlichen Publikationen.

³¹³ Vgl. https://www.bmbwf.gv.at/dam/jcr:188f299c-064d-467d-a9fa-02052661f116/FTB2024_bf.pdf, S. 69 (2024-12-05), S. 69ff. (2024-12-05)

³¹⁴ Vgl. <https://investinaustria.at/blog/ki-standort-oesterreich/> (2024-12-05)



Demografischer Wandel

Der Lehrkräftebedarf im Fokus

„Warum den heimischen Schulen die Lehrer ausgehen“³¹⁵: Schlagzeilen wie diese waren in den vergangenen Jahren öfters zu lesen. Blicken wir auf einige Daten und Trends dahinter. Folgende Faktoren sind (neben anderen³¹⁶) zentral im Zusammenhang mit dem Lehrkräfte-Arbeitsmarkt: 1) die Altersstruktur der Lehrkräfte, 2) die Zahl der SchülerInnen und 3) die Zahl der AbsolventInnen von Lehramtsstudien.

- 1) Die österreichischen LehrerInnen haben im OECD-Vergleich ein hohes Durchschnittsalter: 46 Prozent der LehrerInnen in der Sekundarstufe II (AHS-Oberstufe/berufsbildende Schulen) sind über 50 Jahre alt, in der Sekundarstufe I (AHS-Unterstufe/Mittelschule) sind es 40 Prozent, die VolksschullehrerInnen liegen aber im OECD-Schnitt (34 %).³¹⁷ Etwa ein Drittel der LehrerInnen, die sogenannte Babyboomer-Generation, tritt nun bzw. in den kommenden Jahren die Pension an. Durch die Pensionierungen entsteht enormer Ersatzbedarf.
- 2) Die Zahl der SchülerInnen in Österreichs Schulen steigt (vor allem aufgrund der Zuwanderung) in vielen Schultypen, darunter in Volksschulen, Mittelschulen und AHS-Unterstufen.³¹⁸ Die Zahl der SchülerInnen liefert also keine Entlastung der Situation.
- 3) Die Zahl der Lehramtsstudierenden kann – abzüglich der Drop-out-Quoten – den entstehenden Bedarf durch die Pensionierungen aktuell nicht ausreichend decken.³¹⁹

Durch das Zusammenwirken dieser Entwicklungen entsteht eine Lücke, ein Lehrkräftemangel. Strategien zur Bewältigung sind erleichterte Quereinstiegsmöglichkeiten und der frühere Berufseinstieg vor Ausbildungsabschluss – jeweils auch mit berufsbegleitenden Ausbildungsmöglichkeiten. Nicht zuletzt wird versucht, durch Überstundenleistung auszugleichen. Die Pflichtschullehrervertretung gibt zu bedenken, dass sich durch

³¹⁵ Vgl. <https://kurier.at/chronik/oesterreich/bildungspolitik-warum-den-heimischen-schulen-die-lehrer-ausgehen/402054037> (2024-12-06)

³¹⁶ Weitere Faktoren sind z.B. die Drop-out-Quoten sowohl in der Ausbildung als auch im Schuldienst sowie die Teilzeitquote. Außerdem ist allgemein anzumerken: Der Bedarf an LehrerInnen ist regional, nach Schultypen und nach Fächern unterschiedlich ausgeprägt. Die ausführliche Berücksichtigung aller Aspekte würde den Rahmen des vorliegenden Berichts sprengen.

³¹⁷ Vgl. <https://science.apa.at/power-search/3404557219910135559> (2024-12-06)

³¹⁸ https://www.statistik.at/fileadmin/announcement/2024/12/20241203Schulstatistik2023_24.pdf (2024-12-06)

³¹⁹ Vgl. <https://lab.neos.eu/blog/lehrer-mangel-schule-oesterreich> (2024-12-06)

zusätzliche Belastungen auch das Risiko erhöht, dass aktive LehrerInnen den Schuldienst (frühzeitig) verlassen.³²⁰

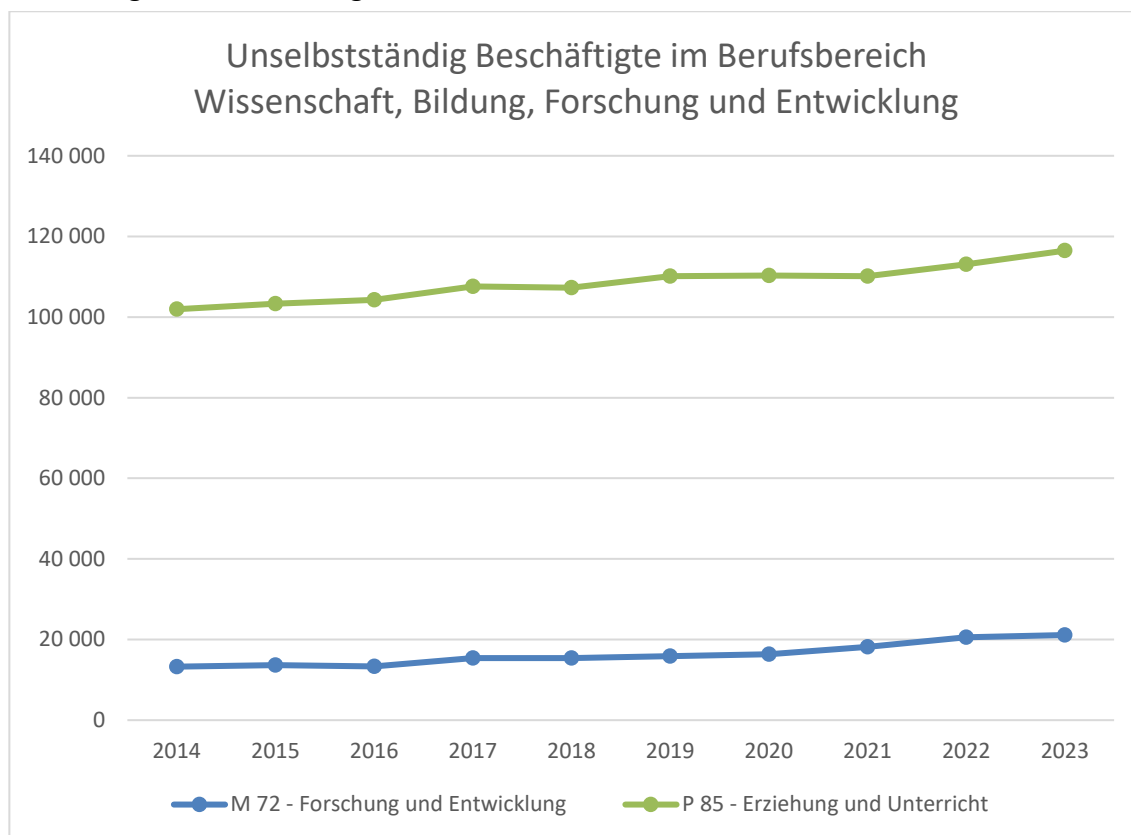
In der *ÖNACE-Abteilung Erziehung und Unterricht (P 85), die neben den LehrerInnen auch Kindergärten, Freizeit- und Kulturunterricht sowie Fahrunterricht beinhaltet, zeigt sich hinsichtlich der Altersstruktur ein ähnliches Bild wie in Österreich gesamt. Die Altersgruppe bis 24 kommt auf einen 11-prozentigen Anteil (gesamt 11,4 %), die Generation 50 plus auf 27 Prozent (gesamt: 29,2 %). In der ÖNACE-Abteilung Forschung und Entwicklung (M 72) ist wiederum die mittlere Altersgruppe überproportional (gegenüber gesamt: 59,4 %) vertreten: Mehr als drei Viertel der Beschäftigten (76,7 %) sind zwischen 25 und 49 Jahre alt.

Arbeitsmarktentwicklung im Kontext der 3D-Transformation

116.469 Menschen waren 2023 im Jahresschnitt in der ÖNACE-Abteilung P 85 – Erziehung und Unterricht beschäftigt. Das sind mehr als fünfmal so viele Beschäftigte wie in der Forschung und Entwicklung (ÖNACE M 72; 2023: 21.115). Beide Abteilungen weisen im Beobachtungszeitraum der letzten zehn Jahre positive Beschäftigungsverläufe auf, im Erziehungs- und Unterrichtsbereich erfolgte dieser stetig, im F&E-Bereich eher stufenförmig: So lag hier das Beschäftigungsniveau in den Jahren von 2014 bis 2016 über 13.000, in den zwei Folgejahren über 15.000. Zwischen 2019 und 2022 zeigt sich dann ein deutlicherer Anstieg, der sich 2023 aber abbremsste.

³²⁰ Vgl. <https://www.derstandard.at/story/3000000234630/warum-lehrerinnen-und-lehrer-der-schule-den-ruecken-kehren> (2024-12-06)

Abbildung 24: Unselbstständig Beschäftigte im Berufsbereich Wissenschaft, Bildung, Forschung und Entwicklung, ÖNACE-2-Steller, 2014–2023

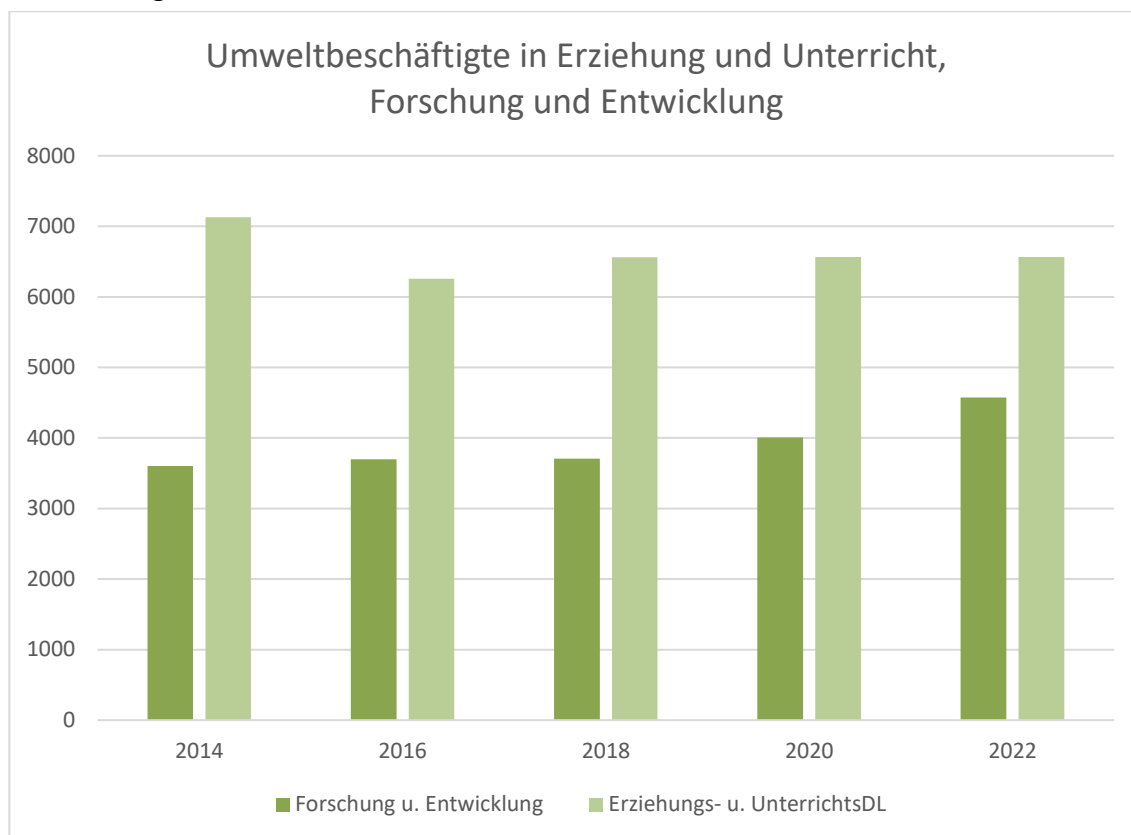


Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, amis Arbeitsmarktinformationssystem, dnet.at (2024); eigene Darstellung

Zahl der F&E-Umweltbeschäftigten mit Positivtrend

Eindeutig und kontinuierlich nach oben zeigt auch die Entwicklung der Umweltbeschäftigten in Forschung und Entwicklung. An den österreichischen universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sind aktuell mehr als 4.500 Umweltbeschäftigte tätig. Im Zeitraum von 2014 bis 2022 hat die Zahl der F&E-Umweltbeschäftigten absolut betrachtet um fast 1.000 Beschäftigte zugelegt. Wenn man die Wachstumskurve betrachtet, wird sich dieser Positivtrend voraussichtlich auch in den nächsten Jahren fortsetzen. Bei den Umweltbeschäftigten in Erziehung und Unterricht ist in den vergangenen zehn Jahren wenig Dynamik feststellbar. Etwa 6.500 Umweltbeschäftigte wurden 2022 den Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen zugerechnet.

Abbildung 25: Umweltbeschäftigte in Erziehung und Unterricht, Forschung und Entwicklung in Personen, 2014–2022



Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnungen, Modul EGSS (2024), S. 74, eigene Darstellung

Berufe und Kompetenzen im Fokus

Aufgrund des interdisziplinären Charakters der Umweltbildung werden bei **LehrerInnen** sämtlicher Fächer die Umweltkompetenzen und ihre Vermittlung wichtiger. Ähnlich verhält es sich bei digitalen Kompetenzen, wobei es für das neue Schulfach Digitale Grundbildung auch die Fachspezialisierung bzw. das entsprechende Studienfach gibt.

F&E: Die von den österreichischen Forschungsinstitutionen im Umwelttechnologie-Bereich am häufigsten angegebenen Arbeitsgebiete (Top 10) lassen auch auf Kompetenzbereiche schließen, die von Forschenden besonders gefragt sind: erneuerbare Energie, Energieeinsparung, Energieforschung, nachwachsende Rohstoffe, Energietechnik, Energiespeicherung, Recycling, Gewässerschutz, Bauökologie, Photovoltaik.³²¹ Im Bereich der digitalen Technologien geht es darum, Stärken auszubauen (z.B. Produktionstechnologien, *Photonik*, *Internet der Dinge*, Sensorik), die **KI-Forschung** voranzutreiben, und ggf. bei weniger spezialisierten Gebieten aufzuholen (z.B. Big Data, Cybersicherheit). Industrie- und Wirtschaftskooperationen werden sich in den nächsten Jahren voraussichtlich weiter intensivieren. Als wichtige Kompetenzen können daher in diesem

³²¹ Vgl. <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0825.pdf>, S. 32 (2024-12-05)

Zusammenhang der Know-how-Transfer und innovative Kooperationskonzepte genannt werden.

Im Wissenschaftsbereich zentral ist auch die Tätigkeit von **KlimaforscherInnen**, die sich u.a. mit den Ursachen des Klimawandels, Klimafolgen, Strategien zum Klimaschutz oder Anpassungen an den Klimawandel beschäftigen.³²² Interdisziplinäre Beiträge zu diesem Wissenschafts- und Forschungsbereich kommen z.B. auch aus der Physik, den Sozial-, Politik- und Kulturwissenschaften oder der Ökonomie.

Zentrale Kompetenzen für die 3D-Transformation im Berufsbereich sind:

- Umweltpädagogik, Umweltbildung
- Digitale Bildung
- Umwelttechnologie-Forschung, z.B. Energieforschung
- Forschung im Bereich der digitalen Technologien, z.B. KI-Forschung
- Klimaforschung
- Forschungsk Kooperationen und Know-how-Transfer

³²² Vgl. <https://ccca.ac.at/ueber-ccca> (2024-12-06)

3 Glossar

Zentrale Begriffe

Green Jobs | Greening Jobs | Green Skills

***Green Jobs oder *grüne Berufe:**

Berufe aller Branchen, die den grünen Wandel in Richtung einer nachhaltigeren Gesellschaft und Wirtschaft mitgestalten

UNEP-Definition:

„Wir definieren grüne Arbeitsplätze als Arbeit in der Landwirtschaft, im produzierenden Bereich, in Forschung und Entwicklung (F&E) und im Dienstleistungsbereich, die wesentlich zur Erhaltung oder Wiederherstellung der Umweltqualität beitragen. Dazu gehören insbesondere, aber nicht ausschließlich, Arbeitsplätze, die zum Schutz der Ökosysteme und der biologischen Vielfalt beitragen, den Energie-, Material- und Wasserverbrauch durch hocheffiziente Strategien reduzieren; die Wirtschaft dekarbonisieren; und die Erzeugung aller Formen von Abfall und Schadstoffausstoß minimieren oder ganz vermeiden.“³²³

ILO-Definition:

„Grüne Berufe sind sozialrechtlich abgesicherte Berufe, die zur Erhaltung oder Wiederherstellung der Umwelt beitragen, sei es in traditionellen Sektoren wie dem verarbeitenden Gewerbe und dem Baugewerbe oder in neuen, sich entwickelnden grünen Sektoren wie den erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz. Grüne Arbeitsplätze helfen:

- o Energie- und Rohstoffeffizienz zu verbessern,*
- o Treibhausgasemissionen zu begrenzen,*
- o Abfall und Schadstoffausstoß zu vermeiden,*
- o Ökosysteme zu schützen und wiederherzustellen,*
- o Anpassungen an die Auswirkungen des Klimawandels zu unterstützen.“³²⁴*

³²³ Vgl. UNEP et al. (2008). Green jobs: towards decent work in a sustainable, low-carbon world. Online: http://adapt.it/adapt-indice-a-z/wp-content/uploads/2013/08/unep_2008.pdf (2024-11-18), eigene Übersetzung. Im Original: „We define green jobs as work in agricultural, manufacturing, research and development (R&D), administrative, and service activities that contribute substantially to preserving or restoring environmental quality. Specifically, but not exclusively, this includes jobs that help to protect ecosystems and biodiversity; reduce energy, materials, and water consumption through high-efficiency strategies; de-carbonize the economy; and minimize or altogether avoid generation of all forms of waste and pollution.“

³²⁴ Vgl. https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/news/WCMS_220248/lang--en/index.htm (2024-11-18), eigene Übersetzung. Im Original: „Green jobs are decent jobs that contribute to preserve or restore the environment, be they in traditional sectors such as manufacturing and construction, or in new, emerging green sectors such as renewable energy and energy efficiency. Green jobs help:

o Improve energy and raw materials efficiency, o Limit greenhouse gas emissions, o Minimize waste and pollution, o Protect and restore ecosystems, o Support adaptation to the effects of climate change.“

***Greening Jobs oder grüner werdende Berufe:**

Veränderung der Kompetenzprofile und Qualifikationsanforderungen von bestehenden Berufen im Zusammenhang mit dem grünen Wandel und mehr Nachhaltigkeit

***Green Skills:**

Die Gesamtheit aller fachlichen und überfachlichen Kompetenzen für die Mitgestaltung des grünen Wandels in Richtung Nachhaltigkeit

CEDEFOP-Definition:

„Skills für die Green Economy | Wissen, Fähigkeiten, Werte und Einstellungen, die erforderlich sind, um in Volkswirtschaften und Gesellschaften zu leben, zu arbeiten und zu handeln, die versuchen, die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt zu verringern.

Kommentar: Fertigkeiten für die grüne Wirtschaft umfassen:

- *Querschnittskompetenzen, die mit nachhaltigem Denken und Handeln verbunden und für alle Wirtschaftssektoren und Berufe relevant sind;*
- *spezifische Fertigkeiten, die erforderlich sind, um Normen, Verfahren und Dienstleistungen zum Schutz von Ökosystemen und der biologischen Vielfalt sowie zur Verringerung des Energie-, Material- und Wasserverbrauchs anzupassen oder umzusetzen;*
- *hochspezialisierte Fertigkeiten, die für die Entwicklung und Umsetzung grüner Technologien wie erneuerbare Energien, Abwasserbehandlung oder Recycling erforderlich sind;*

*Kompetenzen für die grüne Wirtschaft werden auch als Kompetenzen für grüne Arbeitsplätze, Kompetenzen für den grünen Übergang oder Grüne Kompetenzen/Green Skills bezeichnet.*³²⁵

³²⁵ Vgl. <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-glossary/glossary?letter=S> (2024-12-17), eigene Übersetzung. Im Original: „Knowledge, abilities, values and attitudes needed to live, work and act in economies and societies seeking to reduce the impact of human activity on the environment. Comment: Skills for the green economy consist of: o transversal skills, linked to sustainable thinking and acting, relevant to all economic sectors and occupations; o specific skills, required to adapt or implement standards, processes and services to protect ecosystems and biodiversity, and to reduce energy, materials and water consumption; o highly specialised skills, required to develop and implement green technologies such as renewable energies, sewage treatment or recycling. Skills for the green economy are also referred to as skills for green jobs, skills for the green transition or green skills.“

Weitere Begriffe

Alphabetisch gereiht

***Augmented Reality (AR)**

Erweiterte Realität; durch digitale Technik um virtuelle Elemente erweiterte Realität in Echtzeit und 3D, z.B. die Ergänzung von Informationen, Bildern, Videos durch Einblendung oder Überlagerung

***BEV**

Battery Electric Vehicle, batteriebetriebenes Elektrofahrzeug

***Building Information Modeling (BIM)**

Bauwerksdatenmodellierung; Planung, Ausführung und Bewirtschaftung von Gebäuden auf Basis eines digitalen Bauwerkmodells, wobei alle relevanten Daten erfasst und unter den am Bau Beteiligten ausgetauscht werden können

***Cobotic**

Kollaboration von menschlichen Arbeitskräften und Robotern

***CCUS**

Carbon Capture, Usage and Storage; einerseits Verfahren zur Abscheidung und Verwertung von CO₂ (*Carbon Capture and Utilization – CCU*), andererseits Speicherung von CO₂ (*Carbon Capture and Storage – CCS*); CCU ermöglicht es, CO₂ aus fossilen Quellen zu ersetzen und als industrielle Rohstoffquelle nutzbar zu machen

***Cloud Computing**

Internetbasierte Bereitstellung von Diensten wie z.B. Datenspeicher oder Applikationen (Software)

***Cyber-Physical Systems (CPS)**

Cyber-physische Systeme; komplexer Verbund von Informationstechnik, Software, mechanischen und elektronischen Komponenten, die über das Internet (Cyberspace) vernetzt sind und Daten zur Kontrolle und Steuerung austauschen

***Dekarbonisierung**

Entkarbonisierung, Reduzierung der CO₂-Emissionen durch den Einsatz von kohlestoffarmen bzw. erneuerbaren Energieträgern

***Digital Twin, *digitaler Zwilling**

Digitales Abbild oder „virtuelle Kopie“ eines Systems, Objektes oder Prozesses zur Simulation, Analyse, Überwachung und Optimierung

***E-Fuels**

Electrofuels, Synfuels; strombasierte synthetische Kraftstoffe, die mittels (erneuerbarer) elektrischer Energie aus Wasser und CO₂ hergestellt werden

***EGSS**

Environmental goods and services sector, Sektor der Umweltgüter und -dienstleistungen

***End-of-Pipe-Technologien**

Nachgelagerte Umwelttechnologien zur Behandlung und Beseitigung von Umweltverschmutzung und Ressourcenabbau

***Europäischer grüner Deal, *European Green Deal**

EU-Wachstumsstrategie zur Erreichung der Klimaneutralität

***Fast Fashion**

Schnell und billig produzierte, kurzlebige Mode, ohne soziale und Umweltstandards ausreichend zu beachten

***Fit für 55 (FF55)**

Paket mit (Vorschlägen zu) neuen Rechtsvorschriften zur Erreichung der Klimaneutralität in der EU

***Green Hospitals**

Grüne Krankenhäuser, Umsetzung von Nachhaltigkeitsaspekten in Bezug auf Mensch und Umwelt in Krankenhäusern

***Green Transition**

Grüner, ökologischer Wandel

***Greenwashing**

Grünwaschen, Grünfärberei; Kommunikationsaktivitäten, um einem Unternehmen oder einem Produkt ein grünes Image zu verpassen, ohne dass es dafür eine Grundlage gibt

***Grüne Chemie**

Auch Green Chemistry; nachhaltig, ökologisch orientierte Chemie

***Health Footprint**

CO₂-Fußabdruck des österreichischen Gesundheitssektors

***Industrie 4.0**

Vierte industrielle Revolution; Automatisierung und Vernetzung von Maschinen, Anlagen und Prozessen in der Industrie auf Basis von digitalen Technologien

***Industrie 5.0**

Fünfte industrielle Revolution; Weiterentwicklung der **Industrie 4.0*, wobei die Interaktion zwischen Menschen und intelligenten Maschinen im Zentrum steht

***Internet of Things, IoT**

Internet der Dinge; über das Internet vernetzte Geräte, die z.B. mit Sensoren und Software ausgestattet sind, um Daten mit anderen Geräten austauschen

***Industrial Internet of Things, IIoT**

Internet der Dinge im industriellen Kontext

***Künstliche Intelligenz, *KI**

Die Fähigkeit einer Maschine, logisches Denken und menschliches Lernen zu imitieren, Antworten zu finden und Probleme zu lösen

***Lieferkette**

Engl. supply chain,; umfasst alle Ressourcen, Schritte, Prozesse, Transportwege etc., die für die Herstellung eines bestimmten Produktes benötigt werden

***Machine Learning (ML)**

Teilgebiet der **Künstlichen Intelligenz*; maschinelles Lernen, bei dem ein Algorithmus durch Versuche, Wiederholung und Feedback selbstständig einen Lösungsweg für eine Aufgabe findet

***Mobility as a Service (MaaS)**

Bündelung von verschiedenen Mobilitätsdiensten (öffentlicher Verkehr, geteilte Verkehrsmittel, Taxis etc.) zu einem kombinierten Service inklusive Routenplanung und Bezahlung z.B. via App

***Mt Co₂eq**

Abkürzung für Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalent; Maßeinheit zur Vergleichbarkeit von Treibhausgasen und ihrer Klimawirkung, wobei die Erwärmungswirkung im Vergleich zu CO₂ ausgedrückt wird

***Offene Daten**

Engl. open data; Daten, die der Allgemeinheit (z.B. von öffentlichen Stellen) zur Verfügung gestellt werden, die ohne Einschränkung verwendet und weiterverbreitet werden können

***ÖNACE**

Klassifikation der Wirtschaftstätigkeiten, die auf nationaler Ebene verwendet wird (aktuelle Version: ÖNACE 2008, ab 1.1.2025: ÖNACE 2025); die ÖNACE ist 5-stellig und damit detaillierter als die EU-Klassifikation der wirtschaftlichen Tätigkeiten – „Nomenclature européenne des activités économiques“ (NACE) –, mit der die ÖNACE bis zur 4. Stelle übereinstimmt

***Power-to-X-Elemente**

Herstellung von anderen Energieträgern aus grünem Strom z.B. Power-to-Gas (Aufspaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff durch Elektrolyse), Power-to-Heat (Strom für die Wärmebereitstellung)

***PEFC**

Programme for the Endorsement of Forest Certification; Programm zur Anerkennung von Forstzertifizierungssystemen

***Photonik**

Technische Nutzung von Licht; Anwendungsgebiete sind z.B. LEDs, Laser, Photovoltaik, optische Sensoren, Datenübertragung

***Predictive Maintenance**

Vorausschauende Instandhaltung, vorausschauende Wartung mit dem Ziel, Anlagen- und Maschinenstillstände, z.B. aufgrund von Ausfällen oder Verschleiß zu vermeiden

***Prosumer**

Zusammensetzung aus producer (ProduzentIn) und consumer (KonsumentIn)

***Refurbishing**

Überholung, Instandsetzung, z.B. von digitalen Geräten wie Smartphones

***Smart Building**

Intelligentes Gebäude, bezeichnet automatisierte und vernetzte Gebäudes auf Basis von digitalen Technologien, die z.B. Betriebsdaten durch Sensoren erfassen, mit Daten abgleichen, die technische Ausstattung automatisch steuern, mit den Zielen Energie zu sparen, die Energieeffizienz zu erhöhen sowie Komfort und Sicherheit zu gewährleisten

***Smart Grid**

Intelligentes Stromnetz, das StromerzeugerInnen, VerbraucherInnen, Speicher und Netzkomponenten durch ein Kommunikationsnetz verbindet, um eine sichere Stromversorgung zu gewährleisten

***Smart Meter**

Intelligenter Stromzähler, der den Stromverbrauch in Echtzeit erfasst und die Daten an Energieversorgungsunternehmen übermittelt

***Smarte Textilien**

Textilien, die durch die Integration von elektronischen Komponenten und Bauteilen, Sensoren, leitfähigen Garnen, eine zusätzliche Funktion erhalten

***Twin Transformation, *Twin Transition**

Zusammenspiel der beiden gleichzeitig stattfindenden Megatrends Digitalisierung und *Dekarbonisierung; der synergetische, also zusammenwirkende Wandel in Richtung einer digitalen und nachhaltigen Gesellschaft

***Zero Emission Buildings**

Null-Emissions-Gebäude; Gebäude mit sehr hoher Energieeffizienz, das den verbleibenden Energiebedarf aus erneuerbaren Energiequellen deckt

4 Literaturverzeichnis

Advantage Austria (2024): Zahlen und Fakten zur Umwelttechnologie. Online: <https://www.advantageaustria.org/ch/zentral/branchen/umwelttechnologie/zahlen-und-fakten/zahlen-und-fakten.de.html> (2024-12-17)

Agrarheute (2024): Österreich verliert fast 1000 Biobauern. Online: <https://www.agrarheute.com/management/betriebsfuehrung/oesterreich-fast-1000-biobauern-kehren-oekolandbau-ruecken-616972> (2024-12-17)

Agrarmarkt Austria Marketing – AMA (2023): Bio in Zahlen. Online: <https://bio.amainfo.at/bio-in-zahlen>; <https://bioinfo.at/bio-in-zahlen> (2024-12-17)

AK Wien (2024): Branchenreport Chemisch - Pharmazeutische Industrie 2024. Online: https://emedien.arbeiterkammer.at/viewer/image/AC16727801_2024/ (2024-12-17)

AMS Ausbildungskompass (2024): Ausbildung zum Elektropraktiker. Online: <https://www.ausbildungskompass.at/ausbildungen/108191-ausbildung-elektropraktiker-in-photovoltaik/> (2024-12-17)

AMS Österreich/ibw – Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft (2022): Branchenreport Tourismus und Freizeitwirtschaft. Online: https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:8bd5a37a-939a-456b-814b-ae5065b27dc9/2022_Branchenreport_Tourismus_AMS-ibw.pdf (2024-12-17)

AMS Österreich/Synthesis Forschung (2024): Lehrlingsausbildung. Vorschau auf Angebot und Nachfrage 2024. Online: https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:da43a319-e8ec-45f2-a03a-3d1360378980/AMS_Lehrling_2024.pdf (2024-12-17)

APA Science (2024): OECD: Österreich mit vielen alten, aber auch vielen jungen Lehrern. Online: <https://science.apa.at/power-search/8592008060329513160> (2024-12-17)

Arbeit&Wirtschaft (2024a): Flucht aus den Pflegeberufen: Pflerexit droht. Online: <https://www.arbeit-wirtschaft.at/pflerexit-pflegenotstand-arbeitsbedingungen-pflege-analyse/> (2024-12-17)

Arbeit&Wirtschaft (2024b): Pflegekrise und Arbeitsbedingungen. Online: <https://www.arbeit-wirtschaft.at/pflegenotstand-pflegekrise-betreuung-pflege/> (2024-12-17)

ARGE Agroforst (2024): Verein zur Förderung von Agroforstwirtschaft. Online: <https://www.arge-agroforst.at/> (2024-12-17)

Ausbildungszentrum der österreichischen Papierindustrie: Das Ausbildungszentrum. Online: <https://www.papiermacherschule.at/index.php> (2024-12-17)

Austropapier (2024a): 2023: ein schwaches Jahr und hohe Investitionen. Online: <https://austropapier.at/statistics/> (2024-12-17)

Austropapier (2024b): Branchenbericht der Österreichischen Papierindustrie 2023. Online: <https://austropapier.at/wp-content/uploads/2024/06/BB23-AlleSeiten-19.03.24.pdf> (2024-12-17)

Bio Austria (2024a): Bio Markt 2023. Online: <https://www.bio-austria.at/a/partner/bio-markt-2023/> (2024-12-17)

Bio Austria (2024b): Mehr Bio in Kantinen. Online: <https://www.bio-austria.at/a/konsument/mehr-bio-in-kantinen-2/> (2024-12-17)

BMAW (2019): Plan T - Masterplan für Tourismus. Online: <https://www.bmaw.gv.at/Themen/Tourismus/plan-t.html> (2024-12-17)

BMAW (2022): Chancen und Potenziale für den Radtourismus. Online: <https://www.bmaw.gv.at/Themen/Tourismus/tourismuspolitische-themen/tourismusbilitaet/workshops-radtourismus.html> (2024-12-17)

BMAW (2024a): BMAW AMS Fachkräftebarometer. Online: <https://www.bmaw.gv.at/Themen/Arbeitsmarkt/Arbeitsmarktdaten/Fachkraeftebarometer.html> (2024-12-17)

BMAW (2024b): Das BMAW-Datenportal zu den Themen Beschäftigung und Arbeitslosigkeit. amis Arbeitsmarktinformationssystem. Online: <https://www.dnet.at/bali/> (2024-12-17)

BMAW (2024c): Energieverbrauch des Tourismus. Online: https://www.bmaw.gv.at/dam/jcr:f6487848-508f-423c-a3bc-b18575bbc824/Factsheet_Energieverbrauch%20des%20Tourismus_barrierefrei.pdf (2024-12-17)

BMAW (2024d): Tourismus in Österreich 2023. Online: https://www.bmaw.gv.at/dam/jcr:efe47288-15bd-4ff4-9096-9aabfc4ccf07/Tourismusbericht_2023_FINAL_barrierefrei.pdf (2024-12-17)

BMBWF (2022): Kompetenzen von Pädagoginnen und Pädagogen zur Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung. Online: https://www.bmbwf.gv.at/dam/jcr:06bbf49e-dd3e-4222-b6e8-610d899bf1fc/kompetenzen_paed_umweltbildung_f_nae.pdf (2024-12-17)

BMBWF (2024): Digitale Grundbildung. Online: <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/dgb.html> (2024-12-17)

BMBWF/BMK/BMAW (2023): Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2023. Online: <https://www.bmaw.gv.at/dam/jcr:7b91e534-f824-49f8-b812-6528efee7531/FTB%202023.pdf> (2024-12-17)

BMBWF/BMK/BMAW (2024): Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2024. Online: https://www.bmbwf.gv.at/dam/jcr:188f299c-064d-467d-a9fa-02052661f116/FTB2024_bf.pdf (2024-12-17)

BMK (2021): Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich. Online: <https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/mobilitaetsmasterplan/mmp2030.html> (2024-12-17)

BMK (2022a): Die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie. Online: https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:9377ecf9-7de5-49cb-a5cf-7dc3d9849e90/Kreislaufwirtschaftsstrategie_2022_230215.pdf (2024-12-17)

BMK (2022b): Wasserstoffstrategie für Österreich. Online: <https://www.bmaw.gv.at/dam/jcr:f19c8664-8998-4fa5-9feb-ee1c7d36e4d9/%C3%96sterreichische%20Wasserstoffstrategie.pdf> (2024-12-17)

BMK (2023): Integrierter österreichischer Netzinfrastukturplan. Online: <https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:d94df13d-63e2-45de-8fb6-4c5d7e750390/OENIP-2023.pdf> (2024-12-17)

BMK (2024a): Ausbauplan ÖBB. Rahmenplan 2024–2029. Online: https://www.bmk.gv.at/themen/verkehrsplanung/ausbauplan/plan_oebb.html (2024-12-17)

BMK (2024b): Energie in Österreich 2024. Online: https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:cf217356-e1a4-4fbc-9834-828bafccbae2/BMK_Energie_in_Oe_2024.pdf (2024-12-17)

BMK (2024c): Österreichweites Klimaticket. Online: <https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/1-2-3-ticket/fakten.html> (2024-12-17)

BMK (2024d): Raus aus Öl und Gas. Online: https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/energiewende/raus-aus-oel-gas.html (2024-12-17)

BMK (2024e): Wie gelingt der Ausstieg von russischem Gas. Online: <https://energie.gv.at/versorgung/wie-gelingt-der-ausstieg-von-russischem-gas> (2024-12-17)

BMK/open4innovation (2024): Digitale Technologien. Online: <https://open4innovation.at/de/themen/digitale-technologien/> (2024-12-17)

BMK/ecotechnology austria (2020): Österreichische Umwelttechnik-Wirtschaft. Export, Innovationen, Startups und Förderungen. Online: https://www.ecotechnology.at/wp-content/uploads/2023/07/2020_Ergebnisse-der-Umwelttechnologiestudie_ExecutiveSummary-de-web.pdf (2024-12-17)

BMK/ecotechnology austria (2024a): Österreichische Umwelttechnikwirtschaft. Volkswirtschaftliche Bedeutung. Online: <https://www.ecotechnology.at/umwelttechnologie-nach-branchen/umwelttechnologie-in-zahlen/volkswirtschaftliche-bedeutung/> (2024-12-17)

BMK/ecotechnology austria (2024b): Umwelttechnologie nach Branchen. Online: <https://www.ecotechnology.at/umwelttechnologie-nach-branchen/> (2024-12-17)

BMK/Klimaaktiv (2022): Wirtschaftsfaktor Radfahren. Online: <https://www.klimaaktiv.at/mobilitaet/radfahren/wirtschaftsfaktor-rad.html> (2024-12-17)

BMK/Umweltbundesamt (Österreich) (2022): Definition der Grünen Chemie. Positionspapier der österreichischen Plattform Grüne Chemie (PGC). Online: https://www.gruenechemieoesterreich.at/fileadmin/inhalte/greenchem/pdf/22-06definition_der_gruenen_chemie_ua.pdf (2024-12-17)

BMKÖS (2022): Klimawandel im Kulturbetrieb. Online: <https://www.bmkoes.gv.at/dam/jcr:6f660e51-5509-4d90-9008-62840a49dc80/Klimawandel%20im%20Kulturbetrieb%202022.pdf> (2024-12-17)

BMKÖS (2024a): Das Personal des Bundes 2024. Daten und Fakten. Online: <https://oeffentlicherdienst.gv.at/wp-content/uploads/2024/10/Das-Personal-des-Bundes-2024.pdf> (2024-12-17)

BMKÖS (2024b): Leitfaden Digitale Verwaltung und Ethik. Praxisleitfaden für KI in der Verwaltung. Online: <https://oeffentlicherdienst.gv.at/wp-content/uploads/2023/11/Leitfaden-Digitale-Verwaltung-Ethik.pdf> (2024-12-17)

BML (2024a): Digitalisierung und Wald. Online: <https://info.bml.gv.at/im-fokus/digitalisierung/digitalisierung-wald.html> (2024-12-17)

BML (2024b): Grüner Bericht 2024. Online: <https://gruenerbericht.at/cm4/jdownload/send/2-gr-bericht-terreich/2591-gr-bericht-2024> (2024-12-17)

BMLRT (2021): Masterplan Rohstoffe 2023. Online: https://www.bmf.gv.at/dam/jcr:040326d3-929a-4d45-be32-e5a2210ca767/Masterplan%20Rohstoffe_barrierefrei.pdf (2024-12-17)

BMSGPK (2019, Stand: 2023): Pflegepersonal-Bedarfsprognose für Österreich.

Online:

<https://broschuerenservice.sozialministerium.at/Home/Download?publicationId=722> (2024-12-17)

BMSGPK (2021): Telemedizin in Österreich. Online:

https://www.sozialministerium.at/dam/jcr:d087b205-4ec4-4290-afaf-d60d34f69bb7/Telemedizin_Landschaft_final_BF.PDF (2024-12-17)

BMSGPK (2024): Telemedizin. Online:

<https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/eHealth/Telemedizin.html> (2024-12-17)

Bock-Schappelwein, Julia; Egger, Andrea (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030.

Rückschlüsse für Österreich. AMS report 173. Online:

https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:68454895-a5f7-4575-9885-73537b95f01d/AMS_report_173_-_Arbeitsmarkt_und_Beruf_2030.pdf (2024-12-17)

BRANCHENRADAR.com Marktanalyse GmbH (2024): Gebäudesanierungen im freien

Fall. Online: <https://www.branchenradar.com/de/presse/presse-archiv/gebaeudesanierungen-im-freien-fall/> (2024-12-17)

Bridges 5.0 (2023): D1.1 Conceptual framework of Industry 5.0 to study workforce

skills. Online: https://bridges5-0.eu/wp-content/uploads/2023/12/BRI_WP1_-D1-1-Framework-report-Industry-5.0-and-skills_2023.pdf (2024-12-17)

Bröckl, Alexandra; Bliem, Wolfgang (2020): New Digital Skills. AMS report 147.

Online: https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:95d91f19-0ce3-4358-b997-175952f86d2b/AMS_report_147_-_New_Digital_Skills.pdf (2024-12-17)

Bundesgremium des Lebensmittelhandels (2024): Versorgungssicherheit. Online:

<https://www.derlebensmittelhandel.at/themen/versorgungssicherheit/> (2024-12-17)

Bundeskanzleramt Österreich (2017): Wissensmanagement. Leitfaden und Toolbox zur Wissenssicherung bei Personaländerungen. Online:

<https://oeffentlicherdienst.gv.at/wp-content/uploads/2023/01/Leitfaden-und-Toolbox-zur-Wissenssicherung-bei-Personalaenderungen.pdf> (2024-12-17)

Bundeskanzleramt Österreich (2024): Sanierungsoffensive 2023/2024. Online:

https://www.oesterreich.gv.at/themen/umwelt_und_klima/energie_und_ressourcen_sparen/1/sanierungsoffensive.html (2024-12-17)

Bundeskanzleramt Österreich/A-SIT Zentrum für sichere Informationstechnologie – Austria (2021): Ambient Assisted Living: Smarte Assistenz für Pflegebedürftige. Online: <https://www.onlinesicherheit.gv.at/Services/News/Ambient-Assisted-Living.html> (2024-12-17)

Bundesverband Elektromobilität Österreich – BEÖ (2024): Bestand E-Autos (BEV) in Österreich. Online: <https://www.beoe.at/bestand/> (2024-12-17)

CEDEFOP (2024): Glossar. Online: <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-glossary/glossary?letter=S> (2024-12-17)

Cefic (2023): Digital Technologies for Sustainability in the European Chemical industry. Online: https://cefic.org/app/uploads/2023/04/ADL_CEFIC_Digital_technologies_for_sustainability_2023.pdf (2024-12-17)

Climate Change Centre AUSTRIA (2023a): Broschüre „Klimawandel und Gesundheit“. Online: <https://ccca.ac.at/wissenstransfer/apcc/broschuere-klimawandel-und-gesundheit> (2024-12-17)

Climate Change Centre AUSTRIA (2023b): CCCA – das Klimaforschungsnetzwerk Österreich. Online: <https://ccca.ac.at/ueber-ccca> (2024-12-17)

ClimatePartner (2024): Klimaschutzprojekte bei ClimatePartner. Online: <https://www.climatepartner.com/de/im-klimaschutz-starten/klimaschutzprojekte-finanzieren/klimaschutzprojekte> (2024-12-17)

Dachverband Stadtmarketing Austria (2024): Zukunftsfähige Gebäude: Die neue EU-Gebäuderichtlinie und ihre Auswirkungen. Online: <https://www.stadtmarketing.eu/eu-gebaeuderichtlinie/> (2024-12-17)

Der Standard (2023a): 140.000 Menschen verlassen jedes Jahr ihre Jobs in Gastro und Tourismus. Online: <https://www.derstandard.de/story/3000000175231/140000-menschen-verlassen-jedes-jahr-ihre-jobs-in-gastro-und-tourismus> (2024-12-17)

Der Standard (2023b) Österreichs Autobranche droht Bedeutungsverlust. Online: <https://www.derstandard.de/consent/tcf/story/2000145675781/oesterreichs-autobrauche-braucht-hilfe> (2024-12-17)

Der Standard (2024a): Biobetriebe unter Druck. Online: <https://www.derstandard.at/story/3000000207064/biobetriebe-unter-druck-wir-bewegen-uns-in-einem-feindlichen-umfeld> (2024-12-17)

Der Standard (2024b): Der überraschende Grund, warum in Österreich immer weniger E-Autos verkauft werden. Online:

<https://www.derstandard.de/story/3000000237483/der-ueberraschende-grund-warum-in-oesterreich-immer-weniger-e-autos-verkauft-werden> (2024-12-17)

Der Standard (2024c): Eklat rund um nachhaltige öffentliche Beschaffung. Online:

<https://www.derstandard.de/story/3000000220802/eklat-rund-um-nachhaltige-oeffentliche-beschaffung-staatlich-organisiertes-greenwashing> (2024-12-17)

Der Standard (2024d): Fünf Ideen, um die Energiewende in Österreich

voranzubringen. Online: <https://www.derstandard.de/story/3000000235068/fuenf-ideen-um-die-energiewende-in-oesterreich-voranzubringen> (2024-12-17)

Der Standard (2024e): Öffentliche Hand lässt bei Biolebensmitteln völlig aus. Online:

<https://www.derstandard.at/story/3000000205348/214ffentliche-hand-l228sst-bei-bio-aus> (2024-12-17)

Der Standard (2024f): Viele Pensionierungen: Wiener Linien brauchen 7000 neue Mitarbeiter bis 2031. Online:

<https://www.derstandard.at/story/3000000247478/viele-pensionierungen-wiener-linien-brauchen-7000-neue-mitarbeiter-bis-2031> (2024-12-17)

Der Standard (2024g): Warum Lehrerinnen und Lehrer der Schule den Rücken

kehren. Online: <https://www.derstandard.at/story/3000000234630/warum-lehrerinnen-und-lehrer-der-schule-den-ruecken-kehren> (2024-12-17)

Deutsche Bahn (2023): Mehr Nachtzüge, mehr Verbindungen, mehr Komfort: DB und ÖBB bauen grenzüberschreitenden Verkehr aus. Online:

https://www.deutschebahn.com/de/presse/pressestart_zentrales_uebersicht/Mehr-Nachtzuege-mehr-Verbindungen-mehr-Komfort-DB-und-OeBB-bauen-grenzueberschreitenden-Verkehr-aus-11320956 (2024-12-17)

Digital Austria (2024a): Chatbot „Fred“ hilft weiter. Online:

<https://www.digitalaustria.gv.at/Themen/Digitalisierungsprojekte-Oesterreichs/Chatbot-Fred.html> (2024-12-17)

Digital Austria (2024b): Strategie der Bundesregierung für Künstliche Intelligenz.

Umsetzungsplan 2024. Online: <https://www.digitalaustria.gv.at/dam/jcr:4132e710-187c-42e9-9329-a1449ddf484f/KI-Umsetzungsplan%202024%20final.pdf> (2024-12-17)

Edison Media (2024): Automobilindustrie: Wandel an allen Ecken. Online:

<https://edison.media/digital/automobilindustrie-wandel-an-allen-ecken/25249150> (2024-12-17)

Emissionshandelsregister (2024): Anlagenbetreiber. Online:
<https://www.emissionshandelsregister.at/marktteilnehmer/anlagenbetreiber> (2024-12-17)

Europäische Kommission (2022): Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI) 2022. Online:
<https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/88737> (2024-12-17)

Europäische Kommission (2023a): Die Zukunft des Bio-Landbaus. Online:
https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/future-organics_de (2024-12-17)

Europäische Kommission (2023b): Sustainable and circular textiles by 2030. Online:
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/615d8686-21f4-11ee-94cb-01aa75ed71a1/language-en> (2024-12-17)

Europäische Kommission (2024a): eGovernment Benchmark 2023. Insight Report. Online: <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/98708> (2024-12-17)

Europäische Kommission (2024b): Neue Regeln zur Beschränkung von bewusst zugesetztem Mikroplastik. Online:
https://germany.representation.ec.europa.eu/neue-regeln-zur-beschränkung-von-bewusst-zugesetztem-mikroplastik-0_de (2024-12-17)

Europäische Kommission (2024c): Ökodesign-Verordnung: Neue Regeln für nachhaltige Produkte in Kraft. Online:
https://germany.representation.ec.europa.eu/news/okodesign-verordnung-neue-regeln-fur-nachhaltige-produkte-kraft-2024-07-19_de (2024-12-17)

Europäische Kommission (2024d): Umsetzung des europäischen Grünen Deals. Online: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_de#umgestaltung-unserer-wirtschaft-und-gesellschaft (2024-12-17)

Europäische Kommission (2024e): Verkehr und Grüner Deal. Online:
https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/transport-and-green-deal_de#effiziente-sichere-und-umweltfreundliche-verkehrsmittel (2024-12-17)

Europäischer Rat /Rat der Europäischen Union (2024a): „Fit für 55“: Warum verschärft die EU die CO₂-Emissionsnormen für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge? Online: <https://www.consilium.europa.eu/de/infographics/fit-for-55-emissions-cars-and-vans/> (2024-12-17)

Europäischer Rat/Rat der Europäischen Union (2024b): Ein EU-Gesetz zu kritischen Rohstoffen für die Zukunft der EU-Lieferketten. Online:

<https://www.consilium.europa.eu/de/infographics/critical-raw-materials/> (2024-12-17)

Europäischer Rat/Rat der Europäischen Union (2024c): EU-Chemikalienstrategie für eine nachhaltigere und schadstofffreie Umwelt. Online:

<https://www.consilium.europa.eu/de/infographics/eu-chemicals-strategy/> (2024-12-17)

Europäischer Rat/Rat der Europäischen Union (2024d): Fit for 55. Online:

<https://www.consilium.europa.eu/de/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/> (2024-12-17)

Europäischer Rat/Rat der Europäischen Union (2024e): Fit für 55: umweltfreundlichere Gebäude. Online:

<https://www.consilium.europa.eu/de/infographics/fit-for-55-making-buildings-in-the-eu-greener/> (2024-12-17)

Europäischer Rat/Rat der Europäischen Union (2024e): Fit für 55: Wie die EU die Klimaziele in Rechtsvorschriften umsetzen will. Online:

<https://www.consilium.europa.eu/de/infographics/fit-for-55-how-the-eu-will-turn-climate-goals-into-law/> (2024-12-17)

Europäischer Rechnungshof (2024): Ökologischer/biologischer Landbau in der EU: Lücken und Unstimmigkeiten beeinträchtigen den Erfolg der Politik. Online:

https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2024-19/SR-2024-19_DE.pdf (2024-12-17)

Europäisches Parlament (2023): Vorschriften zur umweltgerechten Gestaltung für nachhaltige Produkte. Online:

<https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20230629STO01708/vorschriften-zur-umweltgerechten-gestaltung-fur-nachhaltige-produkte> (2024-12-17)

Europäisches Parlament (2024a): Neue EU-Vorschriften: weniger Verpackungen, mehr Wiederverwendung und Recycling. Online:

<https://www.europarl.europa.eu/news/de/press-room/20240419IPR20589/neue-eu-vorschriften-weniger-verpackungen-mehr-wiederverwendung-und-recycling> (2024-12-17)

Europäisches Parlament (2024b): Recht auf Reparatur. Online:

<https://www.europarl.europa.eu/news/de/press-room/20240419IPR20590/recht-auf-reparatur-reparieren-einfacher-und-attraktiver-machen> (2024-12-17)

Europäisches Parlament (2024c): Schluss mit Grünfärberei. Online:

<https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20240111STO16722/schluss-mit-grunfarberei-wie-die-eu-umweltaussagen-reguliert> (2024-12-17)

Fashionsort.ai (2024): Enabling Textile Circularity – a Greentech-Project. Online: <https://fashionsort.ai/> (2024-12-17)

Fespa (2024): Die Trends in der Verpackungsproduktion mit Digitaldruck. Online: <https://www.fespa.com/de/nachrichten-medien/die-trends-in-der-verpackungsproduktion-mit-digitaldruck> (2024-12-17)

Fraunhofer Austria (2022): Transformation der österreichischen Fahrzeugindustrie. Online: https://www.fahrzeugindustrie.at/fileadmin/content/Zahlen_Fakten/2022_Fraunhofer_Austria_Studie_Transformation_der_%C3%B6sterreichischen_Fahrzeugindustrie.pdf (2024-12-17)

Fraunhofer IESE (2024a): Erkundung des Marktes für autonome Landmaschinen. Online: <https://www.iese.fraunhofer.de/de/trend/digital-farming/autonome-maschinen.html> (2024-12-17)

Fraunhofer IESE (2024b): Mathematik und Big Data auf dem Feld – Kognitive Dienste unterstützen die Landwirtschaft. Online: <https://www.iese.fraunhofer.de/blog/big-data-landwirtschaft/> (2024-12-17)

Fraunhofer IKS (2024): Künstliche Intelligenz in der Medizin. Online: <https://www.iks.fraunhofer.de/de/themen/kuenstliche-intelligenz/kuenstliche-intelligenz-medizin.html> (2024-12-17)

Fraunhofer ISI (2024): E-Fuels sind nicht sinnvoll für den großflächigen Einsatz bei Pkw und Lkw. Online: <https://www.isi.fraunhofer.de/de/presse/2023/presseinfo-05-efuels-nicht-sinnvoll-fuer-pkw-und-lkw.html> (2024-12-17)

Gesundheit Österreich (2023): Treibhausgasemissionen des österreichischen Gesundheitswesens: Stand der Wissenschaft und ausgewählte Ansatzpunkte zur Reduktion. Online: https://jasmin.goeg.at/2825/1/Treibhausgasemissionen%20des%20%C3%B6sterreichischen%20Gesundheitswesens_bf.pdf (2024-12-17)

Global 2000 (2024): Rohstoffe der Digitalisierung. Online: <https://www.global2000.at/rohstoffe-der-digitalisierung> (2024-12-17)

Greenpeace (2023): Der Marktcheck Natur- und Bio-Kosmetik. Online: <https://greenpeace.at/marktcheck/naturkosmetik-sept23/> (2024-12-17)

Grüne Chemie Österreich (2024): Weiter- und Fortbildung. Online: <https://www.gruenechemieoesterreich.at/bildung/weiter-und-fortbildung> (2024-12-17)

Haberfellner, Regina; Sturm, René (2021): Beschäftigungs- und Ausbildungstrends in der österreichischen Umweltwirtschaft. AMS report 156. Online: [https://www.ams-forschungsnetzwerk.at/downloadpub/AMS_report_156 - Beschaeftigungs-Ausbildungstrends_oesterr_Umweltwirtschaft.pdf](https://www.ams-forschungsnetzwerk.at/downloadpub/AMS_report_156_-_Beschaeftigungs-Ausbildungstrends_oesterr_Umweltwirtschaft.pdf) (2024-12-17)

Handelsverband (2023): Studie: Gen Z & Best Ager shoppen am liebsten offline. No-Go im stationären Handel sind Reizüberflutungen. Gendern für Gen Z überdurchschnittlich wichtig. Online: <https://www.handelsverband.at/presse/presseaussendungen/gen-z-best-ager/> (2024-12-17)

Handelsverband (2024): Österreichs Handel in Zahlen: Haushaltsausgaben 2023 bei 77,2 Mrd. Euro (+2,8%). Leben im Heute schlägt Investitionen in Zukunft. Online: <https://www.handelsverband.at/publikationen/studien/handel-in-zahlen-die-jahresbilanz/handel-in-zahlen-jahresbilanz-2023/> (2024-12-17)

ibw – Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft (2024a): Arbeits- und Fachkräftebedarf/-mangel in Österreich 2024. Ibw summary. Online: <https://ibw.at/resource/download/2754/ibw-summary-arbeits-undfachkraeftebedarf-mangel-in-oesterreich-2024,pd> (2024-12-17)

ibw – Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft (2024b): Unternehmensbefragung zum Arbeits- und Fachkräftebedarf/-mangel. Online: <https://www.wko.at/oe/fachkraeftesicherung/fachkraeferadar-summary.pdf> (2024-12-17)

ILO (2016): What is a green job? Online: https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/news/WCMS_220248/lang--en/index.htm (2024-12-17)

Industriewissenschaftliches Institut – IWI (2021): Anreize für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft im Textil- und Bekleidungssektor in Österreich. Analyse von Rahmenbedingungen, Instrumenten und Handlungsperspektiven. Online: <https://iwi.ac.at/wp-content/uploads/2021/11/BMK-Kreislaufwirtschaft-im-Textilsektor.pdf> (2024-12-17)

Industriewissenschaftliches Institut – IWI (2022): Qualifikationen für die österreichische Industrie. Partiale: Elektro- und Elektronikindustrie (EEI). Online: https://www.ove.at/fileadmin/userdaten/docs/Endbericht_Qualifikationen_f%C3%BCr_die_%C3%B6sterreichische_Industrie_Partiale_EEI_OVE.pdf (2024-12-17)

IOEB Innovationsplattform (2024): Marktplatz Innovation. Online: <https://www.ioeb-innovationsplattform.at/marktplatz-innovation/> (2024-12-17)

Klima- und Energie-Modellregionen (2024): 126 Klima- und Energie-Modellregionen (KEM) in 1.157 Gemeinden setzen Klimaschutzprojekte um. Online: <https://www.klimaundenergiemodellregionen.at/> (2024-12-17)

Klimaaktiv (2023): Ökologisierung der Dienstreisen im Öffentlichen Dienst. Online: <https://www.klimaaktiv.at/mobilitaet/mobilitaetsmanagem/mmverwaltung/oekologisierung-dienstreisen.html> (2024-12-17)

Klimadashboard (2024a): Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung. Online: <https://klimadashboard.at/energie/erneuerbare-energien> (2024-12-17)

Klimadashboard (2024b): Emissionen in Österreich. Online: <https://klimadashboard.at/emissionen> (2024-12-17)

Klinikum Wels-Grieskirchen (2022): OÖ als starker Vorreiter in der Roboterchirurgie. Online: <https://www.klinikum-wegr.at/aktuell/o%C3%B6-als-starker-vorreiter-der-roboterchirurgie> (2024-12-17)

KMU Forschung Austria/L&R Sozialforschung (2023a): Branchenporträt zur Fachkräftesituation in Wien. Bauwesen Online: https://www.waff.at/fachkraeftezentrum/wp-content/uploads/sites/2/2023/09/kmu-lr-waff-ma-23-2023-branchenportraet_f_bauwesen.pdf (2024-12-17)

KMU Forschung Austria/L&R Sozialforschung (2023b): Branchenporträt zur Fachkräftesituation in Wien. Beherbergung und Gastronomie. Online: https://www.waff.at/fachkraeftezentrum/wp-content/uploads/sites/2/2023/09/kmu-lr-waff-ma-23-2023-branchenportraet_i_beherbergung-und-gastronomie.pdf (2024-12-17)

KMU Forschung Austria/L&R Sozialforschung (2023c): Branchenporträt zur Fachkräftesituation in Wien. Gesundheits- und Sozialwesen. Online: https://www.waff.at/fachkraeftezentrum/wp-content/uploads/sites/2/2023/09/kmu-lr-waff-ma-23-2023-branchenportraet_q_gesundheits-und-sozialwesen-1.pdf (2024-12-17)

KMU Forschung Austria/L&R Sozialforschung (2023d): Branchenporträt zur Fachkräftesituation in Wien. Handel. Online: https://www.waff.at/fachkraeftezentrum/wp-content/uploads/sites/2/2023/09/kmu-lr-waff-ma-23-2023-branchenportraet_g_handel.pdf (2024-12-17)

Know Center (2021): KI-WASTE: Mit Künstlicher Intelligenz Abfallrecycling verbessern. Online: <https://www.know-center.at/press-release/ki-waste-mit-kuenstlicher-intelligenz-abfallrecycling-verbessern/> (2024-12-17)

L&R Sozialforschung (2008): Zur sozialen Lage der Künstler und Künstlerinnen in Österreich. Online: https://www.bmkoes.gv.at/dam/jcr:fbcca10a-103e-4978-adab-32d314425ab3/1_studie_soz_lage_kuenstler_en.pdf (2024-12-17)

Kurier (2022): Bildungspolitik: Warum den heimischen Schulen die Lehrer ausgehen. Online: <https://kurier.at/chronik/oesterreich/bildungspolitik-warum-den-heimischen-schulen-die-lehrer-ausgehen/402054037> (2024-12-17)

Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2024): Digitale „Arbeiter“ für den Acker. Online: <https://noe.lko.at/digitale-arbeiter-f%C3%BCr-den-acker+2400+3504145> (2024-12-17)

McKinsey (2024): The role of power in unlocking the European AI revolution. Online: <https://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/the-role-of-power-in-unlocking-the-european-ai-revolution> (2024-12-17)

naBe-Plattform (2024): Der naBe-Aktionsplan. Für eine nachhaltige öffentliche Beschaffung in Österreich. Online: <https://www.nabe.gv.at/> (2024-12-17)

Nachhaltig Wirtschaften (2022): Sekundärrohstoffe für die österreichische Textilindustrie - Kurzstudie mit Handlungsempfehlungen für die österreichische FTI-Politik. Online: <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/projekte/sekundaerrohstoffe-textilindustrie.php> (2024-12-17)

Nachhaltig Wirtschaften (2023): Innovative Energietechnologien in Österreich: Marktentwicklung 2022. Biomasse, Photovoltaik, Photovoltaik-Batteriespeicher, Solarthermie, Großwärmespeicher, Wärmepumpen, Gebäudeaktivierung, Windkraft und innovative Energiespeicher. Online: <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/publikationen/schriftenreihe-2023-36-marktentwicklung-energietechnologien.php> (2024-12-17)

Nachhaltig Wirtschaften (2024): Innovative Energietechnologien in Österreich. Marktentwicklung 2023. Technologiereport Wärmepumpen. Online: https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/nw_pdf/events/20240619-energiewende-marktstatistik/schriftenreihe-2024-17i-Waermepumpen.pdf (2024-12-17)

NEOSLAB (2024): Der Schule gehen die Lehrer_innen aus. Online: <https://lab.neos.eu/blog/lehrer-mangel-schule-oesterreich> (2024-12-17)

Next Kraftwerke (2024): Was ist das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (EAG)? Online: <https://www.next-kraftwerke.at/wissen/erneuerbaren-ausbau-gesetz-eag> (2024-12-17)

ÖBB (2024): ÖBB suchen österreichweit heuer rund 3.500 neue Mitarbeiter:innen. Online: <https://presse-oebb.at/news-oebb-suchen-oesterreichweit-heuer-rund-3500-neue-mitarbeiterinnen?id=192150&menueid=27024&l=deutsch> (2024-12-17)

ÖGB (2024): Warum es in Österreich immer weniger Lehrlinge gibt. Online:
<https://www.oegb.at/themen/jugend-und-bildung/lehre-und-ausbildung/warum-es-in-oesterreich-immer-weniger-lehrlinge-gibt-#:~:text=Im%20Bereich%20Informatik%20FEDV%20Kommunikationstechnik,Plus%20von%20%C3%BCber%2026%20Prozent> (2024-12-17)

OIAV – Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein (2024): Was benötigt ein vollautomatischer U-Bahn-Betrieb?: https://www.oiaiv.at/wp-content/uploads/2022/12/014_rubner_luchini_rathbauer.pdf (2024-12-17)

ORF (2023): Nachhaltigkeit im ORF. Corporate Sustainability Report 2022/23. Online:
<https://onepager.orf.at/public-value/2023-nachhaltigkeit-nachhaltigkeitsbericht100.pdf> (2024-12-17)

ORF (2024): Ungenutzte Schätze aus der Baugrube. Online:
<https://orf.at/stories/3351440/#:~:text=Bei%20Beton%20und%20Asphalt%20betr%C3%A4gt,Car%2068%20bis%2070%20Prozent> (2024-12-17)

Österreich Werbung (2023): Nachhaltiges Reisen. Ansprüche und Verhalten deutscher (Österreich-)Urlauber. Online:
<https://www.austriatourism.com/tourismusforschung/studien-und-berichte/nachhaltiges-reisen/> (2024-12-17)

Österreich Werbung (2024): Customer Journey. Online:
<https://www.austriatourism.com/blog/themen/customer-journey/> (2024-12-17)

Österreichische Ärztekammer (2024): Presseinformation zur Ärztestatistik. Online:
https://www.aerztekammer.at/presseinformation/-/asset_publisher/presseinformation/content/pa-aerztestatistik (2024-12-17)

Österreichische Industrieansiedlungs- und WirtschaftswerbungsgmbH (2024): KI-Standort Österreich: Top-Forschung und Talente. Online:
<https://investinaustria.at/blog/ki-standort-oesterreich> (2024-12-17)

Österreichisches Umweltzeichen (2023): Schritt für Schritt Anleitung für Beherbergungsbetriebe. Eine praxisgerechte Anleitung zur Umsetzung der Umweltzeichen Richtlinie. Online:
https://tourismus.umweltzeichen.at/userfiles/files/Tourismus%20Uz200%20und%20EU%20051/!_Schritt_f%C3%BCr_Schritt_zum_Umweltzeichen_Beherbergung_2023.pdf (2024-12-17)

Österreichisches Umweltzeichen (2024): Nachhaltige Tourismusdestinationen. Online: <https://www.umweltzeichen.at/de/tourismus/destinationen> (2024-12-17)

Österreichs E-Wirtschaft (2022): Doppelter Stromverbrauch bis 2040. Online:
<https://oesterreichsenergie.at/aktuelles/presseinformationen/detailseite/doppelter-stromverbrauch-bis-2040> (2024-12-17)

Österreichs E-Wirtschaft (2024a): Ist die Wende noch zu schaffen? Online: <https://oesterreichsenergie.at/aktuelles/neuigkeiten/detailseite/ist-die-wende-noch-zu-schaffen> (2024-12-17)

Österreichs E-Wirtschaft (2024b): Klimawende - Unsere Vision für 2040. Online: <https://oesterreichsenergie.at/aktuelles/neuigkeiten/detailseite/klimawende-unsere-vision-fuer-2040> (2024-12-17)

OTS (2019): Papierindustrie fordert mehr Anreize für Bioökonomie. Online: https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20190313_OTSO175/papierindustrie-fordert-mehr-anreize-fuer-biooekonomie (2024-12-17)

OTS (2023a): Alarmierende Zahlen: Akuter Fachkräftemangel in der Elektro- und Elektronikindustrie. Online: https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20230707_OTSO053/alarmierende-zahlen-akuter-fachkraeftemangel-in-der-elektro-und-elektronikindustrie (2024-12-17)

OTS (2023b): Die Energiewende braucht Fachkräfte. Online: https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20230302_OTSO105/die-energiewende-braucht-fachkraefte (2024-12-17)

OTS (2024): Neuer Rekord: Österreichische Post transportierte 200 Millionen Pakete im Jahr 2023. Online: https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20240110_OTSO066/neuer-rekord-oesterreichische-post-transportierte-200-millionen-pakete-im-jahr-2023 (2024-12-17)

PEFC Austria (2024a): Jahresbericht 2023. Online: https://www.pefc.at/wp-content/uploads/2024/05/PEFC_Jahresbericht_2023_EINZELSEITEN-V3.pdf (2024-12-17)

PEFC Austria (2024b): Zahlen, Daten, Fakten. Online: <https://www.pefc.at/zahlen-daten-fakten/> (2024-12-17)

Presseportal (2023): Aktuelle Studie: Personalmangel, Margendruck, körperliche Belastung - Reinigungsunternehmen sehen Robotik als Lösung für die Probleme der Branche. Online: <https://www.presseportal.de/pm/165098/5510538> (2024-12-17)

Printendo (2024): Was erwartet die Druckindustrie im Jahr 2024? Analyse der wichtigsten Trends. Online: <https://printendo.de/blog/was-erwartet-die-druckindustrie-im-jahr-2024-analyse-der-wichtigsten-trends> (2024-12-17)

Profil (2023): Krisengewinner Post – Das große Geschäft mit den Paketen. Online: <https://www.profil.at/wirtschaft/krisengewinner-post-das-grosse-geschaeft-mit-den-paketen/402718891> (2024-12-17)

Profil (2024a): Krisengewinner Post: Das große Geschäft mit den Paketen. Online: <https://www.profil.at/wirtschaft/krisengewinner-post-das-grosse-geschaeft-mit-den-paketen/402718891> (2024-12-17)

Profil (2024b): Unbesetzte Kassenstellen: Rezepte gegen den Ärztemangel. Online: <https://www.profil.at/oesterreich/kassenaerzte-mangel-gesundheitssystem-aerztekammer-forderungen/402939113> (2024-12-17)

Putz, Sabine; Sturm, René; Bliem, Wolfgang; Schmözl, Alexander (2020): Die New-Skills-Gespräche des AMS Österreich. Ein Kompendium aller 35 Interviews von 2017 bis 2020. AMS report 142/143. Online: https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:ae9fe4e0-e36a-45b7-b2c5-5885b67e0289/AMS_report_142_143-new-skills.pdf (2024-12-17)

PwC (2021): Best Ager – Terra Incognita mit enormen Potenzial. Online: <https://digital.pwc.at/2021/05/25/best-ager-terra-incognita-mit-enormen-potenzial/> (2024-12-17)

PwC (2023): Facility Management Monitor 2023. Online: <https://www.pwc.de/de/real-estate/pwc-facility-management-monitor-2023.pdf> (2024-12-17)

Rationell Reinigen Gebäudedienste (2023): Künstliche Intelligenz in der Gebäudereinigung – Nur ein Hype? Online: <https://www.rationell-reinigen.de/kuenstliche-intelligenz-in-der-gebaeudereinigung-nur-ein-hype-272003/> (2024-12-17)

Re-Use Austria (2024): EU-Textilstrategie kann mit derzeitigen Kapazitäten zur Sammlung und Sortierung nicht umgesetzt werden. Online: <https://reuseaustria.at/eu-textilstrategie-kann-mit-derzeitigen-kapazitaeten-zur-sammlung-und-sortierung-nicht-umgesetzt-werden> (2024-12-17)

Salzburger Nachrichten (2024): Demografischer Wandel drückt Konsum bestimmter Lebensmittel. Online: <https://www.sn.at/wirtschaft/oesterreich/demografischer-wandel-konsum-lebensmittel-164432059> (2024-12-17)

Smart Cities Initiative (2024): Abfall wird digital. Online: <https://smartcities.at/service/gscheite-gschichten-2021/abfall-wird-digital/> (2024-12-17)

Smart-Textiles Plattform Austria (2024): Smart-Textiles Plattform Austria. Online: <https://www.smart-textiles-platform.com/> (2024-12-17)

SORA (2023): Kulturelle Beteiligung in Österreich. Online: https://www.boja.at/sites/default/files/wissen/2023-05/2023_05_22264_Kulturelle_Beteiligung_in_OEsterreich_Endbericht.pdf (2024-12-17)

Stadt Wien (2024): Mit der U5 vom Karlsplatz bis Hernalis. Online:
<https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/verkehrsplanung/u-bahn/u2u5/linie-u5.html> (2024-12-17)

Statistik Austria (2020): Umweltbedingungen, Umweltverhalten 2019. Ergebnisse des Mikrozensus. Online:
https://www.statistik.at/fileadmin/publications/Umweltbedingungen_Umweltverhalten_2019_Ergebnisse_des_Mikrozensus.pdf (2024-12-17)

Statistik Austria (2023): Analyse des Fachkräftebedarfs in Österreich anhand ökonomischer Knappheitsindikatoren. Online:
https://www.statistik.at/fileadmin/pages/256/Fachkraeftebedarf_OEsterreich_IHS_2023.pdf (2024-12-17)

Statistik Austria (2024a): Anzahl der Schüler:innen 2023/24 erneut gestiegen. Online:
https://www.statistik.at/fileadmin/announcement/2024/12/20241203Schulstatistik_2023_24.pdf (2024-12-17)

Statistik Austria (2024b): Demografie Jahresbericht 2023. Online:
https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/Demo-JB-2023_Webbarrierefrei.pdf (2024-12-17)

Statistik Austria (2024c): Umweltgesamtrechnungen. Modul – Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS) 2022. Projektbericht. Online:
https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/EGSS_2022_20240510.pdf (2024-12-17)

Statistik Austria (2024d): Wohnbautätigkeit 2023 auf Tiefpunkt. Online:
<https://www.statistik.at/fileadmin/announcement/2024/04/20240424Baubewilligungen2023.pdf> (2024-12-17)

Tagesschau (2024a): Verlockende Angebote, zweifelhafte Produkte. Online:
<https://www.tagesschau.de/ausland/europa/ep-debatte-temu-shein-100.html> (2024-12-17)

Tagesschau (2024b): Wie Onlinehändler aus China den Zoll austricksen. Online:
<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/verbraucher/temu-pakete-zoll-steuern-100.html> (2024-12-17)

TCKT – Transfercenter für Kunststofftechnik (2024): HospiCycle. Recycling von krankenhausspezifischen Kunststoffabfällen. Online:
<https://www.tckt.at/forschungsprojekte/recycling-von-polymeren/hospicycle> (2024-12-17)

Technische Universität Wien/BOKU/Universität Wien (2022): Studienplan (Curriculum) für das Masterstudium Green Chemistry an der Technischen Universität Wien, an der Universität für Bodenkultur Wien und an der Universität Wien. Gültig ab 1. Oktober 2022. Online:

https://boku.ac.at/fileadmin/data/H01000/mitteilungsblatt/MB_2021_22/MB10/Masterstudium_Green_Chemistry_2022.pdf (2024-12-17)

Umweltbundesamt (Deutschland) (2024): Klimabilanz von Online- und Ladenkauf: Das Produkt entscheidet. Online:

<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/klimabilanz-von-online-ladenkauf-das-produkt> (2024-12-17)

Umweltbundesamt (Österreich) (2023): Forschung und Entwicklung im Bereich Umwelttechnologie. Akteur:innen und Themenfelder an Österreichs Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Online:

<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0825.pdf> (2024-12-17)

Umweltbundesamt (Österreich) (2024): Dashboard zur Abfallwirtschaft. Online:

<https://www.umweltbundesamt.at/abfall/dashboard> (2024-12-17)

Umweltbundesamt (Österreich)/IIBW – Institut für Immobilien, Bauen und Wohnen (2023): Monitoring-System zu Sanierungsmaßnahmen in Österreich 2023. Online:

<https://iibw.at/en/forschungs-datenbank/download/file?fid=48.103> (2024-12-17)

Umweltgesamtrechnung (2024): Umweltgesamtrechnungen. Ergebnisse und Daten. Online:

<https://www.umweltgesamtrechnung.at/ergebnisse-daten> (2024-12-17)

UNEP et al. (2008): Green jobs: towards decent work in a sustainable, low-carbon world. Online:

http://adapt.it/adapt-indice-a-z/wp-content/uploads/2013/08/unep_2008.pdf (2024-12-17)

Unternehmensservice Portal (2024): Gewerbliche Tourismusförderung: OeHT- Investitionskredit und Nachhaltigkeitsbonus. Online:

<https://www.usp.gv.at/brancheninformationen/gastronomie-und-tourismus/gewerbliche-tourismusfoerderung-des-bundes/tourismus-investitionsfoerderung.html> (2024-12-17)

Verband Druck Medien Österreich (2024): Klimarechner Druck. Online:

<https://www.druckmedien.at/klimarechner/> (2024-12-17)

Verein Industrie 4.0 (2023): Status Quo. Kreislauforientierte Produktion. Online:

https://plattformindustrie40.at/wp-content/uploads/2023/11/DigitalerProduktpass_0112.pdf (2024-12-17)

Verein Industrie 4.0 (2024a): Technologie und Innovation in der Industrie 4.0. Online: https://plattformindustrie40.at/wp-content/uploads/2024/06/WEB_Industrie4.0_Ergebnispapier_TechnologieInnovation.pdf (2024-12-17)

Verein Industrie 4.0 (2024b): Digitaler Produktpass. Online: <https://plattformindustrie40.at/digitaler-produktpass-2/> (2024-12-17)

voestalpine (2024): Große Herausforderungen in der europäischen Stahlindustrie. Online: <https://www.voestalpine.com/greentecsteel/de/> (2024-12-17)

Wegscheider-Prottsch, Andrea; Ziegler, Petra (2023): Update zu den Berufsaussichten im AMS-Berufslexikon – Green und Greening Jobs. Online: https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:23d159ec-f55e-4c02-a790-00ad1a822859/2023-AMS-WIAB_Berufsaussichten_Update_Green_Greening_Jobs.pdf (2024-12-17)

Wien Energie (2023): Energie Dashboard. E-Auto Zulassungen. Online: <https://positionen.wienenergie.at/wissenshub/energie-dashboard/eauto-zulassungen> (2024-12-17)

Wiener Linien (2024): Berufsbilder. Fahrer*in oder Lenker*in. Online: <https://www.wienerlinien.at/karriere/fahrdienst> (2024-12-17)

WIFO (2022): Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich und die Bundesländer 2022. Berufliche und sektorale Veränderungen 2021 bis 2028. Online: https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-2626/s_2022_beschaeftigungsprognose_oesterreich_70720_.pdf (2024-12-17)

WIFO (2024): Schlüsseltechnologien – Position und Potenzial Österreichs. Online: https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-5002/s_2024_schluesselftechnologien_54409433.pdf (2024-12-17)

WKO – Die Textilindustrie (2024): Die Produktpalette der österreichischen Textilindustrie: Vom Garn über den Möbelstoff zur Stickerei. Online: <https://www.textilindustrie.at/die-textilindustrie/produktbereiche/> (2024-12-17)

WKO – Fahrzeugindustrie (2024): Erfolgsfaktoren für Transformation der Fahrzeugindustrie. Online: <https://www.fahrzeugindustrie.at/zahlen-fakten/erfolgsfaktoren-fuer-transformation-der-fahrzeugindustrie/> (2024-12-17)

WKO (2023): Lehrlingsstand im Österreichischen Handel 2023. Online: <https://www.wko.at/oe/handel/lehrlingsstand-im-handel-2023.pdf> (2024-12-17)

WKO (2024a): 28.000 IT-Fachkräfte fehlen: IT-Ausbildung und Studienabschlüsse wichtigste Hebel. Online: <https://www.wko.at/oe/oesterreich/28000-it-fachkraefte-fehlen> (2024-12-17)

WKO (2024b): Die Rot-Weiß-Rot-Karte: Fachkräfte in Mangelberufen. Online:
<https://www.wko.at/arbeitsrecht/rot-weiss-rot-karte-mangelberufe> (2024-12-17)

WKO (2024c): Green Producing/Green Filming. Online:
<https://www.wko.at/oe/gewerbe-handwerk/film-musikwirtschaft/green-producing-green-filming> (2024-12-17)

WKO (2024d): Häufige Fragen zum EU-Lieferkettengesetz. Online:
<https://www.wko.at/nachhaltigkeit/haeufige-fragen-eu-lieferkettengesetz> (2024-12-17)

WKO (2024e): Klimaschutz im Unternehmen. Online:
https://www.wko.at/umwelt/klimaschutz-unternehmen#heading_EU_Emissionshandel_EU_ETS (2024-12-17)

WKO (2024f): Lehrlingsstatistik. Online: <https://www.wko.at/zahlen-daten-fakten/daten-lehrlingsstatistik> (2024-12-17)

WKO (2024g): Metalltechnische Industrie. Online:
<https://www.wko.at/oe/industrie/metalltechnische-industrie/start> (2024-12-17)

Wöhl, Wolfgang; Ziegler, Petra (2023): Arbeitsmarktaussichten für die 15 Berufsbereiche im AMS-Berufslexikon – Update März 2023. Online:
https://www.ams-forschungsnetzwerk.at/downloadpub/AMS-Berufslexikon_WIAB_Update_Berufsaussichten_Maerz_2023.pdf (2024-12-17)

Zertifizierte Rauchfangkehrer Österreich (2024): Zertifizierung der österreichischen Rauchfangkehrer. Online: <https://www.rauchfangkehrer-zert.at/> (2024-12-17)

Ziegler, Petra; Eder, Andrea; Wöhl, Wolfgang (2023): Berufskundliche Studie zu grünen Qualifikationen und grünen Kompetenzen. Green Skills im Aufwind? Zur Bedeutung von grünen Kompetenzen und Qualifikationen für die Ausbildung an Berufsbildenden höheren Schulen, Universitäten und Fachhochschulen. Online:
https://www.ams-forschungsnetzwerk.at/downloadpub/2023_BHS_FH_Uni_Green_Skills.pdf (2024-12-17)