

AMS report 156

Regina Haberfellner, René Sturm

Beschäftigungs- und Ausbildungstrends in der österreichischen Umweltwirtschaft

Herausgegeben vom
Arbeitsmarktservice Österreich

AMS
Arbeitsmarktservice Österreich

156

AMS report

Regina Haberfellner, René Sturm

Beschäftigungs- und Ausbildungstrends in der österreichischen Umweltwirtschaft

Herausgegeben vom
Arbeitsmarktservice Österreich

Medieninhaber, Herausgeber und Verleger: Arbeitsmarktservice Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation, Sabine Putz, René Sturm, 1200 Wien, Treustraße 35–43 • Oktober 2021 • Umschlagbild: Teresa Rausch, Wien • Grafik: Lanz, Wien • Druck: Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., 3580 Horn

© Arbeitsmarktservice Österreich 2021

ISBN 978-3-85495-754-8

Inhalt

Vorwort ... **5**

1 Einleitung ... **6**

1.1 Ziele dieser Studie ... 6

2 Treiber der Ökologisierung ... **8**

2.1 Gesetzgebung und Regulierungen ... 8

2.2 Umweltsorgen der österreichischen Bevölkerung: Ergebnisse der Umweltbefragung (Mikrozensus) ... 11

3 Umweltwirtschaft und Beschäftigung ... **15**

3.1 EGSS – Daten zum Bereich »Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung« in Österreich ... 16

3.2 Ein Jahrzehnt Umweltbeschäftigung – ein Rückblick anhand der EGSS ... 19

3.2.1 Beschäftigungshoffnung durch Green Jobs? ... 20

3.2.2 Beschäftigungsentwicklung nach Wirtschaftsabteilungen ... 23

3.3 Struktur der Umweltbeschäftigung 2019 (EGSS) ... 30

3.3.1 Beschäftigung nach Umweltschutz- und Ressourcenmanagementaktivitäten (EGSS) ... 30

3.3.2 Umweltbeschäftigte nach Wirtschaftsabteilungen ... 33

3.4 Beschäftigung in der Umwelttechnik ... 33

3.5 Fazit ... 36

4 Berufsbilder und Ausbildungsmöglichkeiten ... **38**

4.1 Qualifizierung und Arbeitsmarkt im Masterplan Umwelttechnik (MUT) ... 38

4.2 Ausbildungsangebot auf mittlerer Qualifikationsebene ... 41

4.3 Ausbildung an den Fachhochschulen / Universitäten ... 43

4.3.1 Screening der Ausbildungsangebote an Fachhochschulen und Universitäten ... 44

4.3.2 Studienangebote an den Fachhochschulen ... 47

4.3.3 Studienangebote an den Universitäten ... 50

4.4 Ökologie und Umweltwirtschaft datengetrieben: Beispiele für Berufsbilder ... 55

4.4.1 Berufsbild »Bioinformatik / Bioinformatics« ... 57

4.4.2 Berufsbild »Geoinformatik / Geoinformatics« ... 58

4.4.3 Berufsbild »Umweltinformatik« ... 60

4.5 Fazit ... 61

5 Literatur ... **63**

Anhang: Abbildungs- und Tabellenverzeichnis ... **68**

Vorwort

Berufliche Tätigkeiten, die sich verstärkt mit den Anforderungen einer ökologisierten Wirtschaft verbinden – Stichwort: »Green New Deal« –, sind erneut in den Fokus der öffentlichen Aufmerksamkeit geraten.

Damit verbindet sich oft die Hoffnung, eine gesellschaftlich im Sinne von Nachhaltigkeit sowie Umwelt- und Klimaschutz nützliche Aus- und / oder Weiterbildung mit einer zukunftsträchtigen Erwerbstätigkeit in so genannten »Wachstumsbranchen« verknüpfen zu können. Das ist jedoch keineswegs so einfach, wie man zunächst meinen möchte: Der soziale und zunehmend auch der wirtschaftliche Nutzen des Umweltschutzes, einschließlich der Maßnahmen, die den menschengemachten Faktoren des Klimawandels entgegenwirken sollen, stehen zwar außer Frage. Aber dennoch ist es weitgehend unbestimmt, in welche Richtung und vor allem mit welcher zeitlichen Geschwindigkeit und Dynamik sich das gesamtwirtschaftliche Gefüge und damit der Arbeitsmarkt für Umweltschutzberufe, in den nächsten Jahren tatsächlich entwickeln werden, also die einschlägigen politischen Initiativen, Absichtserklärungen, Programme, Regulierungen und Zielvorgaben auch realisiert werden (können).

In der Arbeitsmarktstatistik »verschwindet« die Vielzahl von Umweltberufen in größeren berufssystematischen Einheiten (Berufsordnungen), die für eine exakte Abbildung der »Realität der Umweltberufe am Arbeitsmarkt« eine große Herausforderung darstellen. Das heißt: Je nachdem, wie der Arbeitsmarkt für Umwelt bzw. Klima- und Umweltschutz definiert bzw. klassifiziert wird und welche Umweltberufe schlussendlich diesem Markt zugerechnet werden, schwanken auch die statistischen Angaben und Prognosen über die Bandbreite der Beschäftigungsmöglichkeiten im Umweltsektor bzw. das Ausmaß der direkt oder mittelbar durch die Klima- und Umweltschutzpolitik bzw. durch die Innovationstätigkeiten der Unternehmen ausgelösten Beschäftigungswirkungen ganz erheblich.

Alle, die zukünftig im Umweltbereich arbeiten wollen, müssen sich zudem darauf einstellen, dass in diesem sich ständig und rasch verändernden Markt berufliche Tätigkeitsprofile entstehen können, die zum jetzigen Zeitpunkt bestenfalls schemenhaft erkennbar sind.

Der vorliegende AMS report stellt den Versuch einer aktuellen Bestandsaufnahme dar, indem ein kompakter Überblick der Situation in der österreichischen Umweltwirtschaft mit Augenmerk auf Beschäftigung sowie ausgewählte Berufsbilder und Berufsausbildungen gelegt wird.

1 Einleitung

Die Ökologisierung der Wirtschaft war aus der Perspektive der Arbeitsmarkt- und Bildungsforschung vor rund zehn, zwölf Jahren ein »Straßenfeger« wie in den letzten Jahren der Themenbereich der Digitalisierung. In den letzten Jahren ist es jedoch eher still geworden um die Green Economy, doch mit der Wirtschaftskrise infolge der Corona-Pandemie initiierte die Europäische Kommission Wiederaufbau- und Reformpläne, in denen der Umweltwirtschaft wieder eine zentrale Rolle zukommt. Zudem steigt das Umweltbewusstsein in der Bevölkerung, in den letzten Jahren auch stark angetrieben durch Bewegungen wie »Fridays for Future«. Neben der Digitalisierung gilt die so genannte »Grüne Transformation« aktuell als der zweite wesentliche strukturverändernde Trend.

1.1 Ziele dieser Studie

Ähnlich wie 2021 herrschte vor rund einer Dekade Aufbruchsstimmung hinsichtlich der Umweltwirtschaft. Der 2010 initiierte »Masterplan Green Jobs« erwartete für Österreich bis zum Jahr 2020 einen Zuwachs von 100.000 Arbeitsplätzen. Hoffnungsträger war hier insbesondere der Bereich Umwelttechnik. Die Realisierung der »Energiestrategie Österreich« alleine sollte laut Berechnungen des Institutes für Höhere Studien (IHS) einen Netto-Zuwachs von 50.000 Beschäftigten bringen.[1] Dieser Sektor hat sich zuvor in den Krisenjahren 2008/2009 auch durch eine gewisse Krisenfestigkeit ausgezeichnet: Die Beschäftigungsrückgänge und die Rückgänge in der Wertschöpfung fielen im Vergleich zu anderen Wirtschaftsbereichen sehr moderat aus, und der Bereich hatte sich rasch wieder erholt. Damit war auch die Hoffnung verbunden, dass dieser Sektor auch künftig krisenfeste Arbeitsplätze anbietet und ein starkes Wachstum zeigen wird.

Vor diesem Hintergrund wurde 2013 im Auftrag des Arbeitsmarktservice Österreich eine Studie zu den Beschäftigungsperspektiven insbesondere hochqualifizierter Arbeitskräfte in der Umweltwirtschaft durchgeführt.[2] Der vorliegende Bericht stellt in gewisser Weise ein

1 Vgl. Balabanov / Friedl / Miess / Schmelzer 2010.
2 Vgl. Haberfellner / Sturm 2013.

Follow-up zu dieser Studie dar und betrachtet die zwei wesentlichen Segmente, nämlich die Beschäftigungsentwicklung in der Umweltwirtschaft und die Entwicklung der umweltbezogenen (Aus-)Bildungsangebote, neu.

2 Treiber der Ökologisierung

Die Ökologisierung wird durch zahlreiche Megatrends angetrieben, so etwa den Klimawandel, die Ressourcenknappheit oder die fortschreitende Urbanisierung.[3] In diesem Kapitel wird auf zwei wesentliche Treiber eingegangen, die auch in einer rezenten Umfrage unter Unternehmen der österreichischen Umwelttechnik-Wirtschaft als zentrale Determinanten der Nachfrage nach Produkten bzw. Dienstleistungen der Umwelttechnik eingestuft wurden, nämlich Gesetzgebung und Regulierungen auf der einen Seite sowie das Umweltbewusstsein der Öffentlichkeit auf der anderen Seite.[4]

2.1 Gesetzgebung und Regulierungen

Die Ökologisierung ist ein geplanter – und in gewisser Weise gelenkter – Strukturwandel und als solcher Gegenstand des politischen Willensbildungsprozesses. Dieser Strukturwandel wird folglich in seinen Entwicklungsgeschwindigkeiten und Entwicklungsdimensionen erheblich von regulierenden Maßnahmen beeinflusst. Dies tritt umso mehr hervor, als auch Barrieren, wie z. B. hohe Investitions- und Umstiegskosten, zu überwinden sind, aber auch neue Raumordnungskonzepte, Modelle der Bürgerbeteiligung etc. für eine erfolgreiche Ökologisierung erforderlich sind. Darin unterscheidet sich die Ökologisierung auch von anderen Entwicklungen, wie z. B. Entwicklungen rund um Globalisierung und Digitalisierung. Diese wurden durch wirtschaftliche Interessen von Industrien und Betrieben initiiert und vorangetrieben und haben dabei auch eine erhebliche Eigendynamik entwickelt. Beispielhaft kann am Leitmarkt »Nachhaltige Mobilität« die Bedeutung der gesetzlichen und politischen Rahmenbedingungen aufgezeigt werden. So erklären immer mehr Länder den Verbrennungsmotor zum Auslaufmodell: Großbritannien und Frankreich streben bei Neuzulassungen ein Verbot von Verbrennungsmotoren ab 2040 an, Indien ab 2030 und Norwegen schon ab 2025. Vor allem in Asien stehen die Mobilitätssysteme infolge der ständig steigenden Urbanisierung zunehmend vor dem Kollaps. Das globale Marktvolumen für Elektroantriebs-

3 Vgl. ausführlich dazu Haberfellner / Sturm 2013.
4 Vgl. Schneider et al. 2020, Seite 147.

systeme wächst enorm, und selbst der Markt für die so genannte »Shared Mobility« wächst mit 21 Prozent pro Jahr.[5]

Mit Abstand der stärkste Treiber für die künftige Entwicklung der Branche sind der Ende 2019 von der EU-Kommission vorgestellte und vom Europäischen Rat und Europäischen Parlament unterstützte »European Green Deal« und der 2020 vereinbarte »COVID-19-Aufbauplan«. Der Green Deal sieht als neue Wachstumsstrategie der EU vor, bis zum Jahr 2050 Klimaneutralität zu erreichen. Das bedeutet a) eine Balance zwischen Treibhausgasemissionen und Emissionseinbindungen sowie b) den erfolgreichen Übergang zu einer modernen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft und Gesellschaft.

Ende 2020 einigten sich der Europäische Rat und das Europäische Parlament auf den COVID-19-Aufbauplan im Gesamtumfang von 1.824,3 Milliarden Euro. Er besteht aus zwei Säulen: Die erste Säule stellt das temporäre Aufbaupaket »NextGenerationEU (NGEU)« dar. Es soll im Zeitraum von 2021 bis 2026 implementiert werden und umfasst 390 Milliarden Euro an nicht rückzahlbaren Finanzhilfen sowie 360 Milliarden Euro an zinsgünstigen Darlehen an die Mitgliedsländer. Die zweite Säule des Aufbauplanes ist der »Mehrjährige Finanzrahmen (MFR) 2021–2027«. Nach den Reformplänen der EU-Kommission sollen neun strategische Ziele verfolgt werden, zu denen neben der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit auch der Klimaschutz und die Unterstützung bei der Anpassung an den Klimawandel, der Ressourcenschutz (Boden, Wasser, Luft) und die Verbesserung der Biodiversität sowie die Stärkung von Digitalisierung und Weiterbildung zählen. Das temporäre Aufbaupaket NGEU ist auf Klimaschutz, Digitalisierung und Gesundheit ausgerichtet und explizit zukunftsorientiert. Durch eine deutliche Reduktion der CO_2-Emissionen soll Europa umweltfreundlicher (»grüner«) werden. Erneuerbare Energien sowie eine faire Energiewende, »grüne« und »blaue« Investitionen in den Umwelt- und Gewässerschutz und die Kreislaufwirtschaft werden gefördert. Entsprechende Maßnahmen sollen den Klimawandel einerseits abschwächen und andererseits die Anpassung daran erleichtern. Zur Erhöhung der Resilienz sollen die Risikoprävention und das Risikomanagement verbessert werden. Die Mitgliedsländer sollen die NGEU-Mittel für zusätzliche Projekte nutzen, um damit nationale Investitionen in Klimaschutz, Digitalisierung, Bildung und Qualifizierung zu ergänzen. ExpertInnen des Österreichischen Institutes für Wirtschaftsforschung (WIFO) gehen davon aus, dass NGEU die Transformation des Wirtschaftssystems in Richtung Klimaneutralität und Resilienz wirksam unterstützen kann. Österreich sollte die Mittel insbesondere dazu nutzen, um rezente nachhaltigkeitsorientierte Maßnahmen aufzustocken oder zu ergänzen, so etwa Investitionen in den öffentlichen Verkehr, in die Gebäudesanierung, in klimafreundliche Heizsysteme, in den Breitbandausbau, in die Digitalisierung im Schulbereich sowie in verschiedene Arbeitsmarkt- und Qualifizierungsoffensiven.[6]

5 Vgl. BMU 2021.

6 Vgl. Bachtrögler-Unger / Schratzenstaller / Sinabell 2021.

Im Wettbewerbsvergleich mit den anderen EU-Mitgliedsstaaten liegt Österreich in der Indikatorengruppe zum Einsatz natürlicher Ressourcen nur im Mittelfeld. Die hohe Abhängigkeit von Energieimporten und der geringe Anteil der Umwelttechnologiepatente belasten diesen Durchschnitt, während der relativ hohe Anteil erneuerbarer Energieträger und des Schienengütertransportes die CO_2-Bilanz verbessern.[7] Auch in dem jüngsten Jahresgutachten zu den Perspektiven der österreichischen Außenwirtschaft konzertieren die AutorInnen in einer Vorschau bis 2025 dem österreichischen und dem EU-Sachgüterbereich gute Entwicklungsperspektiven.[8] Diese werden jedoch auch davon abhängen, wie erfolgreich die EU in der Bewältigung der globalen Megatrends »Digitalisierung« und »Ökologisierung der Wirtschaft« ist. Dabei wird die Ausgangslage für EU-Produzenten als durchaus gut eingeschätzt, denn die ökologische Transformation könne insbesondere für die Automobilindustrie und für die Anlagebauer Herausforderungen wie Potenziale mit sich bringen, aber auch neue Geschäftsfelder eröffnen. So sind EU-Unternehmen führend bei der Entwicklung von zahlreichen Umwelttechnologien, die so unterschiedliche Bereiche wie Recycling, industrielle Filtertechnik oder die industrielle Nutzung von Wasserstoff, etwa in der Stahlproduktion, miteinschließen. Die Ausgangslage im globalen Wettbewerb wird für Europa im Bereich der Ökologisierung – im Vergleich zur Digitalisierung – aufgrund der starken Umwelttechnik als deutlich günstiger eingeschätzt. Eine große Rolle wird nach Einschätzung der AutorInnen dabei spielen, ob die europäische Automobilindustrie auch in der Ära der E-Mobilität die Technologieführerschaft in diesem Sektor behalten wird können. Die Zweckwidmungen für die »Twin Transitions«, also Ökologisierung und Digitalisierung, im Wiederaufbauplan NGEU verstehen die AutorInnen als Signal, dass der Umstieg auf eine CO_2-neutrale Kreislaufökonomie unter Einbindung digitaler Technologien nicht nur als Bedrohung verstanden werden kann, sondern auch als Chance begriffen werden sollte.

Internationalisierung und Exportorientierung sind wesentliche Kennzeichen der österreichischen Umwelttechnik-Wirtschaft und große globale Trends und Entwicklungen wie die Herausforderungen des Klimawandels, das weltweite Bevölkerungswachstum, die zunehmende Urbanisierung, das Heranwachsen von Hunderten neuer »Megacities« – gerade in den Entwicklungs- und Schwellenländern – treiben den Bedarf nach innovativen Energie- und Umwelttechnologien in allen Bereichen an. Dies wirkt sich förderlich auf die heimische österreichische Umwelttechnik-Industrie aus und zeigt sich darin, dass die österreichischen Unternehmen ihren Anteil an den weltweiten Umwelttechnikexporten seit 2011 konstant bei 1,5 Prozent halten konnten, während die entsprechenden Welthandelsanteile in einer Reihe von Industriestaaten in den letzten Jahren zurückgingen.[9] Der internationale Wettbewerb nimmt jedoch deutlich zu. Insbesondere in den USA und China hat sich eine innovative GreenTech-

7 Vgl. Peneder / Köppl et al. 2020.
8 Vgl. Astrov / Stöllinger et al. 2021.
9 Vgl. Schneider et al. 2017, Seite 151.

Branche entwickelt, die Leitmärkte wie die Kreislaufwirtschaft und eine nachhaltige Wasserwirtschaft bedient. Zudem beschleunigen sich globale Transformationsprozesse (z. B. im Energiesektor und in der Automobilindustrie), und damit erhöht sich auch die Geschwindigkeit in der Nachfrage nach neuen Technologien. Der Sektor der Umwelttechnologien ist also ein globaler und äußerst kompetitiver Sektor mit einer hohen Entwicklungsdynamik und Entwicklungsgeschwindigkeit.[10]

2.2 Umweltsorgen der österreichischen Bevölkerung: Ergebnisse der Umweltbefragung (Mikrozensus)

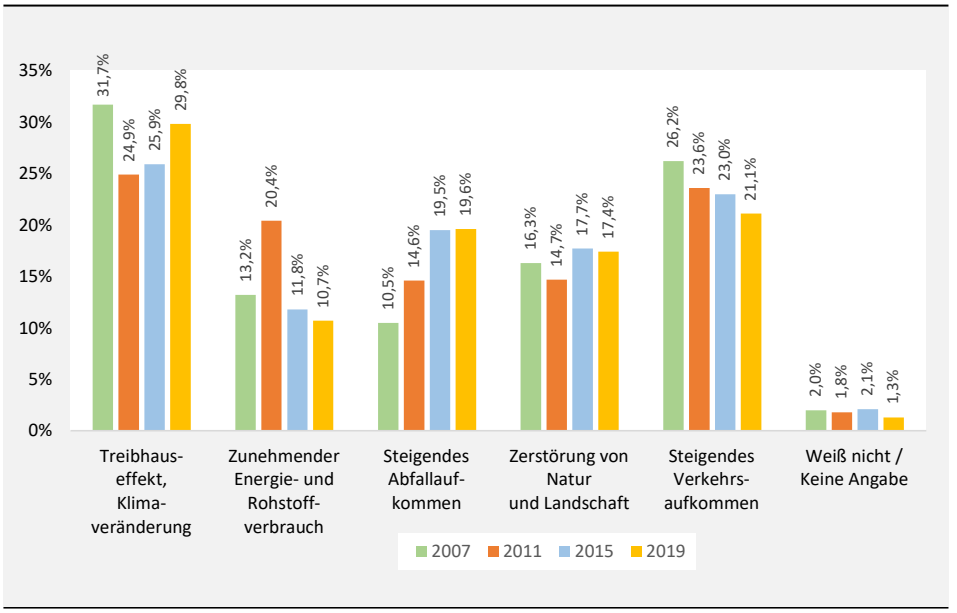
Der Mikrozensus-Bericht »Umweltbedingungen und Umweltverhalten« gibt einen umfassenden Überblick über die Einschätzung der österreichischen Haushalte zu konkreten Umweltsituationen und fragt nach den vordringlichsten Umweltproblemen. Zudem wird gezeigt, inwieweit Umweltüberlegungen Einfluss auf das Verhalten der Menschen, so etwa in Bezug auf Einkauf, Mobilität, Abfalltrennung oder Urlaub, haben. Des Weiteren wurde von den befragten Personen eine Beurteilung ihrer Lebensqualität sowie möglicher Einflussfaktoren darauf vorgenommen. Zuletzt erfolgte die Erhebung im 4. Quartal 2019, zuvor in den Jahren 2015, 2011 und 2007.[11]

Treibhauseffekt und Klimaveränderung (29,8 Prozent), steigendes Verkehrsaufkommen (21,1 Prozent) und steigendes Abfallaufkommen (19,6 Prozent) wurden prioritär als drängendste Umweltprobleme genannt. Danach folgte die Zerstörung von Natur und Landschaft (17,4 Prozent). Am seltensten wurde der zunehmende Energie- und Rohstoffverbrauch (10,7 Prozent) bemängelt. In Vergleich zu den Ergebnissen des Sonderprogrammes 2015 hat das Umweltproblem »Treibhauseffekt und Klimaveränderung« deutlich an Bedeutung gewonnen. Im Gegensatz wurden die Umweltprobleme »Zunehmender Energie- und Rohstoffverbrauch« und »Steigendes Verkehrsaufkommen« im Sonderprogramm 2019 weniger oft als vordringlichstes Umweltproblem genannt, als dies noch im Jahr 2015 der Fall war (siehe Abbildung 1).

10 Vgl. BMU 2021.

11 Vgl. Statistik Austria 2020, 2017, 2013 und 2009.

Abbildung 1: Drängendste Umweltprobleme 2007 / 2011 / 2015 / 2019



Quelle: Statistik Austria 2020; eigene Darstellung

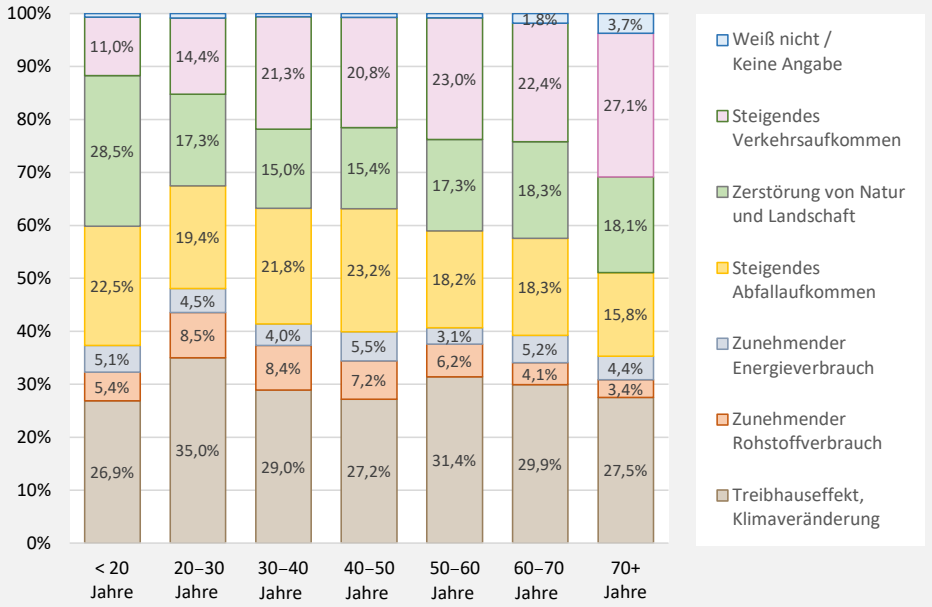
Erstaunlich erscheint, dass die Bedeutung des steigenden Verkehrsaufkommens im Zuge der Erhebungswellen sukzessive abgenommen hat: 2007 war das steigende Verkehrsaufkommen noch für 26,2 Prozent der Befragten das drängendste Umweltproblem, dieser Anteil ist sukzessive auf zuletzt (2019) 21,1 Prozent gesunken. Trotz der großen Bedeutung des Verkehrs als Belastungsposten für die CO_2-Bilanz und trotz des steigenden Personen- und Gütertransportes auf der Straße und des massiv steigenden Personentransportes über den Flugverkehr scheinen die problematischen Entwicklungen im Verkehrsbereich hinter den Klimawandel und die Umweltverschmutzung durch Müll bzw. Abfälle zurückzufallen.[12] Unter den Befragten gaben 90 Prozent an, dass sie im Alltag zumindest gelegentlich das Auto verwenden, 36,4 Prozent nutzten es täglich. Die öffentlichen Verkehrsmittel Bahn, Bus, Straßenbahn und U-Bahn wurden von mehr als 65 Prozent der Befragten zumindest gelegentlich frequentiert, 17,4 Prozent nutzten sie täglich.

Tendenziell wird den globalen Umweltproblemen von jüngeren Personen ein größerer Stellenwert beigemessen, das gilt nicht nur für die Erhebung 2019, sondern zeigte sich auch bei den Erhebungen 2015, 2011 und 2007. Besonders unter den 20- bis 30-Jährigen ist mit 35 Prozent der Anteil jener, die in den globalen Problemen rund um den Treibhauseffekt und die

12 Daten zum Verkehr in Österreich unter: www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/verkehr/index.html.

Klimaveränderung die drängendsten Aufgaben sehen, besonders hoch (siehe Abbildung 2). Jüngere sehen auch das steigende Abfallaufkommen und den zunehmende Ressourcenverbrauch häufiger als Ältere als das drängendste Umweltproblem. Für die sehr junge Gruppe der Unter-20-Jährigen ist die Zerstörung von Natur und Landschaft in besonderem Maß besorgniserregend. Im Vergleich zu den jüngeren Gruppen wird hingegen bei den höheren Altersklassen das steigende Verkehrsaufkommen deutlich stärker als das drängendste Umweltproblem wahrgenommen – ein Umweltproblem, das recht unmittelbar im eigenen Lebensbereich spürbar ist.

Abbildung 2: Drängendste Umweltprobleme 2019, nach Altersgruppen



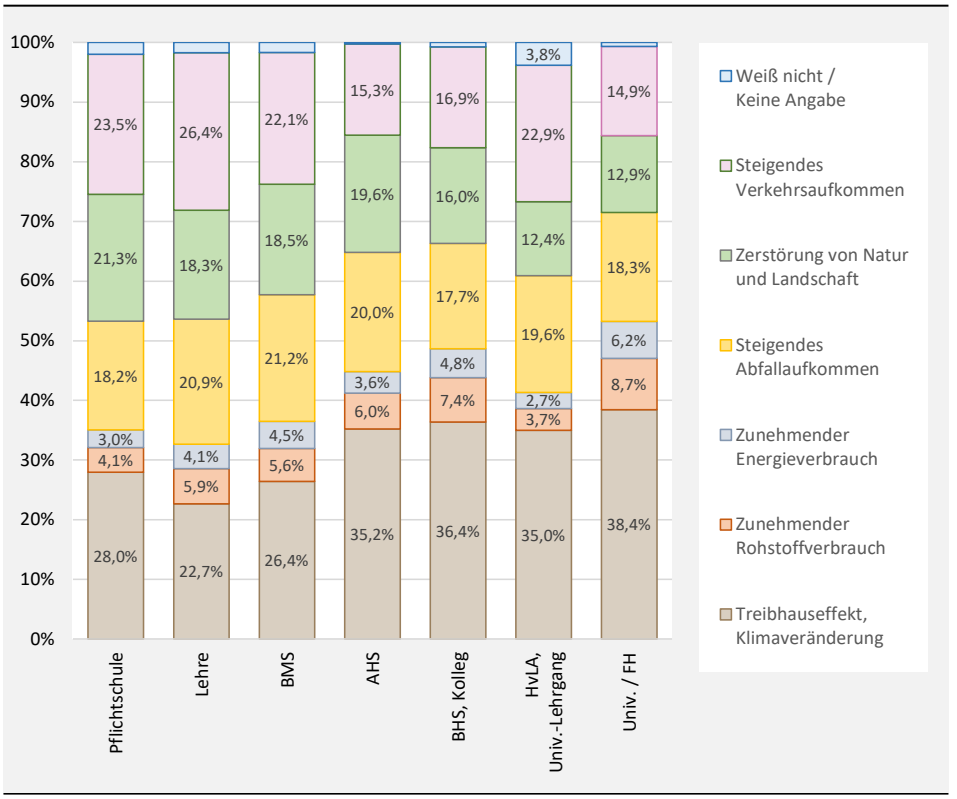
Quelle: Statistik Austria 2020; eigene Darstellung

Wie bereits in den vorangegangenen Umwelt-Mikrozensuserhebungen ersichtlich wurde,[13] so zeigte auch die Erhebung 2019, dass mit höherer Schulbildung globale Umweltprobleme als die drängendsten wahrgenommen werden. Das zeigt sich deutlich bei dem Umweltproblem »Klimawandel«. Personen mit Matura- oder Hochschulabschluss sehen im Klimawandel das drängendste Problem, die Zustimmung liegt in diesen Bildungsgruppen bei 35,0 bis 38,4 Prozent. Am seltensten schätzen Personen mit Lehrabschluss den Klimawandel als drängendstes Problem ein, hier liegt der Anteil mit 22,7 Prozent deutlich niedriger (siehe Abbildung 3).

13 Vgl. Statistik Austria 2009, 2013 und 2017 (betrifft die Erhebungen 2007, 2011 und 2015).

Personen mit einem Lehrabschluss oder mit einem Abschluss einer Berufsbildenden Mittleren Schule (BMS) sehen die Zerstörung von Natur und Landschaft und das steigende Verkehrsaufkommen im Vergleich zu Hochqualifizierten als deutlich drängendere Umweltprobleme. Etwas untypisch erscheinen die Einstellungen der AbsolventInnen von Hochschulverwandten Lehranstalten und von Universitäts-Lehrgängen: In dieser Gruppe sehen 35,2 Prozent den Klimawandel als das drängendste Problem, das entspricht dem Muster bei Personen mit höheren und hohen Bildungsabschlüssen. Gleichzeitig sehen knapp 23 Prozent im steigenden Verkehrsaufkommen das drängendste Umweltproblem, das entspricht eher dem Antwortverhalten in den Bildungsgruppen unterhalb des Matura-Abschlusses. In dieser Gruppe ist mit 3,8 Prozent auch der Anteil der »Weiß nicht / Keine Angabe«-Antworten am höchsten.

Abbildung 3: Drängendste Umweltprobleme 2019, nach höchster abgeschlossener Bildung



Quelle: Statistik Austria 2020; eigene Darstellung

3 Umweltwirtschaft und Beschäftigung

Ein wesentlicher Grundpfeiler dieses Kapitels sind Daten aus der EGSS[14] (die noch ausführlich erläutert werden) sowie aus einigen anderen rezenten Studien. Diese sind ein wichtiger Baustein in der Bewertung der Beschäftigungswirksamkeit der Umweltwirtschaft, stellen aber auch nur einen Ausschnitt dieser Beschäftigungswirksamkeit dar. Zwar wurden vor rund zehn Jahren durchaus optimistische Schätzungen über das Beschäftigungspotenzial einer Green Economy abgegeben, allerdings wurde bereits damals von einer Reihe von Institutionen und AutorInnen Anpassungsprozessen – auch bei den Qualifikationen – eine große Bedeutung zugesprochen. Neue Berufe und deklarierte Green Jobs würden zwar eine wichtige Rolle im Vorantreiben der Ökologisierung zukommen, jedoch zahlenmäßig im Vergleich zur Anzahl der Jobs, die über Anpassungsqualifizierungen fit für eine ökologisch orientierte Wirtschaft gemacht werden, eine untergeordnete Rolle spielen.[15]

Diese Anpassungsprozesse (»Greening«) sind statistisch kaum erfasst und tatsächlich nur schwer erfassbar. In Deutschland beobachtet das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), dass der Anteil von Berufen mit umweltschutzbezogenen Tätigkeitsinhalten in den Jahren 2012 bis 2016 um 1,3 Prozentpunkte auf 19,9 Prozent aller Berufe angestiegen ist. Erste empirische Analysen zeigen, dass mit dem Greening der Berufe auch ein Anstieg der Beschäftigtenzahlen in diesen Berufen einhergeht. Demnach korreliert ein um ein Prozent höherer »Greenness-of-Jobs-Index« mit einem 0,22 Prozent höheren Beschäftigungswachstum.[16] Damit werden durch das Greening der Jobs wohl auch in Österreich Beschäftigungseffekte induziert, die zumindest derzeit nicht bzw. nicht angemessen dargestellt werden können.

Die große Rolle der Anpassungsprozesse und Anpassungsqualifizierungen stellt übrigens eine Parallele zur Digitalisierung dar. Eine weitere Parallele ist, dass sowohl die Ökologisierung als auch die Digitalisierung Querschnittsmaterien sind, sie also in alle Wirtschaftsbereiche und Branchen mehr oder weniger stark »einsickern«. Eine weitere Parallele sind die durchaus kontroversen Diskussionen hinsichtlich der erwarteten Beschäftigungseffekte.

14 EGSS = The Environmental Goods and Services Sector.

15 Vgl. dazu ausführlicher Haberfellner / Sturm 2013, Seite 25 ff., und OECD 2012.

16 Vgl. Grunau et al. 2020 und Janser 2019.

Von Beschäftigungszuwächsen bis hin zu massiven Beschäftigungsverlusten werden für beide der großen Transformationsprozesse zum Teil sehr widersprüchliche Beschäftigungspotenziale zugesprochen.

3.1 EGSS – Daten zum Bereich »Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung« in Österreich

Der Bereich »Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung« umfasst zum einen die Gesamtheit der Tätigkeiten zur Messung, Vermeidung, Verringerung, Beschränkung oder Behebung von Umweltschäden. Darin eingeschlossen sind umweltschonende bzw. weniger umweltschädliche Technologien, Verfahren und Produkte, die die Umweltrisiken verringern und die Umweltverschmutzung auf ein Mindestmaß beschränken. Zum anderen fokussiert sie auf den schonenden Umgang mit natürlichen Ressourcen. Dies resultiert hauptsächlich in ressourceneffizienten Gütern, Technologien und Dienstleistungen.

Um die Umweltwirtschaft in einer umfassenden und international vergleichbaren Form darstellen zu können, wurde von EUROSTAT die Methode »The Environmental Goods and Services Sector« (EGSS) entwickelt. Ziel dieser Statistik ist, konsistente, detaillierte Daten aus möglichst allen europäischen Staaten zu erhalten, um Analysen zu Umsatzwachstum, Wertschöpfung, Exporten sowie Beschäftigungsentwicklung im Bereich der Umweltwirtschaft zu ermöglichen. Die Datenerfassung verläuft quer über alle Wirtschaftsbereiche, also von der Landwirtschaft über die Produktion von Sachgütern bis hin zu privaten und öffentlichen Dienstleistungen, allerdings mit Ausnahme des öffentlichen Verkehrs.

Die EGSS besteht aus einer heterogenen Gruppe von Produzenten von Gütern, Technologien und Dienstleistungen, welche sich über einen Großteil der klassischen Wirtschaftszweige erstreckt. Umweltprodukte sollen Umweltschäden vermeiden oder zumindest vermindern, sie behandeln, messen und untersuchen. Ressourcenabbau soll durch ressourceneffiziente Güter, Technologien und Dienstleistungen weitgehend vermieden oder zumindest vermindert sowie gemessen, kontrolliert und untersucht werden. Hauptzweck der Güter, Technologien und Dienstleistungen muss der Umweltschutz sein, der primär über die »Technical Nature« des Produktes definiert wird. Dies bedeutet, dass der Umweltzweck implizit durch die Art bzw. Technik des Produktes entsteht. Beispielsweise sind Recyclingtechnologien durch ihre Ressourceneinsparung in der Produktion eindeutig als Umwelttechnologien definiert, auch wenn für den Produzenten wirtschaftliche Überlegungen im Vordergrund stehen. Produkte, die hauptsächlich menschliche, technische oder wirtschaftliche Anforderungen für Gesundheit und Sicherheit erfüllen, sind ausgeschlossen.

Nicht enthalten sind nach dieser Definition etwa die Trinkwasserversorgung, der Schutz vor Naturkatastrophen, der Arbeitnehmerschutz oder Grünflächen für Sportzwecke. Auch der öffentliche Verkehr fällt laut Methodenhandbuch EGSS nicht unter die Definition, da ihm der Hauptzweck des Umweltschutzes abgesprochen wird. Auf nationaler Ebene werden jedoch

seit dem Berichtsjahr 2013 die Beschäftigten im öffentlichen Verkehr als Zusatzinformation ausgewiesen. Der Fokus liegt auf den »Main Producers«, also den Hauptproduzenten der Produkte und Anlagen, um Doppelzählungen durch Zulieferer möglichst auszuschließen. Auch der Handel mit Umweltprodukten ist aus diesem Grund nicht enthalten. Vorleistungen werden nur dann berücksichtigt, wenn diese ausschließlich für ein umweltfreundliches bzw. ressourcenschonendes Produkt oder eine umweltfreundliche bzw. ressourcenschonende Technologie verwendet werden.

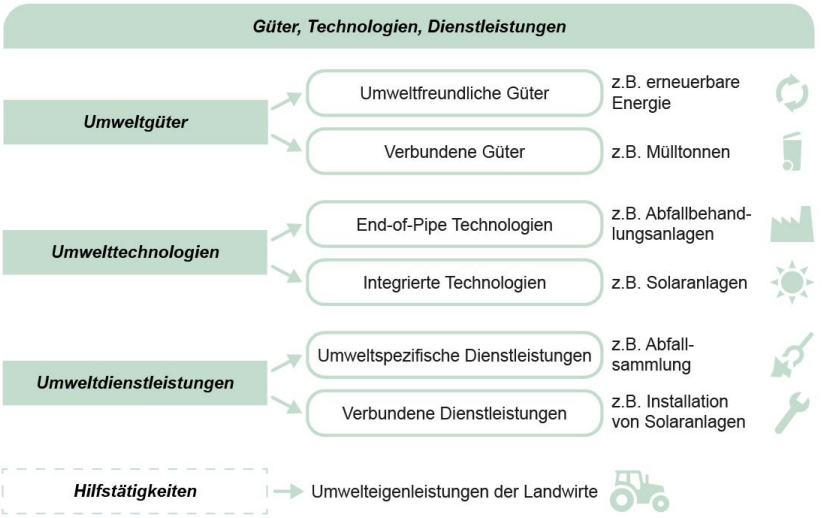
Die Statistiken zur EGSS sind durchaus komplex strukturiert und spiegeln damit die vielfältigen Erscheinungsformen der Umweltwirtschaft wider. Die Statistik Austria liefert auf Jahresbasis eine Darstellung von Umsatz-, Brutto-Wertschöpfungs-, Export- sowie Beschäftigungsdaten (Personen und Vollzeiteinheiten[17]), die mit der Produktion von umweltrelevanten Gütern, Technologien und Dienstleistungen in Österreich verbunden sind. Beobachtungseinheiten sind Umweltgüter (verbundene und umweltfreundliche), Umwelttechnologien (End-of-Pipe und integrierte), Umweltdienstleistungen (spezielle und verbundene) sowie Umwelteigenleistungen der Unternehmen (Hilfstätigkeiten):

- Verbundene Güter dienen direkt und ausschließlich dem Umweltschutz bzw. dem Ressourcenmanagement, z. B. Komponenten von Abwasseranlagen wie etwa Filter.
- Umweltfreundliche Güter sind bei der Produktion, dem Verbrauch oder bei der Entsorgung weniger belastend für die Umwelt bzw. werden deutlich ressourceneffizienter hergestellt als vergleichbare herkömmliche Güter (z. B. erneuerbare Energie).
- End-of-Pipe (nachsorgende) Technologien dienen der Kontrolle, Behandlung und Beseitigung von Umweltverschmutzung und Ressourcenabbau (z. B. Kläranlagen).
- Integrierte (»saubere«) Technologien sind weniger umweltverschmutzend bzw. ressourceneffizienter als entsprechende konventionelle Technologien und Produktionsprozesse (z. B. Solaranlagen).
- Unter verbundenen Dienstleistungen werden solche verstanden, die direkt und ausschließlich dem Umweltschutz bzw. dem Ressourcenmanagement dienen, so z. B. die Installation von Solaranlagen.
- Spezielle Umweltdienstleistungen sind »charakteristische« Tätigkeiten, deren eindeutiger Zweck im Umweltschutz bzw. im Ressourcenmanagement liegt, so z. B. Abfall- oder Abwasserbeseitigungsdienstleistungen.
- Hilfstätigkeiten sind Umwelteigenleistungen der Unternehmen, die nicht vorrangig auf eine Umsatzsteigerung ausgerichtet sind, sondern den betriebsinternen Produktionsbetrieb unterstützen.[18]

17 Vollzeiteinheiten (VZE) ist synonym mit dem ebenfalls gebräuchlichen Begriff der Vollzeitäquivalente (VZÄ). In dieser Publikation werden beide Begrifflichkeiten verwendet, je nachdem, welche Begrifflichkeit in der Ursprungsquelle verwendet wird.

18 Vgl. Statistik Austria 2019b, Seite 10.

Abbildung 4: EGSS: Einteilung der Güter, Technologien und Dienstleistungen



Quelle: Statistik Austria 2021, Seite 26

Umweltumsatz, umweltbezogene Brutto-Wertschöpfung, Umweltexport sowie Umweltbeschäftigung (in Personen und Vollzeiteinheiten) werden nach verschiedenen Gesichtspunkten dargestellt:

- nach Gütern, Technologien und Dienstleistungen;
- nach Wirtschaftsbereichen und Sektor Staat;
- nach Umweltschutz- und Ressourcenmanagementaktivitäten (siehe Tabelle 1).[19]

Tabelle 1: EGSS: Gliederung nach Umweltschutzaktivitäten und Ressourcenmanagement

Umweltschutzaktivität	Aktivität des Ressourcenmanagements
• Luftreinhaltung und Klimaschutz • Gewässerschutz • Abfallwirtschaft • Schutz und Sanierung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser • Lärm- und Erschütterungsschutz • Strahlenschutz • Forschung und Entwicklung • Sonstige Umweltschutzaktivitäten	• Wassermanagement • Forstmanagement • Management von natürlichen Waldressourcen ◦ Minimierung der Waldnutzung ◦ Natürlicher Pflanzen- und Tierbestand • Management der Energieressourcen ◦ Erneuerbare Energien ◦ Wärme- / Energieeinsparungen und Management ◦ Minimierung der nicht-energetischen Nutzung fossiler Energien • Management mineralischer Rohstoffe • Forschung und Entwicklung • Sonstige Aktivitäten

Quelle: Eigene Darstellung, nach Statistik Austria 2021, Seite 27

19 Vgl. Statistik Austria 2019b, Seite 11.

Für die EGSS wird eine Vielzahl an Quellen zusammengeführt, bevorzugt kommen dabei registerbasierte Daten zum Einsatz. Da die Umweltwirtschaft eine Querschnittsmaterie darstellt, muss auch mit Schätzungen und künstlichen Grenzziehungen gearbeitet werden. Das lässt sich beispielhaft an der Bauwirtschaft zeigen. So sind laut Methodenbericht EGSS etwa die Niedrigenergie- und Passivhausbauten als umweltfreundliche Güter einzustufen, die dem Ressourcenmanagementbereich »Wärme- / Energieeinsparung« zugerechnet werden. Die thermische Sanierung von Bauten ist als umweltfreundliche Dienstleistung im selben Umweltbereich klassifiziert. Eine Abgrenzung der umweltrelevanten Kennzahlen in der Bauwirtschaft ist schwierig, da die Angaben zu Niedrigenergie-, Passivhausbau und energetischer Sanierung inhomogen sind und auf verschiedenen Ebenen vorliegen. Es wurde daher ein pragmatischer Ansatz gewählt: Produktionswert und Beschäftigte wurden mit der Höhe der Wohnbauförderung begrenzt und nur der Wohnbau betrachtet. Dies wird damit begründet, dass die Kriterien der Wohnbauförderung seit 2008 generell auf eine energiesparende Bauweise sowie eine thermische Sanierung abzielen. In diesem Sinne sind die Daten der EGSS zumindest in Teilen eher als Trend zu interpretieren.[20] Das gilt auch für die Beschäftigungsdaten.

Die Datenbasis für die EGSS-Umweltstatistiken wurde in den Jahren 2014 und 2018 überarbeitet, daher stehen Daten für eine längere Zeitreihe nicht bzw. nur unter Abstrichen zur Verfügung. Die Zahlen für 2019 sind vorläufige Zahlen, die voraussichtlich im Folgebericht (2022 für das Jahr 2020) zumindest teilweise revidiert werden.

3.2 Ein Jahrzehnt Umweltbeschäftigung – ein Rückblick anhand der EGSS

Ein Rückblick ist nur mit Einschränkungen möglich, da – wie bereits ausgeführt –aufgrund zweier größerer Änderungen in der Datenstruktur keine durchgehende Zeitreihe zur Verfügung steht. Zusätzlich ist für das Verständnis wichtig, dass die Zahl der Umweltbeschäftigten laut EGSS einen errechneten Wert darstellt, der aus einer Vielzahl an Datenquellen (Statistiken, Studien) gespeist wird. So werden beispielsweise Beschäftigtenzahlen aus dem Produktionswert abgeleitet, und wenn die Berechnungsbasis des Produktionswertes verändert bzw. angepasst wird, so verändern sich damit auch die Beschäftigtenzahlen. Die Beschäftigtenzahlen laut EGSS dürfen daher nur als Trend verstanden werden.

Das Methodenhandbuch EGSS schließt den öffentlichen Verkehr explizit aus. Es wird zwar anerkannt, dass es nachhaltige Transportaktivitäten gibt, in denen Transportmittel mit geringeren Auswirkungen auf die Umwelt verwendet werden, der Hauptzweck der Transportaktivitäten ist dennoch nicht umweltbezogen. Da der öffentliche Verkehr aber

20 Vgl. Statistik Austria 2021, Seite 42.

erwiesenermaßen umweltfreundlicher als der Individualverkehr ist, werden die Beschäftigten als Zusatzinformation zur »Umweltorientierten Produktion und Dienstleistung« ausgewiesen.

Daten auf Basis der EGSS-Methode werden seit 2008 erfasst, die aktuellsten – und zum Zeitpunkt der Berichtslegung noch vorläufigen – zur Verfügung stehenden Zahlen beziehen sich auf das Jahr 2019. Da in den Jahren 2014 und 2018 Umstellungen in der Datenaufbereitung vorgenommen wurden, stehen Daten für eine längere konsistente Zeitreihe aus der EGSS-Statistik nicht zur Verfügung. Die letzte konsistente Datenperiode umfasste die Jahre von 2014 bis 2017. Ein Vergleich des Jahres 2019 mit 2018 macht nicht nur wegen des kurzen Zeithorizontes wenig Sinn, sondern auch aufgrund des Umstandes, dass die Zahlen für 2019 noch vorläufig sind und mit dem folgenden Jahresbericht aktualisiert werden. Eine Revision der gesamten EGSS-Zeitreihe ist zwar für 2021 geplant,[21] bis dahin stellt die beste Annäherung eine Betrachtung der Jahre von 2014 bis 2017 dar.

3.2.1 Beschäftigungshoffnung durch Green Jobs?

Der 2010 initiierte »Masterplan Green Jobs« erhoffte sich durch die Ökologisierung der Wirtschaft für Österreich bis zum Jahr 2020 einen Zuwachs von 100.000 Arbeitsplätzen.[22] Hoffnungsträger war hier insbesondere der Bereich der Umwelttechnik.

Die Realisierung der »Energiestrategie Österreich« alleine sollte laut Berechnungen des Institutes für Höhere Studien (IHS) einen Netto-Zuwachs von 50.000 Beschäftigten bringen.[23]

Insgesamt sollten sich Jobgewinne in folgenden Schlüsselbereichen realisieren:

- 35.000 Jobs durch Investitionen in thermische Sanierung und in Heizungsumstellungen;
- 20.000 Jobs durch Investitionen in das Energiesystem – erneuerbare Energien;
- 15.000 Jobs durch Ausbau und Angebotsverbesserung des öffentlichen Personennah- und Regionalverkehrs;
- 13.500 Jobs durch Steigerung der Nachfrage nach ökologischen Angeboten im Tourismus;
- 6.500 Jobs durch Forcierung der Nutzung von forstlicher Biomasse;
- 6.000 Jobs durch Steigerung der Exportquote;
- 4.000 Jobs durch vermehrte Nachfrage nach Umweltdienstleistungen.

Österreichs »Masterplan Green Jobs« befand sich mit seiner optimistischen Schätzung in durchaus renommierter Gesellschaft. So haben beispielsweise auch die Internationale Arbeits-

21 Vgl. Statistik Austria 2021, Seite 5.
22 Vgl. BMLFUW 2010.
23 Vgl. Balabanov / Friedl / Miess / Schmelzer 2010.

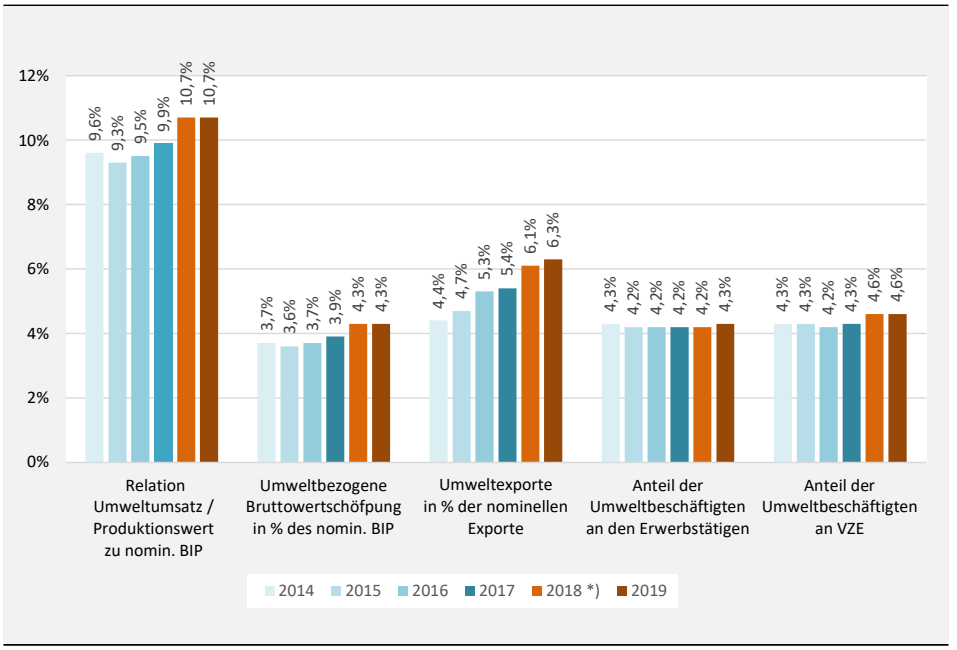
organisation (ILO), die OECD und die Europäische Kommission einer ökologisierten Wirtschaft großes Beschäftigungspotenzial zugesprochen.[24]

Abbildung 5 stellt für die Jahre von 2014 bis 2019 die Entwicklung der Umweltwirtschaft in Relation zur Gesamtwirtschaft dar. Zu berücksichtigen ist, dass ab 2018 eine Angleichung der EGSS an die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR) erfolgte und damit vom Umweltumsatz als Kennzahl auf den Produktionswert umgestellt wurde. Bereits ab 2008 wurde der Umweltumsatz in Relation zum BIP dargestellt, erst in den Berichten ab dem Jahr 2014 wurde die – eigentlich korrekte – Darstellung hinzugefügt, also auf den Anteil der umweltbezogenen Brutto-Wertschöpfung am BIP rekurriert. Die im Jahr 2008 eingeführte Darstellung wurde beibehalten, und Abbildung 5 zeigt nun auch sehr deutlich, dass die Anpassung an die VGR und die Umstellung auf den Produktionswert auf die anderen Kennzahlen zumindest zum Teil Auswirkungen hat. Der Umweltumsatz lag nach einer negativen Entwicklung in den dazwischenliegenden Jahren im Jahr 2017 mit 9,9 Prozent um 0,3 Prozentpunkte über dem Wert von 2014. Gut erkennbar in Abbildung 5 ist der Sprung mit 2018, denn für den Produktionswert wurde ein Anteil am BIP von 10,7 Prozent errechnet, für 2019 liegt der vorläufige Wert unverändert bei 10,7 Prozent. In Summe sprechen die Zahlen dafür, dass nach 2015 ein Aufwärtstrend eingesetzt hat. Dafür spricht auch, dass der Anteil der Brutto-Wertschöpfung nach 2015 wieder gestiegen ist, und zwar von 3,6 Prozent im Jahr 2015 auf 3,9 Prozent im Jahr 2017. Auch bei der Brutto-Wertschöpfung zeigt sich ein Sprung mit dem Zeitreihenbruch (2018 und 2019: 4,3 Prozent), genauso wie bei den Umweltexporten. Die Exporte von Umweltgütern und Umweltdienstleistungen hatten im Jahr 2014 einen Anteil von 4,4 Prozent an den gesamten österreichischen Ausfuhren. Dieser Wert stieg bis 2017 auf 5,4 Prozent. Nach der Anpassung an die VGR lag er bei 6,1 Prozent im Jahr 2018 bzw. bei 6,3 Prozent im Jahr 2019 (vorläufige Ergebnisse).

Während bei den Exporten eine durchaus dynamische Entwicklung zu beobachten ist, lag zuletzt bei der Beschäftigung (bezogen auf Personen) der Anteil der Umweltwirtschaft an der Gesamtwirtschaft mit 4,3 Prozent auf dem Niveau von 2014. Eine ähnlich verhaltene Entwicklung zeigt sich bei der Betrachtung von Beschäftigungs-Vollzeiteinheiten, denn 2017 lag der Anteil bei 4,3 Prozent, so wie bereits im Jahr 2014. Ein Zuwachs auf 4,6 Prozent für die Jahre 2018 und 2019 resultiert offensichtlich aus der VGR-Umstellung.

24 Vgl. Haberfellner / Sturm 2013, Seite 25. Die International Labor Organization (ILO) hat 2018 eine Schätzung abgegeben, wonach bis 2030 bei Umsetzung entsprechender Maßnahmenpakete global 24 Millionen neuer Green Jobs entstehen könnten (International Labour Organization 2018).

Abbildung 5: Die Umweltwirtschaft in Relation zur Gesamtwirtschaft, 2014–2019

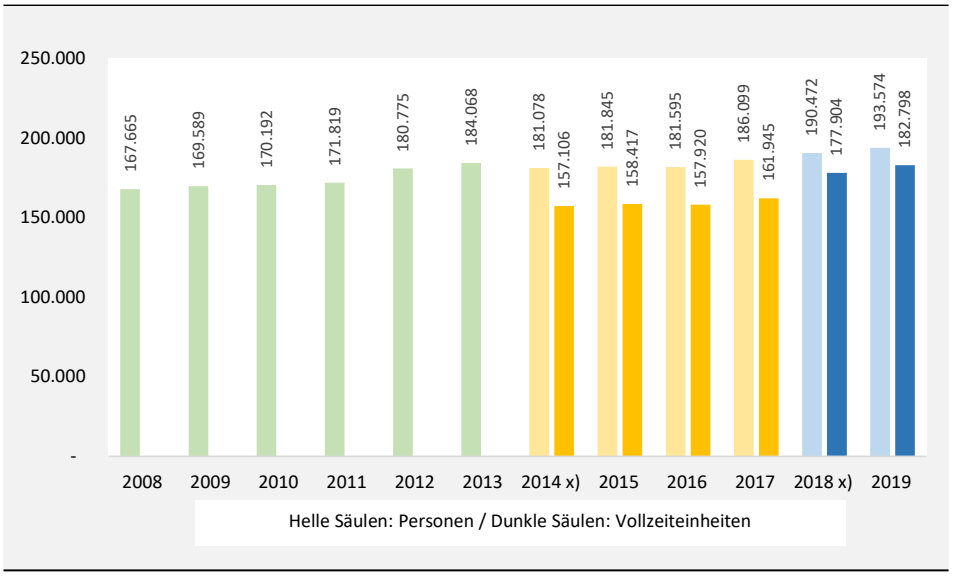


Quelle: Statistik 2021, Seite 49; eigene Darstellung. *) Bruch in der Zeitreihe 2018. 2019: Vorläufige Werte. Bis 2017: Umweltumsatz, ab 2018: Produktionswert. VZE = Vollzeiteinheiten

So kann nur festgehalten, dass zumindest innerhalb jener Wirtschaftsbereiche und Aktivitäten, die in der EGSS abgebildet sind, von allen Indikatoren die Beschäftigung – zumindest bislang – die geringste Dynamik aufweist. Der Optimismus war jedoch keineswegs unbegründet, sondern fußte auf der durchaus positiven Beschäftigungsentwicklung in der Umweltwirtschaft während der Finanzkrise und der dadurch induzierten Wirtschaftskrise. Für 2008 wurden rund 167.700 Beschäftigte in der Umweltwirtschaft errechnet, bis 2013 stieg ihre Zahl auf 184.068 an. Damit erhöhte sich in einer Phase des Wirtschaftseinbruches der Anteil der Umweltbeschäftigten an allen Erwerbstätigen von 4,1 Prozent (2008) auf 4,4 Prozent (2013). Mit dem darauffolgenden Jahr erfolgte eine Umstellung in der Datenerfassung. Nach der Revision lag die Beschäftigung im Jahr 2014 bei 181.078 Personen und veränderte sich in den darauffolgenden zwei Jahren kaum (siehe Abbildung 6). Das Beschäftigungsplus im Jahr 2017 liegt u.a. daran, dass für das Jahr 2017 neue Zahlen zu den Beschäftigten in Forschung und Entwicklung im Bereich »Umwelttechnologie« zur Verfügung standen.[25]

25 Vgl. Statistik Austria 2020a, Seite 6.

Abbildung 6: Umweltbeschäftigte, EGSS, nach Personen und Vollzeiteinheiten (VZE), 2008–2019



Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnung. Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS) 2019; eigene Darstellung. x): Bruch in der Zeitreihe 2014 und 2018

Damit zeichnet sich die Periode von 2014 bis 2017 durch ein geringes Wachstum aus: Bei einer Betrachtung auf Basis der Vollzeiteinheiten stieg die Beschäftigung um 4.839 von 157.106 (2014) auf 161.945 im Jahr 2017 (siehe Tabelle 2). Das bedeutet insgesamt ein Beschäftigungsplus von 3,1 Prozent bzw. rund einem Prozent jährlich. Bei einer Betrachtung auf der Ebene der beschäftigten Personen ergibt sich in absoluten Zahlen ein Plus von 5.021 (2014: 181.078, 2017: 186.099), das bedeutet ein Wachstum von 2,8 Prozent über diese Beobachtungsperiode bzw. nur ein knappes Prozent pro Jahr. Verglichen mit der Periode von 2008 bis 2013, die ebenfalls eine konsistente Beobachtungsperiode darstellt, bedeutet das eine deutliche Verlangsamung des Wachstums. Die Zahl der beschäftigten Personen in der Umweltwirtschaft[26] stieg von 167.665 im Jahr 2008 auf 184.068 im Jahr 2013. Das macht in Summe ein Beschäftigtenplus von 16.404 (+9,8 Prozent) bzw. ein jährliches Wachstum von knapp zwei Prozent.

3.2.2 Beschäftigungsentwicklung nach Wirtschaftsabteilungen

Wie Tabelle 2 zeigt, gab es die größten Veränderungen in Absolutzahlen im Bereich »Landwirtschaft und Jagd« einerseits und »Forstwirtschaft und Holzeinschlag« andererseits. Während

26 Daten zu Vollzeitäquivalenten (Vollzeiteinheiten) stehen erst ab 2014 zur Verfügung.

die Landwirtschaft ein Plus von 4.458 für die Periode von 2014 bis 2017 ausweist, schlägt bei der Forstwirtschaft ein Minus von 5.417 zu Buche. Tatsächlich ist das Beschäftigtenplus in der Landwirtschaft auf eine Methodenumstellung hinsichtlich der Hilfstätigkeiten in der Landwirtschaft zurückzuführen.[27]

Das Beschäftigtenminus in der Forstwirtschaft ist einer Umstellung in der Berichtslegung geschuldet, die Berechnungen für die nachhaltige Forstwirtschaft wurden überarbeitet.[28] Gegenüber 2013 hatte sich als Folge dieser Neuberechnung die Zahl der Umweltbeschäftigten in der Forstwirtschaft im Folgejahr 2014 um rund 7.000 erhöht und damit beinahe verdoppelt (siehe Tabelle 3). Für die Jahre von 2014 bis 2016 wurde auf dieser Basis berichtet, 2017 fiel die Zahl der Beschäftigten wieder in etwa auf das Jahr 2013 ab, da die Berechnung der Beschäftigtenzahlen verändert und Doppelzählungen beseitigt wurden.[29] Dieses Beispiel zeigt auch, dass die Beschäftigtenzahlen der EGSS mit Vorsicht interpretiert werden müssen, da laufend Anpassungen erfolgen, die im Einzelfall erhebliche Auswirkungen auf die Berechnung einzelner Parameter haben können. Ein Blick in die Daten der Abgestimmten Erwerbsstatistik zeigt, dass die Zahl der Beschäftigten in der Forstwirtschaft (inklusive Holzeinschlag) insgesamt (ohne Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten) sukzessive zurückgegangen ist, und zwar von 24.335 im Jahr 2011 auf 19.792 im Jahr 2018.[30] In den Jahren von 2014 bis 2017 betrug das Minus rund 1.800 Beschäftigte. Die Beschäftigungsverluste in der Forstwirtschaft werden angetrieben durch rasche technische Entwicklungen, die einen markanten Anstieg der Arbeitsproduktivität zur Folge haben.[31] Aktuell erreichen die Holzpreise Höchststände, allerdings sind diese Preisentwicklungen eine Folge von ökonomischen Verwerfungen im Zusammenhang mit der Corona-Pandemie.

Ähnliches wie für die EGSS-Beschäftigtenzahlen in der Land- und Forstwirtschaft gilt auch für das Beschäftigungsplus im Bereich »Erziehung und Unterricht«. Dieser Bereich wird wesentlich gespeist von umweltbezogener Forschung und Entwicklung an den Universitäten und an außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Auch hier fand das Beschäftigungsplus (+2.275 Beschäftigte bzw. +76,4 Prozent Zuwachs) überwiegend vom Jahr 2016 auf 2017 statt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass neue Studien des Umweltbundesamtes zur Beschäftigung im Bereich der Umwelttechnologieforschung berücksichtigt werden konnten.[32]

Während die in der EGSS ausgewiesenen Beschäftigungsverluste in der Forstwirtschaft auf Datenbereinigung zurückzuführen sind, sieht die Lage im Hochbau etwas anders aus. Laut EGSS ist die Umweltbeschäftigung im Hochbau in den Jahren von 2014 bis 2017 um ein Drittel zurückgegangen (–4.752 Vollzeiteinheiten, siehe Tabelle 2). Niedrigenergie- und Passivhaus-

27 Vgl. Statistik Austria 2021, Seite 50.
28 Vgl. Statistik Austria 2021, Seite 20.
29 Vgl. Statistik Austria 2021, Seite 20f.
30 Die Abgestimmte Erwerbsstatistik bietet eine Momentaufnahme, immer zum 31. Oktober des jeweiligen Jahres.
31 Vgl. Sinabell / Streicher 2021.
32 Vgl. Statistik Austria, Seite 44.

bauten sind laut Methodenbericht EGSS als umweltfreundliche Güter einzustufen, die thermische Sanierung von Bauten als umweltfreundliche Dienstleistung. Eine Abgrenzung der umweltrelevanten Umsätze und Beschäftigten in der Bauwirtschaft ist grundsätzlich schwierig, da die Angaben zu Niedrigenergie-, Passivhausbau und energetischer Sanierung inhomogen sind. Eine wichtige Datengrundlage stellt die Wohnbauförderung dar, da die Kriterien der Wohnbauförderung seit 2008 generell auf eine energiesparende Bauweise sowie eine thermische Sanierung abzielen. Für die EGSS wurden daher der Produktionswert und damit die Beschäftigung mit der Höhe der Wohnbauförderung begrenzt und nur der Wohnbau betrachtet. Seit dem Berichtsjahr 2013 werden auch die Fertigteilhäuser in Niedrigenergie- bzw. Passivhausbauweise berücksichtigt.[33]

Grundsätzlich verlor die Bauwirtschaft für Österreichs Wirtschaft an Bedeutung. Laut Daten des Mikrozensus lag der Beschäftigtenstand 2017 mit im Jahresdurchschnitt rund 93.000 Erwerbstätigen im Hochbau auf demselben Niveau wie 2009. Die ungünstige Entwicklung war nur unterbrochen durch ein Zwischenhoch rund um das Jahr 2014. Die Rückgänge in der Zahl der umweltbeschäftigten Personen geht über diese ungünstige Entwicklung jedoch hinaus. Werden die Daten der EGSS den Beschäftigtenzahlen laut Mikrozensus gegenübergestellt, so lag der Anteil der Umweltbeschäftigten an allen Beschäftigten im Hochbau in den Jahren von 2008 bis 2011 bei jeweils 17 bis 18 Prozent. Dieser Anteil sank sukzessive, bis er 2017 nur mehr bei 11,3 Prozent lag. Ursächlich dafür dürfte die sukzessive Kürzung der Förderungen für die thermische Sanierung sein: Wurden in den Jahren von 2011 bis 2013 jährlich noch 100 Millionen Euro jährlich an Förderungen für die thermische Sanierung bereitgestellt, so waren es 2016 und 2017 nur mehr 44 Millionen Euro.[34] Diese Entwicklung belegt auch deutlich die große Rolle der Förderungen für die Umweltwirtschaft.

Bemerkenswert erscheint auch der Beschäftigungsrückgang in der Energieversorgung, denn die erneuerbaren Energien galten immer als Hoffnungsträger in der Beschäftigung. Tabelle 2 weist jedoch in der Periode von 2014 bis 2017 für die Energieversorgung ein Beschäftigungsminus in Vollzeiteinheiten von 29 Prozent aus, auf Ebene der beschäftigten Personen lag das Minus bei 23 Prozent (siehe Tabelle 3). Im EGSS-Bericht der Statistik Austria wird dies mit der Nicht-Berücksichtigung der Dienstleistung der Elektrizitätsverteilung und der negativen Preisentwicklung begründet.[35] Ein Blick in die Abgestimmte Erwerbsstatistik zeigt für die Jahre von 2014 bis 2017 jedoch grundsätzlich Beschäftigungsverluste für die Energiewirtschaft: Für das Jahr 2014 werden 28.154 Erwerbstätige ausgewiesen, für 2017 nur mehr 24.681 (–3.473 Erwerbstätige). Der Rückgang der Umweltbeschäftigung in der Energieversorgung folgt offensichtlich – allerdings stärker ausgeprägt – einem generell schwachen Beschäftigungstrend in der Energiewirtschaft.

33 Vgl. Statistik Austria 2021, Seite 42.
34 Vgl. UniCredit Research 2018, Seite 6.
35 Vgl. Statistik Austria 2021, Seite 75.

Tabelle 2: Umweltbeschäftigte 2014 und 2017 im Vergleich, in Vollzeiteinheiten (VZE)

ÖNACE 2008		2014	2017	Differenz	Veränderung
1	Landwirtschaft und Jagd	27.345	31.803	+4.458	+16,3 %
2	Forstwirtschaft und Holzeinschlag	14.329	8.913	−5.417	−37,8 %
13	Herstellung von Textilien	121	139	+18	+14,8 %
16	Herstellung von Holzwaren; Korbwaren	6.292	7.129	+837	+13,3 %
20	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	1.993	2.509	+516	+25,9 %
22	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	3.103	2.977	−127	−4,1 %
23	Herstellung von Glas / -waren, Keramik u. Ä.	1.493	1.715	+222	+14,9 %
24	Metallerzeugung und -bearbeitung	687	646	−41	−6,0 %
25	Herstellung von Metallerzeugnissen	2.170	1.772	−398	−18,4 %
26	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten	2.447	2.699	+252	+10,3 %
27	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	8.757	10.028	+1.271	+14,5 %
28	Maschinenbau	8.248	9.850	+1.602	+19,4 %
29	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	3.864	4.595	+731	+18,9 %
31	Herstellung von Möbeln	887	1.462	+575	+64,8 %
33	Reparatur / Installation von Maschinen	836	614	−222	−26,6 %
35	Energieversorgung	6.363	4.516	−1.847	−29,0 %
37	Abwasserentsorgung	6.761	7.790	+1.029	+15,2 %
38	Abfallbehandlung	13.617	14.681	+1.063	+7,8 %
39	Beseitigung von Umweltverschmutzungen	104	109	+5	+4,9 %
41	Hochbau	14.544	9.792	−4.752	−32,7 %
42	Tiefbau	2.535	2.654	+118	+4,7 %
43	Sonstige Bautätigkeiten	9.671	9.912	+241	+2,5 %
45	Kfz-Handel und -reparatur	320	325	+6	+1,7 %
55	Beherbergung	1.153	1.352	+199	+17,3 %
56	Gastronomie	135	172	+37	+27,6 %
69	Rechtsberatung und Wirtschaftsprüfung	517	523	+6	+1,2 %
70	Unternehmensführung, -beratung	515	471	−44	−8,5 %
71	Architektur- und Ingenieurbüros, techn., physik., chem. Untersuchungen	7.047	7.835	+788	+11,2 %
72	Forschung und Entwicklung	1.661	1.833	+172	+10,4 %
74	Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten	70	86	+16	+22,4 %
81	Gebäudebetreuung, Garten- und Landschaftsbau	4.148	4.327	+179	+4,3 %
85	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	2.978	5.253	+2.275	+76,4 %
91	Bibliotheken, Museen, botanische und zoologische Gärten	138	207	+69	+50,1 %
94	Interessenvertretungen und Vereine	522	596	+74	+14,2 %
	Andere Wirtschaftsabteilungen*	349	407	+58	+16,5 %
	Öffentlicher Sektor	1.384	2.255	+871	+62,9 %
	Insgesamt	**157.106**	**161.945**	**+4.839**	**+3,1 %**

Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnung. Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS) 2019
* Weniger als 100 VZE-Beschäftigte oder Daten geheim, die Summe wurde aus den verfügbaren Daten errechnet

Sieht man sich die Veränderung auf Basis der umweltbeschäftigten Personen an, so ist deren Anzahl in der Periode von 2014 bis 2017 um 5.021 von 181.078 auf 186.099 gestiegen (+2,8 Prozent). Daten zu Vollzeitäquivalenten (Vollzeiteinheiten) stehen erst ab dem Jahr 2014 zur Verfügung, zur Zahl der umweltbeschäftigten Personen kann jedoch ein Vergleich zur Vorperiode von 2008 bis 2013 gezogen werden. Auch wenn die Zuordnungen in manchen Wirtschaftsbereichen für diese beiden Perioden nicht hundertprozentig deckungsgleich sind, so stehen immerhin konsistente Zahlen innerhalb dieser Perioden zur Verfügung (siehe Tabelle 3).

Auch wenn der Vergleich der Perioden zueinander mit einer gewissen Vorsicht interpretiert werden muss, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Beschäftigungsdynamik in der Umweltwirtschaft in der Periode von 2008 bis 2013 im Vergleich zur Folgeperiode um einiges dynamischer dargestellt haben dürfte, denn in dieser Fünf-Jahres-Periode war die Zahl der umweltbeschäftigten Personen um 16.404 (von 167.665 auf 184.068) gestiegen (+9,8 Prozent). Da sich die Beobachtungszeiträume unterscheiden (fünf Jahre vs. drei Jahre) macht eine Betrachtung auf Ebene der durchschnittlichen jährlichen Veränderung Sinn. Demnach war das jährliche Beschäftigtenwachstum in der ersten Periode von 2008 bis 2013 im Vergleich zur zweiten Periode von 2014 bis 2017 etwa doppelt so hoch: In der ersten Periode stieg pro Jahr die Zahl der umweltbeschäftigten Personen im Durchschnitt um 3.281 (bzw. +2,0 Prozent), in der zweiten Periode um 1.674 (+0,9 Prozent).

Tabelle 3: Umweltbeschäftigte Personen, nach Wirtschaftsabteilungen (ÖNACE 2008), in den Perioden 2008–2013, 2014–2017, 2018–2019

	ÖNACE 2008	2008	2013	Differenz 2008–2013	2014*	2017	Differenz 2014–2017	2018*	2019
1	Landwirtschaft und Jagd	28.508	29.004	+496	31.679	34.701	+3.022	33.377	33.312
2	Forstwirtschaft und Holzeinschlag	8.778	8.579	−199	15.756	9.346	−6.410	9.265	9.279
13	Herstellung von Textilien	148	142	−6	126	138	+12	195	213
16	Herstellung von Holzwaren; Korbwaren	1.013	4.246	+3.232	6.591	7.529	+937	8.407	8.615
20	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	1.382	1.750	+368	2.087	2.655	+568	2.394	2.448
22	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	886	1.185	+299	3.314	3.172	−142	3.251	3.164
23	Herstellung von Glas / -waren, Keramik u. Ä.	3.635	2.663	−973	1.575	1.930	+354	1.856	1.778
24	Metallerzeugung und -bearbeitung	1.966	2.156	+190	791	778	−13	792	839
25	Herstellung von Metall-erzeugnissen	1.461	1.960	+499	2.363	1.962	−401	1.885	1.896
26	Herstellung von Daten-verarbeitungsgeräten	2.894	1.343	−1.551	2.647	2.907	+260	3.311	3.540
27	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	1.895	1.818	−77	9.336	10.948	+1.612	10.272	9.499

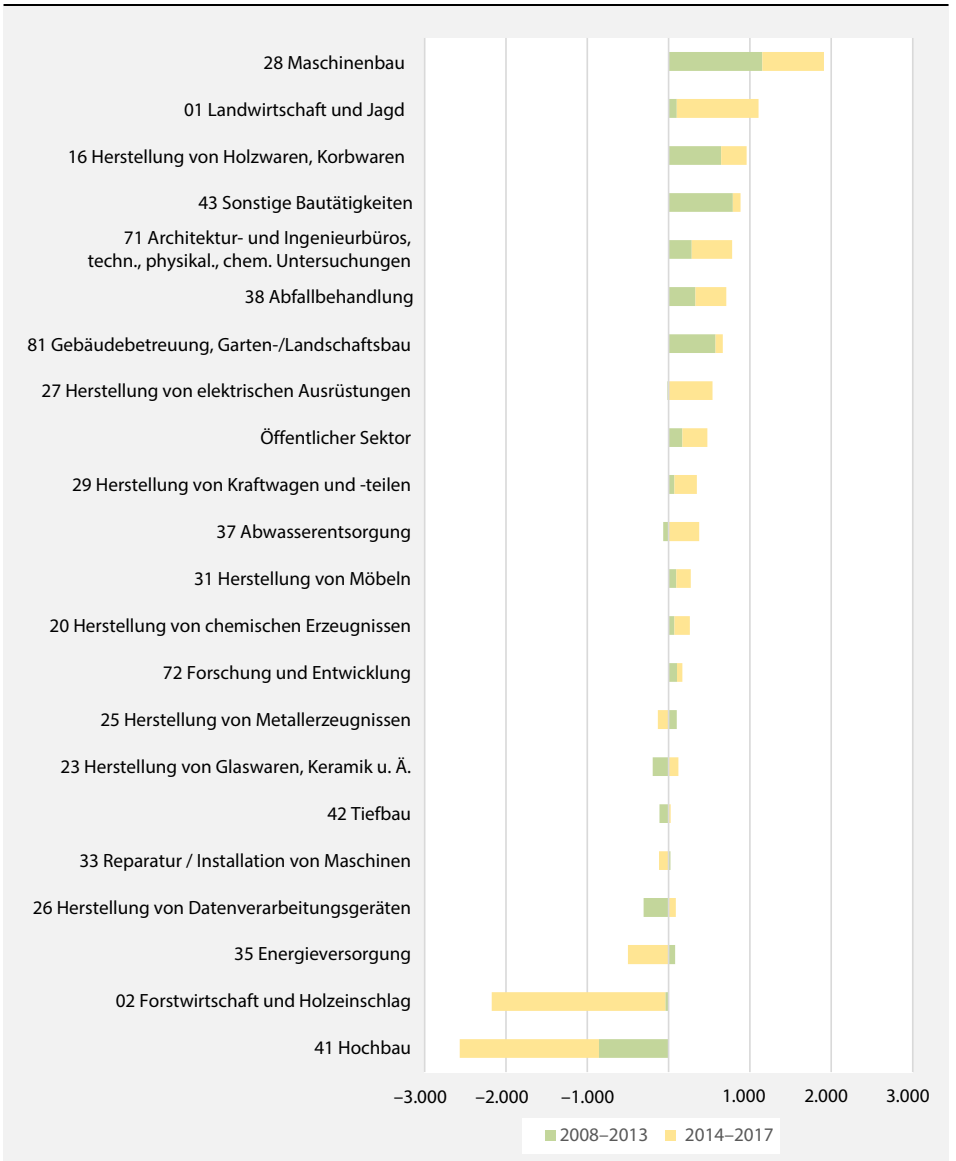
	ÖNACE 2008	2008	2013	Differenz 2008–2013	2014*	2017	Differenz 2014–2017	2018*	2019
28	Maschinenbau	12.992	18.747	+5.755	9.010	11.290	+2.280	11.273	11.412
29	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	3.490	3.854	+365	4.184	5.002	+819	6.370	7.484
31	Herstellung von Möbeln	587	1.054	+467	966	1.494	+528	2.755	2.040
33	Reparatur / Installation von Maschinen	636	739	+102	1.117	761	−356	714	695
35	Energieversorgung	12.232	12.626	+393	6.466	4.961	−1.505	4.004	4.323
37	Abwasserentsorgung	8.749	8.411	−337	7.789	8.913	+1.124	4.041	4.197
38	Abfallbehandlung	14.151	15.810	+1.658	15.346	16.473	+1.128	18.103	18.736
39	Beseitigung von Umwelt-verschmutzungen	144	94	−50	114	122	+8	153	158
41	Hochbau	18.929	14.649	−4.280	15.697	10.553	−5.144	6.563	5.991
42	Tiefbau	3.333	2.760	−572	2.900	2.971	+70	3.365	3.542
43	Sonstige Bautätigkeiten	10.594	14.527	+3.933	10.241	10.528	+287	17.413	18.571
45	Kfz-Handel und -reparatur	423	437	+13	431	454	+23	456	467
55	Beherbergung	1.268	1.574	+306	1.531	1.790	+260	1.879	1.929
56	Gastronomie	248	212	−37	238	298	+59	279	279
69	Rechtsberatung und Wirtschaftsprüfung	794	962	+168	974	1.016	+43	975	996
70	Unternehmensführung, -beratung	964	1.120	+155	1.169	1.168	+1	1.611	1.664
71	Architektur- und Ingenieur-büros, technische, physikalische, chemische Untersuchungen	10.875	12.299	+1.424	11.870	13.362	+1.492	12.646	13.041
72	Forschung und Entwicklung	1.871	2.397	+526	2.061	2.253	+192	3.712	3.696
74	Sonst. freiberufliche wissenschaft-liche und technische Tätigkeiten	125	187	+61	172	224	+51	281	296
81	Gebäudebetreuung, Garten- und Landschaftsbau	2.908	5.787	+2.879	5.887	6.155	+269	6.135	6.471
91	Bibliotheken, Museen, botanischen und zoologische Gärten	208	190	−18	208	258	+50	285	300
94	Interessenvertretungen und Vereine	545	578	+33	662	722	+59	728	757
	Andere Wirtschaftsabteilungen**	3.522	3.850	+328	4.160	6.728	+2.567	7.129	7.172
	Öffentlicher Sektor	5.509	6.363	+854	1.623	2.537	+915	4.596	4.772
	Umweltbeschäftigte Personen gesamt	**167.665**	**184.068**	**+16.404**	**181.078**	**186.099**	**+5.021**	**190.472**	**193.574**

Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnung 2008–2019 (Stand: Juni 2021); eigene Berechnungen, eigene Darstellung

* Bruch in der Zeitreihe 2014 und 2018.

** Für einige Wirtschaftsabteilungen wurden die Beschäftigtenzahlen aus Datenschutzgründen geheimgehalten. Bei einigen Wirtschafts-abteilungen wurden die Beschäftigtendaten nicht für den gesamten Beobachtungszeitraum erhoben. Die Beschäftigtenzahlen dieser »anderen Wirtschaftsbereiche« wurden aus den vorliegenden Daten errechnet.

Abbildung 7: Veränderung Anzahl umweltbeschäftigter Personen, nach Wirtschaftsabteilungen (ÖNACE 2008): Durchschnittswert pro Jahr jeweils für die Perioden 2008–2013 und 2014–2017



Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnung 2008 bis 2017. Eigene Berechnungen, eigene Darstellung. Es wurden nur Wirtschaftsabteilungen berücksichtigt, bei denen zumindest in einer der beiden Beobachtungsperioden die durchschnittliche jährliche Änderung bei >100 Beschäftigten lag. Datenbasis siehe Tabelle 3

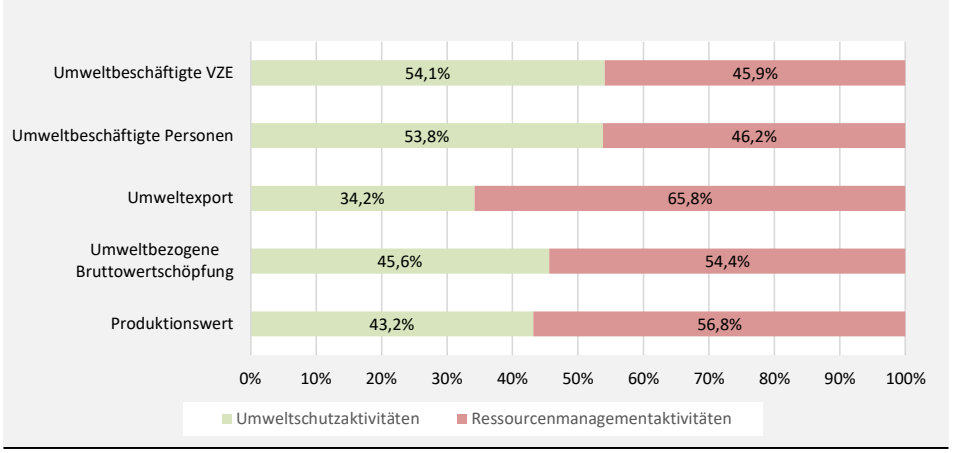
3.3 Struktur der Umweltbeschäftigung 2019 (EGSS)

Die vorläufigen Daten für 2019 weisen im Bereich der umweltorientierten Produktion und Dienstleistung einen Produktionswert von 42,7 Milliarden Euro, eine Brutto-Wertschöpfung von 17 Milliarden Euro sowie einen Umweltexport in der Höhe von 13,9 Milliarden Euro aus. Die EGSS 2019 weist 193.574 Umweltbeschäftigte aus, das entspricht einem Äquivalent von 182.798 Vollzeiteinheiten. Das lässt auch den Schluss zu, dass Teilzeitbeschäftigung unter Umweltbeschäftigten in eher geringem Ausmaß stattfindet.[36]

3.3.1 Beschäftigung nach Umweltschutz- und Ressourcenmanagementaktivitäten (EGSS)

Für die Beschäftigung ist der Bereich der Umweltschutzaktivitäten im Vergleich zu den Ressourcenmanagementaktivitäten von etwas größerer Bedeutung: 53,8 Prozent der Umweltbeschäftigten (bzw. 54,1 Prozent in Vollzeiteinheiten) waren 2019 im Umweltschutz tätig, 46,2 Prozent (bzw. 45,9 Prozent in Vollzeiteinheiten) in Aktivitäten des Ressourcenmanagements. Bezogen auf die Brutto-Wertschöpfung und auf den Produktionswert haben jedoch mit einem Anteil von 54,4 Prozent bzw. 56,8 Prozent die Ressourcenmanagementaktivitäten deutlich die Nase vorne (siehe Abbildung 8).

Abbildung 8: Umweltwirtschaft – Struktur nach Umweltschutz- und Ressourcenmanagementaktivitäten, 2019



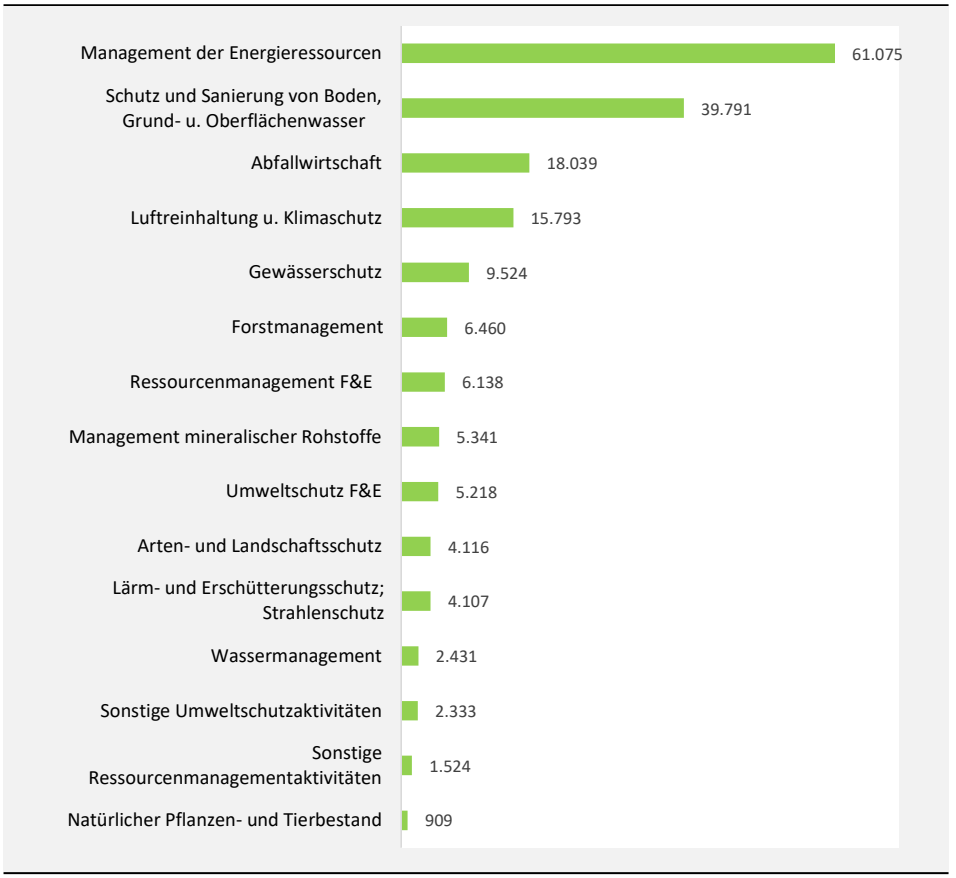
Quelle: Statistik Austria 2021; eigene Darstellung

36 Die hier dargestellten Daten zum EGSS für das Jahr 2019 sind vorläufige, sie werden voraussichtlich – zumindest teilweise – im Jahresbericht EGSS 2020 revidiert.

Noch stärker gilt das für den Umweltexport: Fast zwei Drittel der Umweltexporte (65,8 Prozent) entfielen 2019 auf Ressourcenmanagement. Die Umweltschutzaktivitäten sind also beschäftigungsintensiver, die Ressourcenmanagementaktivitäten punkten hingegen mit höherer Produktivität.

Nach Umweltbereichen betrachtet, dominiert die Energie die Umweltwirtschaft. Das »Management der Energieressourcen« erbrachte 2019 mit 33,4 Prozent der Umweltbeschäftigten (rund 64.700 Personen oder 61.100 Vollzeiteinheiten) 45,6 Prozent des Produktionswertes (19,5 Milliarden Euro) der Umweltwirtschaft. Die Brutto-Wertschöpfung machte einen Anteil von 42,1 Prozent (7,2 Milliarden Euro) an der umweltbezogenen Brutto-Wertschöpfung aus. Das Management der Energieressourcen ist auch der Exportschlager der heimischen Umweltwirtschaft: Die Exporte lagen bei einem Anteil von 59,7 Prozent (8,3 Milliarden Euro) der gesamten Umweltexporte. Dieser Umweltbereich umfasst ein weites Feld an Aktivitäten, so z. B. die Bereitstellung von erneuerbarer Energie, die Produktion von erneuerbaren Energietechnologien, Niedrigenergiehäuser und die energetische Gebäudesanierung.

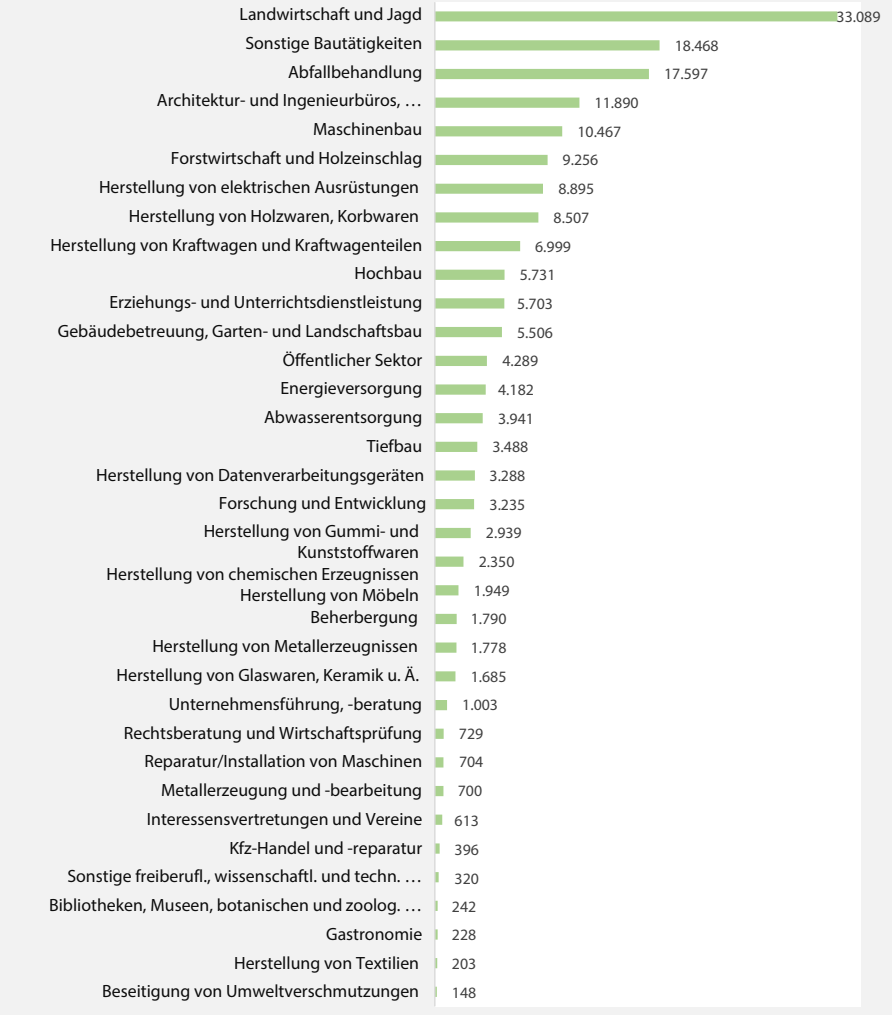
Abbildung 9: Umweltbeschäftigte (VZE), nach Umweltbereichen, EGSS, 2019



Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnung. Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS) 2019; eigene Darstellung

Bereits mit deutlichem Abstand folgt der Bereich »Schutz und Sanierung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser«. Dazu zählen als Umweltgut u. a. die Produkte aus der ökologischen Landwirtschaft. Mit 20,7 Prozent der Umweltbeschäftigten (21,8 Prozent der Vollzeiteinheiten bzw. 39.791 VZE-Beschäftigte) – in Relation zu 7,4 Prozent des Produktionswertes, 8,9 Prozent der Brutto-Wertschöpfung beziehungsweise 2,4 Prozent der Exporte – ist dieser Bereich sehr beschäftigungsintensiv. Die klassischen Umweltschutzaktivitäten Luftreinhaltung und Klimaschutz sowie Abfallwirtschaft generierten ebenfalls bedeutende Produktionswert-, Brutto-Wertschöpfungs-, Export- und Beschäftigtenanteile (siehe Abbildung 9).

Abbildung 10: Umweltbeschäftigte (VZE), nach Wirtschaftsabteilungen (ÖNACE 2008), 2019



Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnung. Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS) 2019; eigene Darstellung. Für neun Wirtschaftsabteilungen wurde die Zahl der Umweltbeschäftigten aus Datenschutzgründen nicht veröffentlicht

3.3.2 Umweltbeschäftigte nach Wirtschaftsabteilungen

Die für die Beschäftigung mit Abstand wichtigste Wirtschaftsabteilung ist die »Landwirtschaft und Jagd«. 2019 entfielen rund 33.000 Vollzeiteinheiten (bzw. 18,1 Prozent) auf die Landwirtschaft und Jagd (siehe Abbildung 10). Dahinter folgen die »Sonstigen Bautätigkeiten« (<43>) mit 18.468 Vollzeiteinheiten (bzw. 10,1 Prozent) und die »Abfallbehandlung« (<38>) mit 17.597 Vollzeiteinheiten bzw. 9,6 Prozent der Umweltbeschäftigung. Werden in der Abteilung »Bauwirtschaft« auch Hochbau und Tiefbau berücksichtigt, so ergeben sich für die Abteilung »Bauwirtschaft« insgesamt 27.688 Vollzeitäquivalente (Vollzeiteinheiten) bzw. 15,1 Prozent der Umweltbeschäftigung. In diesem Sinne entfällt rund jede dritte Beschäftigungsvollzeiteinheit in der Umweltwirtschaft auf die Abteilungen »Bauwirtschaft« oder »Landwirtschaft / Jagd«.

3.4 Beschäftigung in der Umwelttechnik

Wesentliche Charakteristika der Umwelttechnik-Wirtschaft sind eine hohe Internationalisierung sowie eine stark ausgeprägte Exportorientierung. Große globale Trends und Entwicklungen (z. B. Herausforderungen des Klimawandels, weltweites Bevölkerungswachstum) sowie zahlreiche Konjunkturprogramme (international, national und regional) adressieren Investitionen in Klimaschutz und die »Green Transition«. Daraus ergeben sich zwar neue Exportchancen, allerdings war der Anteil am Welthandel – wie auch bei einer Reihe von anderen Industriestaaten (z. B. Deutschland, Schweiz, UK, USA) – leicht rückläufig. Die wichtigsten Exportmärkte der Umwelttechnik-Industrieunternehmen sind die EU-Staaten sowie die restlichen europäischen Staaten, gefolgt vom asiatischen Raum. Danach folgen nahezu gleichauf Nordamerika, der Nahe Osten sowie Latein- und Südamerika.[37]

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. Umwelttechnik gehört zumindest zum Teil zur Metalltechnischen Industrie, eine große Palette an umweltrelevanten Produkten und vor allem Anlagen werden durch die Metalltechnische Industrie hergestellt: von Entsorgungstechnik, Sortieranlagen über zahlreiche Varianten von Filter- und Reinigungsanlagen bis hin zu Produkten und Anlagen im Zusammenhang mit dem sehr wichtigen Sektor der erneuerbaren Energien (Solar, Photovoltaik, Windenergie, Biomasse usw.).[38] Umwelttechnik-Dienstleistungsunternehmen zeigen ebenso ein vielseitiges

37 Vgl. Schneider et al. 2020.

38 Vgl. WKO – Fachverband Metalltechnische Industrie 2021.

Branchenspektrum. Es reicht von Abfallsammlungs- und Recyclingtätigkeiten, Projektentwicklung, Technischer Planung und Beratung, Technischer Prüfung und Begutachtung bis hin zu Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten im Zusammenhang mit umwelttechnologischen Produkten und Dienstleistungen.

Im jüngsten Bericht zur Umwelttechnik-Wirtschaft in Österreich[39] wurden 1.080 Industrieunternehmen und 1.652 Dienstleistungsunternehmen mit jeweils umwelttechnischen Tätigkeiten identifiziert. Im Jahr 2019 generiert die Umwelttechnik-Wirtschaft Österreichs unmittelbar rund 15,24 Milliarden Euro an Umsatzerlösen und beschäftigte rund 51.500 MitarbeiterInnen. Im Vergleich zum vorhergehenden Bericht ist auch ein klar positiver Trend zu erkennen: In der Umwelttechnik-Wirtschaft (Industrie und Dienstleistungsunternehmen) nahm von 2015 bis 2019 die Anzahl der Unternehmen durchschnittlich jährlich um 2,4 Prozent zu, der Umsatz ist jährlich um 6,0 Prozent gestiegen und die Beschäftigung um 5,9 Prozent. Dabei ist die Entwicklung im Bereich der Umwelttechnik-Industrie deutlich dynamischer als jene im Bereich der Umwelttechnik-Dienstleistungen.

Die Corona-Krise dürfte auf die Beschäftigungslage in der Umwelttechnik-Wirtschaft nur geringe negative Effekte gehabt haben. Trotz Umsatzrückgängen blieb die Zahl der Beschäftigten zwischen März und September 2020 stabil, es kam nur vereinzelt zu einem geringfügigen Abbau von Beschäftigten. Vor allem Regierungsmaßnahmen, so vor allem die Kurzarbeit, dürften dazu beigetragen haben, einen kurzfristigen Stellenabbau zu verhindern. Generell zeigt eine Unternehmensbefragung, dass die Unternehmen der Umwelttechnik-Wirtschaft aufgrund der derzeit – durch die COVID-19-Pandemie – erschwerten Situation in den kommenden drei Jahren seltener eine unveränderte Umsatz- bzw. Beschäftigungsentwicklung erwarten, sondern vermehrt von einer dynamischen Entwicklung ausgehen.[40]

Bezogen auf die Umwelttechnik-Wirtschaft gesamt wird für die kommenden drei Jahre ein durchschnittliches jährliches Beschäftigungsplus von 3,5 Prozent erwartet. Getragen wird dieser Zuwachs von der Umwelttechnik-Industrie mit einem prognostizierten jährlichen Plus von 4,2 Prozent. Die Umwelttechnik-Dienstleistungen hingegen werden mit einem erwarteten jährlichen Plus von 1,6 Prozent voraussichtlich deutlich darunterliegen. Für das Jahr 2021 erwarteten die befragten Unternehmen der Umwelttechnik-Wirtschaft hingegen einen geringfügigen Rückgang der Beschäftigtenzahlen um etwa 1,0 Prozent. Als auffallend positiv wurden seitens der AutorInnen die Erwartungen bei Klein- und Mittelbetrieben eingeschätzt. Allerdings geht auch die jüngste Zwei-Jahres-Prognose im Auftrag des AMS zu Beschäftigung und Arbeitslosigkeit auf gesamtwirtschaftlicher Ebene davon aus, dass im laufenden Jahr (2021) ein realwirtschaftliches Wachstum von 4,1 Prozent erreicht wird, und für 2022 wird mit einem BIP-Wachstum von 4,5 Prozent gerechnet.[41]

39 Vgl. Schneider et al. 2020.

40 Vgl. Schneider et al. 2020, Seite 235ff. In der zweiten Oktoberhälfte wurde eine ergänzende Unternehmensbefragung speziell zum Thema »Corona-Krise« durchgeführt, an dieser nahmen 319 Umwelttechnik-Unternehmen teil.

41 Vgl. Alteneder et al. 2021.

Abbildung 11: Gewichtete Beschäftigtenentwicklung der Umwelttechnik-Wirtschaft, Umwelttechnik-Industrie und Umwelttechnik-Dienstleistungsunternehmen

Beschäftigtenentwicklung	Umwelttechnik-Wirtschaft	Umwelttechnik-Industrie	Umwelttechnik-Dienstleistungsunternehmen
zwischen März und September 2020 (im Vergleichszeitraum des Jahres 2019)			
Gesamt	0,2%	0,2%	0,3%
bis 2021			
Gesamt	-1,0%	-1,4%	0,2%
in den nächsten drei Jahren			
Gesamt	10,5%	12,5%	4,9%
erwartetes jährliches Wachstum	*3,5%*	*4,2%*	*1,6%*

Quelle: Schneider et al. 2020, Seite 24

Die Umwelttechnik-Wirtschaft steht unter hohem Innovationsdruck, Forschung und Entwicklung (F&E) spielen eine große Rolle. In dem jüngsten Bericht des Bundesumweltamtes zu F&E im Bereich Umwelttechnologie an Österreichs Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen wurde auch eine Abschätzung der entsprechenden Beschäftigtenzahlen vorgenommen.[42] Insgesamt wurden 231 umwelttechnologierelevante Forschungseinheiten identifiziert, davon wurden 69 Prozent dem Hochschulsektor zugeordnet, 22 Prozent dem staatlichen Sektor und knapp vier Prozent dem privaten gemeinnützigen Sektor. Bei den Themenbereichen zeigt sich eine konstante Schwerpunktsetzung der F&E-Aktivitäten: 44 Prozent der Forschungseinrichtungen arbeiten zum Schwerpunkt »Klima / (Erneuerbare) Energien«, 15 Prozent zum Schwerpunkt »Abfall / Recycling / Rohstoffe«. Dahinter rangiert mit einem Anteil von zehn Prozent der Themenbereich »Wasser«.

Im Jahr 2017 waren nach dem Bericht des Bundesumweltamtes rund 10.315 Personen im F&E-Bereich »Umwelttechnologie« beschäftigt. Das sind rund 17 Prozent der in F&E Beschäftigten aller volkswirtschaftlichen Sektoren (ohne firmeneigenen Bereich). Rund 70 Prozent der in der Umwelttechnologieforschung Beschäftigten werden dem wissenschaftlichen Personal zugerechnet, 17 Prozent dem höherqualifizierten nicht-wissenschaftlichen Personal. Die restlichen Beschäftigten werden dem Hilfspersonal zugeordnet (13 Prozent). Basis für die Abschätzung der Beschäftigtenzahlen bieten Daten aus der F&E-Erhebung der Statistik Austria. Der Umstand, dass die Umwelttechnik – so wie insgesamt die Umweltwirtschaft – als Querschnittsmaterie zu charakterisieren ist, bringt auch hinsichtlich der statistischen Darstellung der Umwelttechnikforschung Abgrenzungsprobleme mit sich. Die StudienautorInnen gehen

42 Vgl. Frischenschlager / Moser 2020.

davon aus, dass deshalb bei der Interpretation der Beschäftigtenzahlen eine Überschätzung der in der Umwelttechnologieforschung tätigen Personen möglich ist.[43]

3.5 Fazit

Aufgrund von Zeitreihenbrüchen lassen sich nur zwei Perioden sinnvoll miteinander vergleichen, und zwar die Periode von 2008 bis 2013 und die Periode von 2014 bis 2017. Die EGSS-Daten für das Jahr 2019 sind vorläufig und werden voraussichtlich noch revidiert, ein Vergleich mit 2018 erscheint wenig sinnvoll und aussagekräftig.

Verglichen mit der Periode von 2008 bis 2013 verlor die Beschäftigungsentwicklung in der Periode von 2014 bis 2017 deutlich an Schwung. Die Zahl der beschäftigten Personen in der Umweltwirtschaft[44] stieg von 167.665 im Jahr 2008 auf 184.068 im Jahr 2013. Das machte in Summe ein Beschäftigtenplus von 16.404 (+9,8 Prozent) bzw. ein jährliches Wachstum von knapp zwei Prozent aus. In der Periode von 2014 bis 2017 zeigt sich ein Plus von 5.021 umweltbeschäftigten Personen (2014: 181.078, 2017: 186.099). Das bedeutet ein Wachstum von 2,8 Prozent über diese Beobachtungsperiode bzw. nur ein knappes Prozent pro Jahr. Während die Beschäftigung in der Umweltwirtschaft in der Periode von 2008 bis 2013 im Vergleich zur Gesamtwirtschaft deutlich stärker gewachsen war, lag der Anteil der Umweltbeschäftigten im Jahr 2019 sowie fünf Jahre zuvor (2014) unverändert bei 4,3 Prozent. Beschäftigungsverluste mussten in der Periode von 2014 bis 2017 insbesondere im Hochbau und in der Energieversorgung hingenommen werden. Beide Branchen zeigten grundsätzlich in den letzten Jahren eine eher ungünstige Beschäftigungsentwicklung, der Hochbau litt auch merklich unter reduzierten Förderungen.

Die stärksten Beschäftigungsgewinne konnte der Maschinenbau verzeichnen, der eng mit dem Umwelttechnik-Sektor verbunden ist. Die Umwelttechnik bietet aktuell rund 51.500 Menschen Beschäftigung, und sie zeichnet sich durch ein konstant überdurchschnittliches Wachstum aus: Von 2015 bis 2019 ist die Anzahl der Unternehmen durchschnittlichen jährlichen um 2,4 Prozent gestiegen, der Umsatz jährlich um 6,0 Prozent und die Beschäftigung im Jahresschnitt um 5,9 Prozent. Die Corona-Krise dürfte auf die Beschäftigungslage in der Umwelttechnik-Wirtschaft nur geringe negative Effekte gehabt haben. Für 2021 wird zwar mit einem kurzfristigen Rückgang der Beschäftigtenzahlen um ein Prozent gerechnet, in den darauffolgenden drei Jahren jedoch mit einem durchschnittlichen jährlichen Beschäftigungsplus von 3,5 Prozent. Die Umwelttechnik-Wirtschaft steht unter hohem Innovationsdruck, Forschung und Entwicklung (F&E) sind daher für diesen Sektor zentral. Im Jahr 2017 waren nach einem rezenten Bericht des österreichischen Bundesumweltamtes rund 10.315 Per-

43 Vgl. Frischenschlager / Moser 2020, Seite 44.

44 Daten zu Vollzeitäquivalenten (Vollzeiteinheiten) stehen erst ab 2014 zur Verfügung.

sonen im F&E-Bereich »Umwelttechnologie« beschäftigt. Das sind rund 17 Prozent der in F&E Beschäftigten aller volkswirtschaftlichen Sektoren (ohne firmeneigenem Bereich). Rund 70 Prozent der in der Umwelttechnologieforschung Beschäftigten werden dem wissenschaftlichen Personal zugerechnet.

4 Berufsbilder und Ausbildungsmöglichkeiten

Die Dekarbonisierung der Wirtschaft bzw. eine »Grüne Transformation« können nur mit entsprechend ausgebildeten Beschäftigten erfolgreich bewältigt werden. Im Folgenden werden die Ausbildungsmöglichkeiten auf allen Qualifikationsniveaus präsentiert, allerdings mit Schwerpunkt auf jene im tertiären Bildungssektor. Ein Screening der Studienangebote an Fachhochschulen und Universitäten wurde dazu durchgeführt. Zum Abschluss werden drei Berufsbilder präsentiert, die die Verknüpfung von digitaler und ökologischer Transformation prototypisch veranschaulichen.

4.1 Qualifizierung und Arbeitsmarkt im Masterplan Umwelttechnik (MUT)

Im so genannten »Masterplan Umwelttechnik« (MUT)[45] wurden Maßnahmen zum Handlungsfeld »Qualifizierung, Bildung, Arbeitsmarkt« beschrieben. Diese sind:

- Fokus auf Umwelt und Umwelttechnologie schon in der Pflichtschule;
- Aufwertung der Lehre;
- Erhöhung der Attraktivität umwelttechnischer Berufsbilder und des allgemeinen Umweltbewusstseins;
- Internationalisierung und Aktualisierung von Hochschulausbildungen;
- Entrepreneurship im Bildungssystem;
- innerbetriebliche Fortbildungsmaßnahmen.

Obwohl für jedes Handlungsfeld Detailmaßnahmen beschrieben werden, wirken diese doch sehr allgemein und weitgehend wenig spezifisch auf den Bereich der Umwelttechnik ausgerichtet. Für den vorliegenden Bericht erscheinen insbesondere Aspekte rund um die Internationalisierung und Aktualisierung von Hochschulausbildungen von Relevanz. Der Aspekt der Internationalisierung ergibt sich aus dem Umstand, dass Bildungsinstitute und Unternehmen im Umwelttechnologiesektor nicht nur auf nationaler Ebene agieren, sondern sich auch im

45 Vgl. BMNT / BMVIT 2019, Seite 52 ff.

europäischen und weltweiten Umfeld bewegen. Als Ziele wurden die Internationalisierung und Entbürokratisierung von Studiengängen, die Orientierung von Studienlehrgängen an den Erfordernissen der Märkte und die quantitative und qualitative Verbesserung des Angebotes an Arbeitskräften festgelegt. Dazu wurden folgende Detailmaßnahmen formuliert:

- **Internationalisierung durch Englisch als Unterrichtssprache:** Erhebliche Erweiterung des Angebotes an englischsprachigen Lehrveranstaltungen, um eigene AbsolventInnen auf ein internationales Umfeld vorzubereiten und gleichzeitig ausländische Studierende anzuziehen, die ihrerseits Exportbrücken schlagen können.
- **Internationalisierung durch Austausch:** Orientierung von Lehrplänen und Pädagogik an erfolgreichen Nationen und internationalen Modellen. Neben dem Austausch von Studierenden wäre auch der Austausch von Lehrkräften zu forcieren.
- **Entbürokratisierung:** Vereinfachung von Akkreditierungen und Nostrifikationen von Abschlüssen durch internationale Abkommen.
- **Aktualisierung der Lehrinhalte:** Maßnahmen, um das Lehrangebot zeitgemäß zu gestalten und den Bedürfnissen der Wirtschaft anzupassen. Berufspraktika sollten weiterhin forciert werden.
- **Wirtschaftliche, soziale oder digitale Kompetenzen:** Neben dem fachlichen Wissen hinsichtlich Umwelttechnologien sind auch ergänzende Kompetenzen zu vermitteln.

Auch wenn es sich beim »Masterplan Umwelttechnik« um ein Rahmenpapier handelt, so wirkt es zumindest im Bereich »Qualifizierung, Bildung, Arbeitsmarkt« wenig ambitioniert formuliert. Insgesamt erscheint dabei wenig Neues, die Formulierungen bezüglich der Detailmaßnahmen sind eher allgemein gehalten und erscheinen weniger vorwärts orientiert als nachholend.

Tatsächlich wurde der Themenbereich »Green Jobs – Green Skills« zuvor im »Österreichischen Masterplan Green Jobs«[46] bereits ausführlich aufbereitet. Die Beschäftigungszuwächse seit der Jahrtausendwende im Umweltsektor hatten die Green Jobs zu den großen Beschäftigungshoffnungen der Zukunft werden lassen. EUROSTAT folgend wurden – und werden nach wie vor – Green Jobs in erster Linie als Arbeitsplätze in der Herstellung von Produkten, Technologien und Dienstleistungen beschrieben, die Umweltschäden vermeiden und natürliche Ressourcen erhalten.[47] In der öffentlichen Diskussion und in der Literatur wurde bald vermehrt von so genannten »Green Skills« gesprochen, um zu verdeutlichen, dass es sich nur zum Teil um völlig eigenständige Berufsfelder handelt. Vielmehr sind in einer Vielzahl an traditionellen Berufen »ökologische Kompetenzen« als ergänzende Kompetenzen erforderlich, bestehende Berufe und Jobs werden also »grüner«.

Internationalisierung sowie Innovation und Umwelttechnologien stellten bereits im »Masterplan Green Jobs« Schwerpunkte dar. Auch die Digitalisierung wurde bereits ange-

46 Vgl. BMLFUW 2010.

47 Vgl. auch www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/oe_green_jobs.html.

sprochen – damals noch unter dem Aspekt der verstärkten Nutzung und Integration von IKT (Informations- und Kommunikationstechnologien). Auch das »Standing Committee on New Skills des AMS« hatte sich bereits früh mit dem Sektor »Energie und Umwelttechnik« beschäftigt.

Dabei wurden als generelle Veränderungen in diesem Sektor beschrieben:[48]

- Verstärkte Bewusstseinsbildung für Energie, Umwelt und Nachhaltigkeit auf allen Qualifikationsebenen sowie Bewusstsein und Verständnis für Zusammenhänge.
- Spartenübergreifende Ausbildungen spielen eine große Rolle.
- Insbesondere ältere Beschäftigte brauchen mehr Mut zur Weiterentwicklung.
- Gefordert wurde eine verstärkte Umsetzungskompetenz, die Verbindung praktischer Erfahrung und Kompetenz und der Bereitschaft »anzupacken« mit vertieftem theoretischen Wissen.
- Neben technischem Know-how werden dabei die Bewusstseinsbildung über die Bedeutung energieeffizienten und nachhaltigen Handelns aus ökonomischer, ökologischer und sozialer Sicht und das Erkennen und Verstehen von Ursache- / Wirkungszusammenhängen immer wichtiger.
- Die zunehmende internationale Verflechtung macht insbesondere auf der Ebene der Führungskräfte und ExpertInnen solide Fremdsprachenkenntnisse immer wichtiger.
- Neben technischen Skills gewinnt Know-how im rechtlichen Bereich an Bedeutung: Umweltgesetzgebung, Zulassungs- und Zertifizierungsverfahren, geistige Eigentumsrechte, Umweltprüfung, Sicherheitsvorschriften etc.
- Weiter steigende Bedeutung von Forschung & Entwicklung.

Bezeichnenderweise ist dem damaligen Befund wenig hinzuzufügen, auch wenn sich diese Aufzählung auf Publikationen von vor rund zehn Jahren bezieht. Auch auf der Ebene der Ausbildungsangebote können neue Impulse nur in begrenztem Ausmaß beobachtet werden bzw. haben sich Trends, die sich bereits vor rund zehn Jahren abgezeichnet hatten, weiter verstärkt. Die aktuelle Entwicklung ist also dadurch gekennzeichnet, dass spezifische Ausbildungsangebote für eine Green Economy nach wie vor beinahe ausschließlich auf dem tertiären Ausbildungsniveau zu finden sind.

Neben den Ausbildungsangeboten hat sich rund um das Thema »Umweltwirtschaft« auch ein vielfältiger Markt für Weiterbildungsangebote entwickelt. So bietet beispielsweise die FH des BFI Wien den Master-Lehrgang »Sustainability and Responsible Management« an. Der dreisemestrige Lehrgang kostet allerdings 9.000 Euro (3.000 Euro pro Semester).[49] Auch das WIFI bietet zahlreiche Aus- und Weiterbildungen zum Umweltthema an, so z. B. die Ausbil-

48 Vgl. Bliem / Weiß / Grün 2012, Seite 78. Siehe auch: www.ams.at/newskills.

49 Vgl. www.fh-vie.ac.at/de/seite/executive-education/msc-sustainability-responsible-management.

dung zum / zur Abfallbeauftragten, zum / zur Energieeffizienz-Beauftragten oder auch zum / zur Öko-EnergietechnikerIn.[50]

4.2 Ausbildungsangebot auf mittlerer Qualifikationsebene

Insbesondere auf der Ebene der mittleren Ausbildungsabschlüsse sind »grüne« Inhalte weitgehend in bereits bestehende Ausbildungsprofile integriert worden, überwiegend in Form von Ausbildungsschwerpunkten oder Spezialisierungen bzw. Vertiefungen. Das lässt sich am Beispiel der sehr »grünen« Berufe »WindenergietechnikerIn« und »SolartechnikerIn« demonstrieren: Beide befassen sich mit der Nutzung umweltfreundlicher Energie, tragen also zur Verringerung von Schadstoffausstoß bei. Die dafür nötige Ausbildung wurde Teil bereits zuvor etablierter Ausbildungsfelder, im konkreten Fall beispielsweise in Ausbildungen in den Bereichen »Elektrotechnik«, »Mechatronik« oder »Installations- und Gebäudetechnik«. Zu Lehrberufen, die für die Umwelttechnik relevant sind, zählen beispielsweise:

- Chemielabortechnik;
- Chemieverfahrenstechnik;
- Entsorgungs- und Recyclingfachmann / Entsorgungs- und Recyclingfachfrau;
- Installations- und GebäudetechnikerIn;
- KälteanlagentechnikerIn;
- PhysiklaborantIn.

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehre gibt es die Möglichkeit, eine Werkmeisterschulung mit Fachrichtung »Technische Chemie und Umwelttechnik« zu absolvieren. Die Werkmeisterschulen sind Sonderformen der Gewerblichen, Technischen und Kunstgewerblichen Fachschulen und dauern vier Semester.

An den Berufsbildenden (Höheren) Schulen sind »grüne« Schwerpunkte im Vergleich zu den Lehrberufen stärker vertreten. Zahlreiche berufsbildende Schulen, wie z. B. Höhere Technische Lehranstalten (HTL), Höhere Lehranstalten für Wirtschaftliche Berufe (HLW) bzw. Handelsakademien (HAK) oder Landwirtschaftliche Fachschulen, vermitteln Berufsausbildungen mit hoher Relevanz für eine Berufstätigkeit im Bereich der Umweltwirtschaft. Eine Reihe von Höheren Technischen Lehranstalten und Höheren Lehranstalten für Wirtschaftliche Berufe bzw. Handelsakademien bieten SchülerInnen Ausbildungsschwerpunkte in Richtung Nachhaltigkeit, Ökologie und Umwelt an. Eine ganze Reihe solcher Ausbildungsschwerpunkte waren allerdings auch bereits vor rund zehn Jahren eingerichtet.[51] Auch hier zeigt sich eher die Integration »grüner« Inhalte in bestehende Strukturen denn ein Neuaufbau.

50 Vgl. www.wifi.at/kursbuch/technik-technische-gewerbe/umweltschutz-umwelttechnik/umweltschutz-umwelttechnik.
51 Vgl. JUMP 2011.

Solche Beispiele sind:

- HTL Mödling – Abteilung für Bautechnik / Umwelttechnik.[52]
- HTL Leoben mit dem Ausbildungsschwerpunkt für Material- und Umwelttechnologie.[53]
- Einen klaren Fokus auf eine Ausbildung für Green Jobs weist die Höhere Lehranstalt für Umwelt und Wirtschaft des Stiftes Zwettl auf, sie wirbt mit »First Choice for Green Jobs«. Die Höhere Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe hat zwei Ausbildungszweige, nämlich »Umwelt und Wirtschaft« sowie »Wasser- und Kommunalwirtschaft«.[54]
- Höhere Bundes-Lehr- und Versuchsanstalt für chemische Industrie Wien (Wien, Rosensteingasse): Sie bietet sowohl auf Ebene der HTL als auch auf Ebene der Fachschule relevante Ausbildungsschwerpunkte rund um Umwelttechnik, Umweltanalytik, Umweltschutzmanagement und Biotechnologie an.[55]
- Die zweisprachige Bundeshandelsakademie (Klagenfurt) bietet einen Ausbildungsschwerpunkt »Management für Umwelt und Energiewirtschaft« sowie einen Ausbildungsschwerpunkt »Umwelttechnik«.[56]
- HTL Andorf (Oberösterreich) und HTL Kapfenberg (Steiermark) jeweils mit Schwerpunkt »Kunststoff- & Umwelttechnik«.
- Höhere Bundeslehranstalt für Landwirtschaft, Ursprung (Salzburg) mit der Fachrichtung »Umwelt- und Ressourcenmanagement«.[57]
- Höhere Lehranstalt für Chemieingenieurwesen Dornbirn, Ausbildungsschwerpunkt »Chemische Betriebs- und Umwelttechnik«.
- Höhere technische Bundeslehranstalt Ried im Innkreis (Oberösterreich), Schwerpunkt »Agrar- und Umwelttechnik« basierend auf Maschinenbaulehrplan.[58]
- Die Höhere Technische Bundes-Lehr- und Versuchsanstalt Wien – Technologisches Gewerbemuseum (TGM) bietet Ausbildungsschwerpunkte zu erneuerbaren Energien sowie Biopolymeren und Umwelttechnik an. Weiters werden Aufbaulehrgänge und ein Kolleg zum Schwerpunkt »Erneuerbare Energie, Umwelt und Nachhaltigkeit« angeboten.[59]
- Höhere Lehranstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein (Irdning, Steiermark) mit der Fachrichtung »Umwelt- und Ressourcenmanagement«.[60]

52 Vgl. https://htl.moedling.at/bautechnik_umwelttechnik.

53 Vgl. www.htl-leoben.at/ausbildung1/material-und-umwelttechnologie.

54 Vgl. www.hluwyspertal.ac.at.

55 Vgl. www.hblva17.ac.at.

56 Vgl. www.hak-tak.at/de/unterricht/schwerpunkt.

57 http://hbla.ursprung.at/web/index.php/stundentafel-ut.html.

58 Vgl. www.htl-ried.at/?seite=agrar-und-umwelttechnik1.

59 Vgl. www2.tgm.ac.at/erneuerbareenergie-ausbildung/kolleg bzw. www2.tgm.ac.at/abendschule/bee bzw. www2.tgm.ac.at/tagesschule/hkt bzw. www2.tgm.ac.at/energie.

60 Vgl. www.raumberg-gumpenstein.at/schule/bildungsangebot/umwelt-und-ressourcenmanagement.html.

Nicht aufgezählt wurden hier Beispiele der Integration von umweltrelevanten Inhalten in bestehenden Ausbildungsplänen. So wirbt beispielsweise die HTL Wien West (Ottakring) damit, sich in Zukunft verstärkt der Verschränkung der Themen »Technik – Digitalisierung – Umwelt« widmen zu wollen.[61] Dazu werden in den drei Ausbildungsrichtungen »Maschinenbau«, »Elektrotechnik / Elektronik« und »Informationstechnologie« neue Vertiefungsrichtungen aufgebaut.[62]

4.3 Ausbildung an den Fachhochschulen / Universitäten

In wenigen anderen Wirtschaftsbereichen treffen die maßgeblichen Trends, die insbesondere auch den Arbeitsmarkt für AkademikerInnen und Qualifikationsanforderungen an diese beeinflussen, in einer derart intensiven Dichte aufeinander wie in den Umwelttechnologien. Diese maßgeblichen Entwicklungen sind:

- **Ökologisierung:** Dies meint Ökologisierung im Sinne einer zunehmenden Bedeutung von Energieeffizienz, dem Einsatz alternativer Energieträger, ressourcenschonender Produktion und einem Bewusstsein für komplexe Wirkungskreisläufe ist der zentrale Trend, der den Ruf der Umwelttechnologien als Zukunftsbranche begründet.
- **Internationalisierung:** die Umwelttechnologien haben eine sehr hohe Exportquote und einen hohen Internationalisierungsgrad, auch der Wettbewerb ist ein globaler.
- **Technologisierung:** Die rasch fortschreitenden technischen Entwicklungen sowohl im Bereich der Produktionsprozesse, aber auch in IT-Anwendungen sind der Baustein für umwelttechnologische Weiterentwicklungen. Die Umwelttechnologien selbst sind nicht nur Nutzer dieser Prozesse, sondern treiben diese selbst weiter voran und sind durch einen hohen Innovationsgrad gekennzeichnet. Technologisierung in seiner weiteren Bedeutung impliziert, dass nicht nur unser Arbeitsalltag durch technische Entwicklungen stark verändert wird, sondern auch, dass Technologie im Lebensalltag der Menschen Einzug hält und zum ständigen Begleiter wird.
- **Tertiärisierung:** Sie betrifft nicht nur den hohen Anteil an hoch Qualifizierten in diesem Bereich, sondern insbesondere auch den hohen Dienstleistungsanteil in der Branche.

Green Jobs sind in hohem Ausmaß technische Jobs. Die OECD schlussfolgerte bereits früh hinsichtlich der Qualifikationsbedarfe für eine Green Economy: »(…) it probably can be concluded that green growth reinforces the case for raising the general cognitive and STEM skills of the workforce (…)«.[63] Tatsächlich profitieren HochschulabsolventInnen – und hier insbesondere AbsolventInnen von MINT-Studien – erheblich von dem Trend in Richtung »Green

61 Vgl. www.meinbezirk.at/ottakring/c-lokales/informationstage-an-der-htl-wien-west_a4340716.
62 Vgl. www.htlwienwest.at/technikumweltdigitalisierung.html.
63 Vgl. OECD 2012, Seite 107.

Jobs«.[64] Damit verbunden ist, dass Frauen von diesem Trend weniger stark profitieren als Männer. Frauen nehmen nicht nur deutlich seltener ein MINT-Fokusbereich-Studium auf als ihre männlichen Kollegen, sondern schließen diese auch seltener ab. Das bedeutet, dass die Erfolgsquoten der Frauen in MINT-Fokusbereich-Studien unter jenen der Männer liegen. Weiters zeigt sich, dass Frauen nach Abbruch eines MINT-Fokusbereich-Studiums deutlich häufiger ein anderes Studium aufnehmen als Männer. Es handelt sich daher tatsächlich häufiger um Studienwechsel und nicht um Studienabbrüche, die etwa durch Pull-Faktoren des Arbeitsmarktes verursacht werden. Diese Ungleichheit setzt sich im Erwerbsleben fort. Die Unterschiede in der Erwerbstätigenquote sind nach MINT-Abschlüssen an öffentlichen Universitäten größer sind als in anderen Ausbildungsbereichen und an Fachhochschulen: 74 Prozent der Frauen mit einem Master- oder Diplomabschluss an einer öffentlichen Universität sind erwerbstätig, jedoch 88 Prozent der Männer (Doktorat weiblich: 67 Prozent, Doktorat männlich: 84 Prozent). Besonders prononciert sind die Geschlechterunterschiede bei den Erwerbstätigenquoten der Master- und DiplomabsolventInnen an öffentlichen Universitäten in Ingenieurwesen (17 Prozentpunkte), Informatik (14 Prozentpunkte) und Architektur (13 Prozentpunkte). Im Vergleich zu anderen Studienfeldern geht im Vergleich zu anderen Ausbildungsfeldern ein MINT-Studium für Frauen mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Studienabschlusses einher und mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit der Erwerbstätigkeit.[65]

4.3.1 Screening der Ausbildungsangebote an Fachhochschulen und Universitäten

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde ein Screening der Aus- und Weiterbildungsangebote zu Umwelttechnologien an österreichischen Universitäten und Fachhochschulen vorgenommen. Das Screening erfolgte auf Basis einer Online-Recherche, es wurden Beschreibungen der Studiengänge und der jeweiligen Anwendungsfelder im beruflichen Kontext analysiert sowie die zugehörigen Curricula. Als Referenz dient ein bereits im Jahr 2013 vorgenommenes Screening einschlägiger Hochschulangebote.[66]

Grundsätzlich gibt es eine Vielzahl an Studienrichtungen, die einen wesentlichen Beitrag zur Bekämpfung von Umweltschäden, zu deren Verhinderung und auch zur Bekämpfung des Klimawandels leisten können. Das gilt besonders für technische Studienrichtungen, da »grüne« Technologien einerseits eine große Rolle spielen und andererseits häufig eine spezielle Ausprägung oder Nische eines größeren Ausbildungsbereiches darstellen. Aufgrund des interdisziplinären Charakters der Umweltwirtschaft insgesamt wie auch der Umwelttechnik im Besonderen sind die Grenzen teilweise fließend.

64 Vgl. Binder et al. 2021.
65 Vgl. Binder et al. 2021; Dibiasi et al. 2021.
66 Vgl. Haberfellner / Sturm 2013.

Für das Screening der einschlägigen Studienangebote wurde daher als Kriterium definiert, dass das jeweilige Studium explizit mit »grünen« Inhalten beschrieben, eventuell sogar beworben, wird. Studierende werden also explizit damit angesprochen, dass das Studium einen Beitrag zur Verbesserung der ökologischen Situation, zur Verringerung von Umweltschäden und / oder zur Bekämpfung des Klimawandels beiträgt. Es wurden also nur Studienangebote berücksichtigt, die diesen Aspekt aktiv ansprechen – sei es durch die vermittelten Studieninhalte oder die damit verknüpften Berufsbilder. Die Abgrenzung war in manchen Einzelfällen trotzdem schwierig, insbesondere bei den Biotechnologien wurden immer wieder Einzelentscheidungen notwendig. Die Entscheidungen wurden folgendermaßen getroffen:

- Studien wie »Biotechnische Verfahren« wurden nicht berücksichtigt, wenn in den beschriebenen Berufsperspektiven nicht explizit Tätigkeiten mit einem Schwerpunkt im Umweltmanagement, Bekämpfung des Klimawandels etc. ausgewiesen wurde.
- In die Liste aufgenommen wurde beispielsweise das Studium »Verfahrenstechnik«. Im Verfahrenstechnik-Studium geht es um Prozesse in Technik und Industrie, in denen mit stofflichen Umwandlungsschritten aus einem Rohstoff ein Produkt geschaffen wird. Dieser Rohstoff kann Holz sein, aus dem Zellstoff und später Papier oder Viskose produziert werden, aber auch Abwasser, aus dem z. B. umweltschädliche Substanzen entfernt werden. Das Studium der Verfahrenstechnik an der TU Wien wurde in die Liste aufgenommen, weil eine Vertiefung in den Themenbereich »Umwelt und Ressourcen« möglich ist (Master-Studium).
- Aufgenommen in die Liste wurde z. B. das Bachelor-Studium »Angewandte Elektronik« an der FH Campus Wien, da ein Schwerpunkt in Umwelttechnik vorgesehen ist.
- An der TU Wien wurde das Master-Studium »Energietechnik« zu »Energie- und Automatisierungstechnik« umbenannt bzw. umstrukturiert. Es wurde damit breiter aufgestellt und in der Liste belassen.

Ein Abgleich mit den Studien, die in dem 2013 erschienen »Green Economy«-Bericht des AMS[67] aufgelistet wurden, zeigte, dass einige Studiengänge neu strukturiert und auch neu benannt wurden. Dazu zählt insbesondere das ehemalige Studium »Kulturtechnik und Wasserwirtschaft«, das zum Studium »Umweltingenieurwissenschaften« wurde. »Angewandte Energietechnik« an der FH Oberösterreich stellt eine Weiterentwicklung des bis 2018 angebotenen Bachelor-Studiums »Öko-Energietechnik« dar. An der Montanuniversität Leoben wurde das vormalige Studium »Industrieller Umweltschutz, Entsorgungstechnik und Recycling« durch zwei separate Studien abgelöst: »Recyclingtechnik« und »Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik«. In den folgenden Tabellen wurden jene Studienangebote, die bereits 2013 gelistet worden waren, kursiv gedruckt. Wie die Beispiele zeigen, ist (Dis-)Kontinuität jedoch nicht in jedem Fall so eindeutig identifizierbar.

67 Vgl. Haberfellner / Sturm 2013.

Insgesamt zeigt sich, dass sich die Zahl der einschlägigen Master-Studien an den Universitäten seit dem Screening 2013 mehr als verdoppelt hat. Das aktuelle Screening ergab 31 einschlägige Master-Studien an den Universitäten, 2013 waren es 15 Master-Studiengänge. Bei den Bachelor-Studiengängen an den Universitäten war der Zuwachs weniger spektakulär: 2013 waren es sieben Studiengänge, aktuell wurden neun einschlägige Bachelor-Studiengänge in die Liste aufgenommen. Damit ist das Angebot an einschlägigen Bachelor-Studien an den Universitäten nach wie vor deutlich schmaler aufgestellt als jenes der Fachhochschulen (17 Bachelor-Studien). Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass Universitäten generell eine Berufsvorbildung bieten, während an Fachhochschulen eine Berufsausbildung erworben wird, die in der Regel spezifischer ist und unmittelbar in den Unternehmen zum Einsatz kommen kann.

Erstaunlich wenig hat sich gegenüber 2013 in der Zielgruppenansprache insbesondere der Technischen Universitäten verändert, sie versehen ihre Studiengänge nach wie vor kaum mit »grünen« Label. An der TU Graz steht z. B. das Studium »Bauingenieurwesen – Umwelt und Verkehr« nicht mehr auf dem Studienplan, an der TU Wien wurde der Master-Studiengang »Energietechnik« zu »Energie- und Automatisierungstechnik«. Insgesamt fällt auf, dass insbesondere an der TU Wien das Interesse, junge Menschen mit dem Umweltthema, das ihnen sehr wichtig ist, auch zur Technik heranzuführen, gering erscheint. Im direkten Vergleich des Verfahrenstechnik-Studiums zeigt sich, dass die TU Graz »grüne« Inhalte stärker hervorhebt: So ist einer von zwei Schwerpunkten »Biobasierte Materialien und Fasertechnik«. Dabei geht es um Herstellung, Verarbeitung und Wiederverwertung von biobasierten Materialien und um Grundlagen der Fasertechnik mit einem Schwerpunkt auf Papier- und Zellstofftechnik. Des Weiteren besteht die Möglichkeit zur Vertiefung in den Bereichen »Umwelttechnik« und »Bioraffinerie«. In der Beschreibung des Studienganges werden auch Ökologie und Umweltschutz aktiv angesprochen.

Dagegen scheinen insbesondere die naturwissenschaftlichen Fakultäten an den Universitäten aufgerüstet zu haben. So wird Kreislaufwirtschaft zunehmend explizit ein Thema, die FH Wiener Neustadt (Campus Wieselburg) hat ein Bachelor-Studium zu Produktionstechnik und Kreislaufwirtschaft im Akkreditierungsverfahren.[68] Die Universität Graz hat inzwischen ein internationales Master-Programm zu »Circular Economy« im Angebot.[69] Nicht nur die naturwissenschaftlichen Fakultäten an den Universitäten nutzen das Umweltthema deutlich stärker als die Technischen Universitäten für die Positionierung. Angesichts des Umstandes, dass für Jugendliche das Umweltthema und der Klimawandel große Bedeutung haben, erscheint dies durchaus sinnvoll. So hat beispielsweise die Universität Graz einen Teil ihres Web-Auftrittes explizit unter das Motto der Nachhaltigkeit gestellt, wobei Umwelt, Klimawandel und Ökologie ein Teil des Nachhaltigkeitskonzeptes sind.[70] Selbst die mit »grünem« Branding eher sparsame

68 Mangels Akkreditierung noch nicht in der Liste aufgenommen.

69 Vgl. www.uni-graz.at/de/studium/joint-programmes/international-masters-programme-on-circular-economy.

70 Vgl. https://plattform-nachhaltigkeit.uni-graz.at/de.

TU Wien hat das Verfahrenstechnik-Studium auf der BEST 2021[71] unter dem Titel »Verfahrenstechnik – umweltfreundliche und nachhaltige Systeme in der Produktion« präsentiert.[72]

4.3.2 Studienangebote an den Fachhochschulen

Erstmals erfolgte ein Screening der Studienangebote an Fachhochschulen und Universitäten zu Themen der »Green Economy« im Jahr 2007.[73] Die Studienangebote an den Fachhochschulen konzentrierten sich damals stark auf die zwei Bereiche »Biotechnik« und »(Erneuerbare) Energie«. Wie das Screening 2013 zeigte,[74] wurde in den darauffolgenden Jahren die Angebotspalette an den Fachhochschulen systematisch ausgebaut. Das Portfolio wurde insbesondere um die zwei Themenbereiche Verkehr und Bautechnik erweitert, damit wurde auch der zunehmenden Bedeutung des Themas der Energieeffizienz in der Ausbildung Rechnung getragen.

Das aktuelle Screening (April 2021) zeigt in Summe auch in den Jahren seit dem letzten Bericht eine Ausweitung des Ausbildungsangebotes an den Fachhochschulen: 2013 wurden 14 Bachelor-Studiengänge gezählt, nun waren es 17 Angebote für ein Bachelor-Studium. Die Zahl der Master-Studiengänge ist von 18 auf 21 gestiegen. In Summe bedeutet das zahlenmäßig ein moderates Angebotswachstum.

Von den 17 Umwelt-Bachelor-Studien werden drei nur in der berufsbegleitenden Variante angeboten, weitere drei sowohl als Vollzeitstudium als auch als berufsbegleitendes Studium. Bei den Master-Studien kehrt sich dieses Bild um, es ist ein deutliches Übergewicht an berufsbegleitenden bzw. berufsermöglichenden Studiengängen gegenüber Vollzeitstudien festzustellen. Sechs der 21 Master-Studiengänge stehen ausschließlich in der Vollzeitvariante am Programm, 15 als berufsbegleitende oder berufsermöglichende Variante, zwei davon sowohl als Vollzeitstudien als auch in der berufsbegleitenden Form.

In Summe ist das Angebot an den Fachhochschulen nach wie vor sehr technikorientiert. Zwei Studienangebote – beide auf Master-Niveau – weichen von dem klar durch technische Studienrichtungen dominierten FH-Angebot ab: »Eco Design« und »Green Marketing«, beide werden an der FH Wiener Neustadt (Campus Wieselburg) angeboten. Das Ausbildungsangebot an den Fachhochschulen ist nach wie vor stark am Thema der erneuerbaren Energien ausgerichtet sowie am Themenfeld »Grünes Bauen & Grünes Gebäudemanagement« und Mobilität. Neu im Angebot ist das Thema »Agrartechnologie«, es wird im Rahmen von Bachelor-Studien an der FH Oberösterreich (Campus Wels) und der FH Wiener Neustadt (Campus Wieselburg) angeboten. Diese Studiengänge tragen den Entwicklungen im Agrarsektor Rechnung: Landwirtschaft 4.0, der Trend zur nachhaltigen ökologischen Produktion sowie das steigende

71 Vgl. Messe für Beruf, Studium und Weiterbildung.
72 Vgl. www.youtube.com/watch?v=CnMyb9gMUSY.
73 Vgl. Heckl et al. 2008.
74 Vgl. Haberfellner / Sturm 2013.

gesellschaftliche Interesse an der Lebensmittelherkunft. Mithilfe intelligenter Robotertechnik, Smartphones und Satellitensteuerung sind neue, ressourcenschonende Methoden der landwirtschaftlichen Produktion möglich geworden.[75]

Tabelle 4: Bachelor-Studien an Fachhochschulen

Studium	Anbieter	VZ/BB/BE*	Internetadresse
Agrartechnologie und Management	FH Oberösterreich (Campus Wels)	VZ	www.fh-ooe.at/campus-wels/studiengaenge/bachelor/agrar-technologie-und-management
Bio- und Umwelttechnik	FH Oberösterreich (Campus Wels)	VZ	www.fh-ooe.at/campus-wels/studiengaenge/bachelor/bio-und-umwelttechnik
Agrartechnologie & Digital Farming	FH Wiener Neustadt (Campus Wieselburg)	VZ BE	https://wieselburg.fhwn.ac.at/studiengang/bachelor-agrartechnologie
Umwelt-, Verfahrens- und Energietechnik	Management Center Innsbruck	VZ BB	www.mci.edu/de/studium/bachelor/umwelt-verfahrens-energietechnik
Angewandte Elektronik	FH Campus Wien	BB	www.fh-campuswien.ac.at/studium-weiterbildung/studien-und-lehrgangsangebot/detail/angewandte-elektronik-bachelor.html
Electrical Engineering (EN)	FH Oberösterreich (Campus Wels)	VZ	
Angewandte Energietechnik	FH Oberösterreich (Campus Wels)	VZ	www.fh-ooe.at/campus-wels/studiengaenge/bachelor/angewandte-energietechnik
Erneuerbare Energien	FH Technikum Wien	VZ	www.technikum-wien.at/studium/bachelor/erneuerbare-energien
Energie- und Umweltmanagement	FH Burgenland	VZ BB	www.fh-burgenland.at/studieren/bachelor-studiengaenge/bakk-energie-und-umweltmanagement
Energie-, Mobilitäts- und Umweltmanagement	FH Joanneum / Kapfenberg	VZ	www.fh-joanneum.at/energie-mobilitaets-und-umweltmanagement/bachelor
*Verkehr und Umwelt***	FH Technikum Wien	VZ	www.technikum-wien.at/studium/bachelor/verkehr_und_umwelt
Nachhaltiges Ressourcenmanagement	FH Campus Wien	BB	www.fh-campuswien.ac.at/departments/applied-life-sciences/studiengaenge/detail/nachhaltiges-ressourcenmanagement.html
Green Building	FH Campus Wien	VZ	www.fh-campuswien.ac.at/studium-weiterbildung/studien-und-lehrgangsangebot/detail/architektur-green-building-bachelor.html
Smart Building	FH Salzburg	BB	www.fh-salzburg.ac.at/studium/ing/smart-building-bachelor
Umwelt und Technik	FH Vorarlberg	VZ	www.fhv.at/studium/technik/umwelt-und-technik-bsc
Energie- und Nachhaltigkeitsmanagement	FH Kufstein	VZ	www.fh-kufstein.ac.at/studieren/Bachelor/Energie-Nachhaltigkeitsmanagement-VZ
Geoinformation und Umwelttechnologien	FH Kärnten	VZ	www.fh-kaernten.at/studium/engineering-it/bachelor/informationstechnologien/geoinformation-und-umwelt

Stand: April 2021. Kursiv gedruckt: in Haberfellner / Sturm 2013 gelistet. (EN): Unterrichtssprache Englisch
* VZ: Vollzeit, BB: Berufsbegleitend, BE: Berufsermöglichend
** Für dieses Studium gibt es in Kooperation mit dem AMS einen Vorbereitungslehrgang im Rahmen des Programmes »Frauen in Handwerk und Technik«

75 Vgl. beispielsweise Hirt 2020.

Tabelle 5: Master-Studien an Fachhochschulen

Studium	Anbieter	VZ/BB/BE*	Internetadresse
Bahntechnologie und Mobilität	FH St. Pölten	VZ BB	www.fhstp.ac.at/de/studium-weiterbildung/bahntechnologie-mobilitaet/bahntechnologie-und-mobilitaet
Sustainable Energy Systems	FH Oberösterreich (Campus Wels)	VZ	www.fh-ooe.at/campus-wels/studiengaenge/master/sustainable-energy-systems
Bio- und Umwelttechnik	FH Oberösterreich (Campus Wels)	VZ	www.fh-ooe.at/campus-wels/studiengaenge/master/bio-und-umwelttechnik
Ökotoxikologie und Umweltmanagement	FH Technikum Wien	BB	www.technikum-wien.at/studium/master/technisches_umweltmanagement_und_oekotoxikologie
Green Mobility	FH Campus Wien	BB	www.fh-campuswien.ac.at/departments/technik/studiengaenge/detail/green-mobility.html
Umwelt-, Verfahrens- und Energietechnik	Management Center Innsbruck	VZ BB	www.mci.edu/de/studium/master/umwelt-verfahrens-energietechnik
Electrical Engineering (EN)	FH Oberösterreich (Campus Wels)	VZ	www.fh-ooe.at/campus-wels/studiengaenge/master/electrical-engineering
Angewandte Energietechnik	FH Oberösterreich (Campus Wels)	VZ	www.fh-ooe.at/campus-wels/studiengaenge/master/angewandte-energietechnik
Erneuerbare Energien	FH Technikum Wien	BB	www.technikum-wien.at/studium/master/erneuerbare_energien
Nachhaltige Energiesysteme	FH Burgenland	BB	www.fh-burgenland.at/studieren/master-studiengaenge/ma-nachhaltige-energiesysteme
Energy and Transport Management (EN)	FH Joanneum	BE	www.fh-joanneum.at/energy-and-transport-management/master
Regenerative Energie-Systeme & technisches Energiemanagement	FH Wiener Neustadt (Campus Wieselburg)	BE	https://wieselburg.fhwn.ac.at/studiengang/master-regenerative-energiesysteme-und-technisches-energiemanagement
Energie- und Umweltmanagement	FH Burgenland	BB	www.fh-burgenland.at/studieren/master-studiengaenge/ma-energie-und-umweltmanagement
Electrical Energy & Mobility Systems (EN)	FH Kärnten	VZ	www.fh-kaernten.at/en/studium/engineering-it/master/electrical-energy-mobility-systems
Nachhaltige Energiesysteme	FH Vorarlberg	BB	www.fhv.at/studium/technik/nachhaltige-energiesysteme-msc
Smart Buildings in Smart Cities	FH Salzburg	BB	www.fh-salzburg.ac.at/studium/ing/smart-buildings-in-smart-cities-master
Energie- und Nachhaltigkeitsmanagement	FH Kufstein	BB	www.fh-kufstein.ac.at/studieren/Master/Energie-Nachhaltigkeitsmanagement-BB
Green Building	FH Campus Wien	VZ	www.fh-campuswien.ac.at/studium-weiterbildung/studien-und-lehrgangsangebot/detail/architektur-green-building-master.html
Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement	FH Krems	BB	www.fh-krems.ac.at/studium/master/berufsbegleitend/umwelt-und-nachhaltigkeitsmanagement
Eco Design	FH Wiener Neustadt (Campus Wieselburg)	BE	https://wieselburg.fhwn.ac.at/studiengang/master-eco-design#key-facts
Green Marketing	FH Wiener Neustadt (Campus Wieselburg)	BE	https://wieselburg.fhwn.ac.at/studiengang/master-green-marketing

Stand: April 2021. Kursiv gedruckt: in Haberfellner / Sturm; 2013 gelistet
* VZ: Vollzeit, BB: Berufsbegleitend, BE: Berufsermöglichend

4.3.3 Studienangebote an den Universitäten

Insgesamt zeigt sich, dass sich die Zahl der einschlägigen Master-Studien an den Universitäten seit dem Screening 2013 mehr als verdoppelt hat. Das aktuelle Screening ergab 31 einschlägige Master-Studien an den Universitäten, 2013 waren es 15 Master-Studiengänge. Bei den Bachelor-Studiengängen an den Universitäten war der Zuwachs weniger spektakulär: 2013 waren es sieben Studiengänge, aktuell wurden neun einschlägige Bachelor-Studiengänge in die Liste aufgenommen. Damit ist das Angebot an einschlägigen Bachelor-Studien an den Universitäten nach wie vor deutlich schmaler aufgestellt als jenes der Fachhochschulen (17 Bachelor-Studien). Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass Universitäten generell eine Berufsvorbildung bieten, während an Fachhochschulen eine Berufsausbildung erworben wird, die in der Regel spezifischer ist und unmittelbar in den Unternehmen zum Einsatz kommen kann.

Im Screening der Master-Studienangebote an den Universitäten 2013[76] dominierten die Technischen Universitäten (TU) und die Universität für Bodenkultur (BOKU) in Wien das Studienangebot. Von den 15 gelisteten Studiengängen war einer von der Universität Innsbruck und einer von der Modul University Vienna. Alle anderen entfielen auf Technische Universitäten und die BOKU: Drei Studiengänge wurden von der BOKU angeboten, ein weiterer von der BOKU in Kooperation mit der TU Wien. Von der TU Wien waren zwei weitere Studiengänge aufgenommen worden. Präsenter als die TU Wien war die TU Graz mit fünf Studiengängen, zwei waren von der Montanuniversität Leoben. Mit aktuell 31 Studiengängen hat sich nicht nur die Zahl verdoppelt, auch die Verteilung hinsichtlich der anbietenden Universitäten hat sich verändert. Insbesondere haben die naturwissenschaftlichen Fakultäten an den Universitäten aufgerüstet. Das aktuelle Screening (2021) ergab sieben Studiengänge an der Universität Graz (zwei davon in Kooperation mit der TU Graz), vier Studiengänge an der Universität Innsbruck und drei weitere an der Universität Wien. Ausgebaut haben ihr Angebot auch die BOKU und die Montanuniversität Leoben.

In den Master-Studien an den Universitäten wurden auch die neu aufkommenden Themen, so etwa Biodiversität und Kreislaufwirtschaft, aufgenommen. Einige Studiengänge widmen sich den Umweltsystemwissenschaften, die auch mit anderen Wissenschaftsfeldern kombiniert werden, wie z. B. an der Universität Graz mit Betriebswirtschaft, Volkswirtschaft und Innovationsmanagement. Die Transdisziplinarität ist der »Green Economy« zu eigen, und diese Transdisziplinarität spiegelt sich in den zusätzlichen entstandenen Master-Studiengängen an den Universitäten zunehmend wider, und die Vielfalt der Angebote hat erkennbar zugenommen. Dabei erscheint der Spezialisierungsgrad eher gering, und die Vielfalt ergibt sich aus den Verknüpfungen unterschiedlicher Disziplinen wie Naturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften und Rechtswissenschaften. Klar erkennbar ist auch die stark internationale Ausrichtung. In zahlreichen angebotenen Master-Studien ist die Unter-

76 Vgl. Haberfellner / Sturm 2013.

richtssprache Englisch, und ebenso ist eine Kooperation mit ausländischen Universitäten Basis des Studienprogrammes.

Gegen den Trend erscheint die Entwicklung an der Johannes Kepler Universität Linz (JKU Linz). Dort wurde mit Oktober 2020 das seit 1993 bestehende Institut für betriebliche und regionale Umweltwirtschaft (BWL) geschlossen.[77] Die Kernkompetenzen des Instituts lagen – nach Eigenbeschreibung – in der Verknüpfung von Sozial- und Wirtschaftswissenschaften mit den Rechtswissenschaften sowie den Technik- und Naturwissenschaften. Verbunden mit dem Institut war der Studiengang »Betriebliches Umwelt- und Qualitätsmanagement«, in dem Ansätze wie das Umweltkosten- und betriebliche Stoffstrommanagement, das Umwelt-Controlling, die Produkt-Ökobilanzierung sowie die Lebenszyklus-Kostenrechnung zentrale Themen waren. Auch der Studiengang »Systemisches Umwelt- und Ressourcenmanagement«, der sich mit material- und energiewirtschaftliche Strategien vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen sowie umwelt- und klimagerechte Verkehrsgestaltung auf betrieblicher und überbetrieblicher Ebene beschäftigte, war an diesem Institut angesiedelt. Vom Institut für Umweltrecht, das aus der Abteilung für umweltrechtliche Grundlagenforschung und der Abteilung für allgemeine Umweltrechtsdogmatik und Umwelttechnikrecht besteht, wird im Rahmen der Juristenausbildung an der JKU Linz der Studienschwerpunkt Umweltrecht betreut.[78]

Eine besondere Stellung hinsichtlich der Umweltwirtschaft nimmt unter den österreichischen Universitäten naturgemäß die Universität für Bodenkultur (BOKU) in Wien ein. Sie orientiert sich an den Prämissen

- Schutz und Verbesserung der Lebensgrundlagen;
- Management natürlicher Ressourcen;
- Sicherung von Ernährung und Gesundheit;
- Nachhaltige gesellschaftliche und technische Transformation.

Sie gilt in den zwei Schutzbereichen »Abfall / Recycling / Rohstoffe« und »Wasser« als die bedeutendste F&E-Einrichtung Österreichs.[79] Die BOKU bietet aktuell (2021) insgesamt acht Bachelor-Studiengänge und 15 deutschsprachige sowie fünf englischsprachige Master-Studiengänge an. Die Bandbreite ist sehr groß und reicht von Nutztierwissenschaften über Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur bis hin zur Biotechnologie und zu anderen Studienrichtungen, die einen stärker umwelttechnologischen Fokus aufweisen. Berücksichtigt wurden für die vorliegende Arbeit zwei Bachelor-Studien und sieben Master-Studien der BOKU (Tabelle 7). Im Vergleich zu dem Screening 2013 zeigt sich, dass die BOKU nicht nur die Zahl der einschlägigen Master-Studiengänge erhöht (2013: vier), sondern auch ihre internationale Ausrichtung verstärkt hat. In fünf der sieben berücksichtigten Master-Studiengänge ist die Unterrichtsspra-

77 Vgl. www.jku.at/institut-fuer-betriebliche-und-regionale-umweltwirtschaft-geschlossen-seit-oktober-2020.
78 Vgl. www.jku.at/institut-fuer-umweltrecht/lehre/studienschwerpunkt-umweltrecht.
79 Vgl. Frischenschlager / Moser 2020.

che Englisch. Insgesamt sind aktuell an der BOKU 13 Master-Studiengänge als internationale Master-Studiengänge deklariert.[80] Der 2020 neu aufgesetzte Master-Studiengang »Natural Resources Management and Ecological Engineering« beispielsweise stellt ein interdisziplinäres, stark international ausgerichtetes Doppelstudium dar. Es umfasst Inhalte der Fachbereiche »Kulturtechnik und Wasserwirtschaft«, »Mountain Risk Engineering«, »Forstwirtschaft«, »Umwelt und (Bio-)Ressourcenmanagement«. Zudem werden sozial-, rechts- und wirtschaftswissenschaftliche Aspekte in die Lehre miteinbezogen. Kooperiert wird mit Universitäten in der Tschechischen Republik und Neuseeland, AbsolventInnen können ihre Expertise vor allem auch in internationalen Umweltverbänden und Organisationen, wie z. B. in der Europäischen Kommission, aber auch in Planungsbüros sowie in der Lehre und Forschung einsetzen.

Die BOKU versteht sich als Lehr- und Forschungsstätte für erneuerbare Ressourcen und verbindet Naturwissenschaften, Technik und Wirtschaftswissenschaften. Die Integration von naturwissenschaftlichen, ingenieurwissenschaftlichen und sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Kompetenzen ist ein Grundprinzip der Lehre an der BOKU. Inhaltlich wird ein breites thematisches Spektrum abgedeckt, so z. B. in der Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft und natürlich im Umweltschutz. Der gerade im Rahmen der Umwelttechnologien als besonders zukunftsträchtig eingestufte Bereich der Energietechnik und des Energiemanagements war lange Zeit an der BOKU kein Schwerpunktthema. Mit dem seit 2016 angebotenen und international ausgerichteten Master-Studium »Biomassetechnologie« wird auch das Energiethema aufgegriffen. Das Master-Studium ist interdisziplinär aufgebaut und beinhaltet chemisch-biologische Kenntnisse, Ingenieurwissen zur Rohstoffgewinnung, Aufbereitung, stoffliche und energetische Nutzung bzw. Umwandlung, Energietechnik, Werkstoffwissenschaften, Ökonomie, Unternehmenslehre, Marketing, Management und Soft Skills. Das Kernanliegen des Studiums ist die wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Qualifizierung zur stofflichen und energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffen aus der Land- und Forstwirtschaft.[81]

Tabelle 6: Bachelor-Studien an Universitäten

Studium	Anbieter	Internetadresse
Bau- und Umweltingenieurwissenschaften	Universität Innsbruck	www.uibk.ac.at/studium/angebot/ba-bau-und-umweltingenieurwissenschaften
Umweltingenieurwesen	TU Wien	www.tuwien.at/studium/studienangebot/bachelorstudien/umweltingenieurwesen
Umweltingenieurwissenschaften	BOKU Wien	www.boku.ac.at/boku4younow/umwelt-verantwortungsvoll-gestalten

80 Vgl. www.boku.ac.at/universitaet-fuer-bodenkultur-wien-boku/studieren-an-der-boku/studienangebot/internationale-masterstudien.

81 Vgl. www.boku.ac.at/studienservices/studien/master/uho66471. In Kooperation mit der TU München.

Studium	Anbieter	Internetadresse
Umwelt- und Bioressourcen-management	BOKU Wien	www.boku.ac.at/studienservices/studien/bakk/uho33227
Umweltsystemwissenschaften – Betriebswirtschaft	Universität Graz	www.uni-graz.at/de/studium/bachelorstudien/usw-betriebswirtschaft
Umweltsystemwissenschaften – Naturwissenschaften-Technologie	Universität Graz / TU Graz	www.uni-graz.at/de/studium/bachelorstudien/usw-naturwissenschaften-technologie
Recyclingtechnik	Montanuniversität Leoben	www.unileoben.ac.at/studium/bachelor/bsc-studien-im-bereich-recycling/recyclingtechnik
Industrielle Energietechnik	Montanuniversität Leoben	www.unileoben.ac.at/studium/bachelor/bsc-studien-im-bereich-rohstoffe-energie/industrielle-energietechnik
Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik	Montanuniversität Leoben	www.unileoben.ac.at/studium/bachelor/bsc-studien-im-bereich-recycling/industrielle-umweltschutz-und-verfahrenstechnik

Stand: April 2021. Kursiv gedruckt: in Haberfellner / Sturm 2013 gelistet

Tabelle 7: Master-Studien an Universitäten

Studium	Anbieter	Internetadresse
Biotechnology (EN)	BOKU Wien	www.boku.ac.at/studienservices/studien/master-en/uho66418
Environmental Science (EN)	Universität Wien	https://studieren.univie.ac.at/studienangebot/masterstudien/environmental-science-master/
Stoffliche und energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe	BOKU Wien	www.boku.ac.at/studienservices/studien/master/uho66471
Natural Resources Management and Ecological Engineering (EN)	BOKU Wien	www.boku.ac.at/studienservices/studien/master-int/uho66416
Water Management / Environmental Engineering (EN)	BOKU Wien	www.boku.ac.at/studienservices/studien/master-en/uho66447
Environmental Sciences – Soil, Water and Biodiversity (EN)	BOKU Wien	www.boku.ac.at/studienservices/studien/master-int/uho66449
Umwelt- und Bioressourcen-management	BOKU Wien	www.boku.ac.at/studienservices/studien/master/uho66427
Organic Agricultural Systems and Agroecology	BOKU Wien	www.boku.ac.at/studienservices/studien/master-en/uho66500
Umweltingenieurwesen	TU Wien	www.tuwien.at/studium/studienangebot/masterstudien/umwelt-ingenieurwesen
Verfahrenstechnik	TU Wien	www.tuwien.at/studium/studienangebot/masterstudien/verfahrenstechnik/

Studium	Anbieter	Internetadresse
Energie- und Automatisierungstechnik	TU Wien	www.tuwien.at/studium/studienangebot/masterstudien/elektrotechnik-und-informationstechnik
Verfahrenstechnik	TU Graz	www.tugraz.at/studium/studienangebot/masterstudien/verfahrenstechnik/
Biorefinery Engineering (EN)	TU Graz	www.tugraz.at/studium/studienangebot/masterstudien/biorefinery-engineering/
Sustainable Development (EN)	Universität Graz	www.uni-graz.at/de/studium/joint-programmes/joint-international-master-in-sustainable-development
Ökologie und Evolutionsbiologie	Universität Graz	www.uni-graz.at/de/studium/masterstudien/oekologie-und-evolutionsbiologie
Umweltsystemwissenschaften – Volkswirtschaftslehre	Universität Graz	www.uni-graz.at/de/studium/masterstudien/usw-volkswirtschaftslehre
Environmental System Sciences / Sustainability and Innovation Management (EN)	Universität Graz	www.uni-graz.at/de/studium/masterstudien/environmental-system-sciences-sustainability-and-innovation-management
Circular Economy International Master's Programme (EN)	Universität Graz	www.uni-graz.at/de/studium/joint-programmes/international-masters-programme-on-circular-economy
Environmental System Sciences / Climate Change and Environmental Technologie (EN)	Universität Graz / TU Graz	www.uni-graz.at/de/studium/masterstudien/environmental-system-sciences-climate-change-and-environmental-technologie
Biotechnology (EN)	Universität Graz / TU Graz	www.uni-graz.at/de/studium/masterstudien/biotechnology
Recyclingtechnik	Montanuniversität Leoben	www.unileoben.ac.at/studium/master/msc-studien-im-bereich-recycling/recyclingtechnik
Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik	Montanuniversität Leoben	www.unileoben.ac.at/studium/master/msc-studien-im-bereich-recycling/industrielle-umweltschutz-und-verfahrenstechnik
Industrielle Energietechnik	Montanuniversität Leoben	www.unileoben.ac.at/studium/master/msc-studien-im-bereich-rohstoffe-energie/industrielle-energietechnik
International Master in Sustainable Materials (EN)	Montanuniversität Leoben	www.unileoben.ac.at/studium/master/msc-studien-im-bereich-prozess-produkt/international-master-in-sustainable-materials
Environmental Management of Mountain Areas (EN, DE, IT)	Universität Innsbruck	www.uibk.ac.at/studium/angebot/ma-emma.html
Ökologie und Biodiversität	Universität Innsbruck	www.uibk.ac.at/studium/angebot/ma-oekologie-und-biodiversitaet.html
Umweltmeteorologie	Universität Innsbruck	www.uibk.ac.at/studium/angebot/ma-umweltmeteorologie.html
Umweltingenieurwissenschaften	Universität Innsbruck	www.uibk.ac.at/studium/angebot/ma-umweltingenieurwissenschaften.html

Studium	Anbieter	Internetadresse
Ecology and Ecosystems (EN)	Universität Wien	https://studieren.univie.ac.at/studienangebot/masterstudien/ecology-and-ecosystems-master
Naturschutz und Biodiversitäts-management	Universität Wien	https://studieren.univie.ac.at/studienangebot/masterstudien/naturschutz-und-biodiversitaetsmanagement-master
Sustainable Development, Management and Policy (EN) **	Modul University Vienna	www.modul.ac.at/study-programs/master/master-in-sustainability-management

Stand: April 2021. Kursiv gedruckt: in Haberfellner / Sturm 2013 gelistet.
* DDP = Double Degree Programme
** Die Modul University ist eine Privatuniversität; die Studiengebühren betragen für das gesamte Master-Studium rund 19.000 Euro

4.4 Ökologie und Umweltwirtschaft datengetrieben: Beispiele für Berufsbilder

Die Digitalisierung ist Innovationstreiber in vielen Green-Tech-Bereichen. Das gilt nicht nur für Bereiche, wie z. B. die erneuerbaren Energien oder die nachhaltige Mobilität, sondern auch für die tendenziell eher als Low-Tech-Bereiche eingeordneten wirtschaftlichen Tätigkeitsfelder, wie z. B. die Abfallwirtschaft. Zunehmend erfolgt auch eine Verknüpfung digitaler Technologien mit Umwelttechnologien in den Anwendungsfeldern »Wasserwirtschaft«, »Nachhaltiges Landmanagement und Geotechnologie« sowie »Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft.«[82]

Roland Berger Consulting geht davon aus, dass das Marktpotenzial für Software und digitale Services für energieeffiziente Lösungen stark wachsen wird: Demnach wird sich das globale Marktpotenzial von 2019 bis 2025 mehr als verdoppeln und zwar von 70 Milliarden Euro auf 150 Milliarden Euro (jährliche Wachstumsrate von 14 Prozent).[83] In der Green-Tech-Branche geht es beispielsweise um Daten, die bei neuen Energieanlagen, im Bereich der Mobilität oder Stadtentwicklung sowie beim Wertstoffrecycling anfallen. Die Digitalisierung erweist sich als zusätzlicher Beschleunigungsfaktor, weil dadurch neue Geschäftsmodelle und Plattformlösungen ermöglicht werden.

So ist z. B. die verstärkte Nutzung neuer Mobilitätskonzepte, insbesondere im urbanen Umfeld, erst durch Mobiles Internet und Big Data möglich geworden. Die fortschreitende Digitalisierung steigert Verfügbarkeit, Qualität und Nutzungskomfort der Angebote, so etwa durch die Bündelung von Angeboten auf einer Plattform. Zudem entstehen neue Geschäftsmodelle auf dem Gebiet Smarte Mobilität wie zum Beispiel das Car-Sharing. Dabei sind die Herausfor-

82 Richtlinie zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zum Thema Digital GreenTech – Umwelttechnik trifft Digitalisierung innerhalb des Aktionsplanes »Natürlich.Digital.Nachhaltig« (Deutschland) www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/bekanntmachungen/de/2020/03/2879_bekanntmachung.

83 Vgl. Büchele 2020.

derungen durchaus komplex, denn die Umwelteffekte der Digitalisierung im Mobilitätssektor können durchaus zweischneidig sein: Zwar könnte zum einen die erhöhte Flexibilität durch Free-Floating-Carsharing – gerade in Verbindung mit autonomem Fahren – dazu führen, dass sich mehr Menschen gegen einen eigenen Pkw entscheiden. Andererseits treten diese Modelle in Konkurrenz zu energiesparenderen Fortbewegungsmitteln wie dem öffentlichen Nahverkehr oder dem Fahrrad. Darüber hinaus benötigt autonomes Fahren enorme Datenmengen, die den Energieverbrauch der Rechenzentren stark ansteigen lassen. Allein der weltweite Markt für Shared Mobility wächst mit 21 Prozent pro Jahr. Damit eine digitalisierte Mobilität auch die Nachhaltigkeit steigert, müssen die Weichen klug gestellt werden.[84]

In den Städten können digitale Wassereffizienztechnologien mithilfe von Smart-City-Applikationen sowohl die Abläufe in der Wasserversorgung und -aufbereitung als auch in der Abwasserbehandlung optimieren. Sensoren können z. B. Lecks erkennen, durch die Wasser verloren geht, sie können Wasserverbrauch und Wasserdruck überwachen und Wartungsbedarf monitoren. Durch die Einbindung in ein intelligentes Netzwerk (Smart Grid) werden herkömmliche Wasserzähler überflüssig und Fernwartung möglich. Die Anwendungsmöglichkeiten reichen vom Grundwassermanagement über Wartung und Betrieb von Abwasserkanälen, Abwasserbehandlung und -wiederverwendung bis hin zur Bewirtschaftung von Badegewässern. Im ländlichen Raum, in der Agrar- und Forstwirtschaft, hat inzwischen ein breites Spektrum an digitalisierten Prozessen Einzug gehalten: von automatisierten Feld- und Forstbearbeitungssystemen mit Robotern, Drohnen oder selbstfahrenden Fahrzeugen über innovative Stalltechnik bis hin zur datenbasierten Präzisionslandwirtschaft. Dabei geht es z. B. um den sparsameren Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, um Verbesserungen in der Anbautechnik, um die Erzeugung öffentlicher Güter (Biodiversität, Integration von vielfältigen Landschaftselementen und deren Vernetzung) und um die Früherkennung von Umweltproblemen, wie z. B. Bodenverdichtungen oder die Ausbreitung von Schädlingen.[85]

Die analytische Verarbeitung großer Datenmengen (Big Data) ist ein zentraler Bestandteil der Digitalisierung industrieller Geschäftstätigkeit. Es geht dabei nicht nur um die Verarbeitung gewaltiger, in hoher Geschwindigkeit generierter Datenmengen aus unterschiedlichsten Quellen. Big Data ist mit einem Paradigmenwechsel hin zu einem datengetriebenen Vorgehen verbunden. Dadurch werden Prozess-, Produkt- und Service-Optimierungen, sowie intelligente Steuerungen möglich, die erhebliche Wettbewerbsvorteile bringen. Da es sich dabei um sehr spezifisches Know-how handelt, wurde an der FH Joanneum von 2018 bis 2021 der Innovationslehrgang »Green-Big-Data« durchgeführt. Ziel war es, »Green-Big-Data-Evangelisten« auszubilden, die in der Lage sind, Innovationen, Optimierungen, Services und Produkte mit, durch und für Big-Data-Analyse im Gebiet der Green Technologies erfolgreich voranzutreiben, entsprechende Projekte zu definieren und zu begleiten.

84 Vgl. BMU 2021, Seite 9 und 14.

85 Vgl. BMU 2021, Seite 56 f.

Im Folgenden wurden beispielhaft drei Berufsbilder aufbereitet, die – auf akademischem Niveau – an der Schnittstelle von IT und Green Economy positioniert sind, nämlich Bioinformatik, Geoinformatik und Umweltinformatik.

4.4.1 Berufsbild »Bioinformatik / Bioinformatics«

Die Bioinformatik ist als interdisziplinäres Fachgebiet sowohl für die Grundlagenforschung als auch für die angewandte Forschung von Bedeutung.[86] BioinformatikerInnen arbeiten an der Schnittstelle zwischen den »Life Sciences« (Lebenswissenschaften) und den »Computational Sciences« (computerorientierte Wissenschaften). Zu den Life Sciences werden u. a. Biologie, Medizin und der Pharmabereich gezählt, während Informatik, Hochleistungsrechnen, Statistik und Simulationstechnik zu den Computational Sciences gehören.

Im Vordergrund steht die computerbasierte Forschung sowie wissenschaftliches Rechnen, Computersimulationen, Statistik und Datenanalysen in Zusammenhang mit Bio-Daten. BioinformatikerInnen fassen z. B. Ergebnisse der Life Sciences derart in Modelle, dass ein Computer diese erfassen und verarbeiten kann. Mit Methoden und Verfahren der Informatik (Programmieren, Datenbanksysteme, Biostatistik) behandeln InformatikerInnen z. B. Fragestellungen aus der Molekularbiologie und der Genetik. Sie visualisieren, analysieren und interpretieren verschiedene Daten, etwa aus der molekularen Medizin, Biotechnologie, Landwirtschaft und Pharmakologie. Dazu gehören Daten für die computerunterstützte Diagnose von Krankheiten, die computergestützte Herstellung von Substanzen, Biochip-Analysen, die Analyse von Daten zum Entziffern des menschlichen oder tierischen Erbguts (DNA-Sequenzierung) sowie pflanzengenomische Daten.

Beschäftigungsmöglichkeiten

BioinformatikerInnen arbeiten in der Biotech-Industrie, in biotechnologischen Forschungsabteilungen, in der biopharmazeutischen Industrie, in verschiedenen technischen Unternehmen, z. B. in der Lebensmitteltechnologie. Sie arbeiten in der Bioenergie-Forschung oder in der medizinischen und molekularbiologischen Forschung sowie an Instituten für Bioinformatik und Biostatistik.

Die Plattform für Bioinformatik in Österreich bietet ein Weißbuch mit Informationen zu Bioinformatik-Instituten und Forschungsgruppen sowie eine Jobplattform. Aus dem Whitepaper geht hervor, dass ein Bedarf an eigenständigen und gut betreuten Bioinformatik-Studien an den Hochschulen besteht: Eine bloße Kombination aus Lebenswissenschaften und Informatik würde nämlich nicht ausreichen.[87]

86 Vgl. Österreichische Bioinformatik-Plattform 2016.

87 Vgl. Österreichische Bioinformatik-Plattform 2016, Kapitel 2: Herausforderungen – Kompetenz und Training.

Üblicherweise wird ein abgeschlossenes Master-Studium, besser ein Doktoranden-Status der Fachrichtung »Bioinformatik« bzw. eine vergleichbare Qualifikation vorausgesetzt. Eine Jobbörse bietet auch die Plattform der Universität Wien unter www.bioinformatik.at. In Stelleninseraten zur Ausbildung »Bioinformatik« werden unterschiedliche Jobtitel verwendet:

- »AnalytikerIn-Bioinformatik«;
- »BioinformatikerIn – Forschung / Entwicklung – Neoepitopprädiktion«;
- »BioinformatikerIn – Anwendungsentwicklung im Pharmabereich«;
- »WissenschaftlicheR MitarbeiterIn – Bioinformatik«;
- »Medizinische / Medizinischer DokumentationsassitentIn«;
- »BioinformatikerIn für Lebensmitteltechnologie«.

Studienangebote

Einschlägige Studienangebote gibt es sowohl an Universitäten als auch an Fachhochschulen, so z. B.:

- Bachelor-Studium »Medizin- und Bioinformatik« an der FH Oberösterreich;
- Master-Studium berufsbegleitend »Bioinformatik« mit Fokus auf Medizinische Biotechnologie an der FH Campus Wien;
- Master-Studium »Bioinformatik« an der Universität Wien;
- Master-Studium »Biotechnology« mit Schwerpunkt Bioinformatics an der BOKU Wien;
- Master-Studium »Data Science und Engineering« mit Vertiefung »Biomedizinische Datenanalyse« an der FH Oberösterreich.

Bioinformatik wird teilweise als Fach oder Modul in der Studienrichtung »Angewandte Informatik« angeboten (z. B. an der Universität Salzburg und an der Alpen Adria Universität in Klagenfurt). Manche Bioinformatik-Studien kombinieren angewandte Informatik, Datenmanagement und Datenauswertung mit Molekularbiologie, Biochemie und Bioinformatik.

4.4.2 Berufsbild »Geoinformatik / Geoinformatics«

Geoinformatik (auch: Geomatik) ist ein interdisziplinäres Gebiet zwischen Informatik und Geowissenschaft. Speziell miteinbezogen sind die Fachbereiche »Geographie« und »Geodäsie« (Vermessung, Satellitenbilder, Navigation).

InformatikerInnen beschäftigen sich hier mit der digitalen Erfassung, Analyse, Interpretation, Verarbeitung und Visualisierung von geographischen Informationen (Vektordaten, Rasterdaten). Dies umfasst auch die Darstellung und Vermittlung in Form von Karten und interaktiven kartographischen Informationssystemen. Sie programmieren Tools für die Datenaufbereitung und Datenhaltung.

Im Bereich der Geoinformatik wirken InformatikerInnen auch bei der Entwicklung von Software für boden-, flugzeug- oder satellitengestützten Mess- und Aufnahmeverfahren mit. Sie

verwenden Geographische Informationssysteme (GIS) und passen diese für unterschiedliche Nutzungszwecke an. Eine Form von GIS sind z. B. kommunale Informationsysteme (KIS) zur Planung und Verwaltung für Grünflächen- und Baumkataster. Sie wirken bei der Entwicklung und dem Betrieb von Verkehrsmodellen mit.

Beschäftigungsmöglichkeiten und Anforderungen

Beschäftigungsmöglichkeiten bestehen u. a. bei EDV Handels- und Dienstleistungsagenturen, Luft- und Raumfahrt-Zentren, bei einem Verkehrsverbund oder einer Mobilitätsagentur. GeoinformatikerInnen können grundsätzlich in einem breiten Einsatzgebiet arbeiten: Software-Entwicklung zur Grundbuchverwaltung, Landes- und Landvermessung; Aufbau von Informationsdiensten, etwa für den Tourismus; Programme für Umwelt-Monitoring und Umweltplanung; Klassifizierung von Laserscanning-Daten für Luftfahrt und Fernerkundung; Gestaltung von Systemen zur Risikoberechnung beim Tunnelbau oder von Naturgefahren (Erdbeben, Hochwasser); Info-Systeme zur Kontrolle von Staudämmen im Bereich Raum- und Bauplanung sowie Logistik, Routen- und Einsatzplanung für Blaulichtdienste.

Anspruchsvolle Aufgaben bestehen auch bei Prüfanstalten oder bei Bundesämtern für Eich- und Vermessungswesen. Bei Interesse und entsprechender Qualifikation finden sich manchmal Tätigkeiten in der GIS-Kriminalanalyse, etwa bei der geographischen Visualisierung und Analyse von Straftaten oder der Auswertung von videoüberwachten Bereichen.

Zu den fachlichen Anforderungen gehören Kenntnisse in Mathematik (Fourier-Analyse, Skalarprodukt, Differential- und Integralrechnung) sowie Programmierkenntnise (z. B. PHP, Python, R). Wichtig sind Kenntnisse in Geometrie und Vermessungswesen (Gebäude-, Land- und Landesvermessung, Liegenschaftskataster, 3D-Modellierung). Nötig ist eine gewisse Ausdauer bei Tätigkeiten im Freien – auch bei ungünstigem Wetter.

Eine fundierte Ausbildung sollte neben Geowissenschaft und Informatik interdisziplinäre Inhalte vermitteln, wie z. B. Lasermesstechnik, Satellitengeodäsie, Astronomie (Quasare und Cepheiden-Sterne dienen nämlich zur Entfernungsmessung). Wichtig ist Statistik in Bezug auf Umweltaspekte für planungstechnische Voraussagen, Risikoanalysen etc.

In Stelleninseraten zur Ausbildung Geoinformatik oder Verkehrstelematik wurden unterschiedliche Jobtitel identifiziert:

- »SW-Entwickler/in und Datenspezialist/in (Verkehrsmodelle);
- »SoftwareentwicklerIn – Geoinformation und satellitengestützten Erdbeobachtung«;
- »GeoinformatikerIn für Programmierung in C++ und C#«;
- »GeoinformatikerIn – Administration der bestehenden Geodateninfrastruktur«;
- »GIS- und Datenspezialist/in – Weiterentwicklung der GIS-Systeme«.

Studienangebote

- Bachelor-Studium »Geodäsie und Geoinformation« an der TU Wien;
- Studienzweig »Geoinformation und Umwelt« im Studiengang »Informationstechnologien« an der FH Kärnten (Bachelor);

- Master-Studium »Angewandte Geoinformatik« an der Universität Salzburg;
- Master-Studium »Geospatial-Technologies« an der TU Graz.

4.4.3 Berufsbild »Umweltinformatik«

Als Teildisziplin der Angewandten Informatik beschäftigt sich die Umweltinformatik interdisziplinär mit der Analyse und Bewertung von Umweltsachverhalten und der Gestaltung umweltrelevanter Verfahren zur Informationsverarbeitung. Im Fokus stehen Simulationsprogramme, Geographische Informationssysteme (GIS) und Datenbanksysteme.

Zu diesem Zweck gestalten InformatikerInnen spezifische Umweltinformationssysteme (UIS). Ein UIS umfasst zahlreiche Umweltdatenbanken über Radioaktivität, Luft, Wasser und Biotopkartierungen. Sie entwickeln, nutzen und optimieren Simulationsprogramme etwa zur Messung und Simulation der Ausbreitung von Schadstoffen. Sie werten die Ergebnisse aus und interpretieren die Daten zur Gewinnung von wichtigen Informationen und Erkenntnissen. Zudem nutzen sie diese Daten auch für die ökonomische und ökologische Optimierung von Anlagen.

BiologInnen am Umweltbundesamt beispielsweise benötigen Umweltinformationssysteme. Sie nutzen diese etwa zur Erforschung der Einschleppungswege gebietsfremder Tierarten, die sich negativ auswirken (invasive Neozoen).[88]

Sie können betriebliche Umweltmanagement-Systeme entwickeln; durch diese können alle Material- und Energieströme, welche für die betrieblichen Aktivitäten nötig sind, gemanagt werden (sog. »Stoffstrommanagement«). InformatikerInnen wirken auch beratend bei der Planung und Durchführung IT-bezogener Konzepte mit und sind für die Speicherung der Daten in speziellen Datenbanken verantwortlich. Sie gestalten Software für die umweltbezogene Simulation von Verkehrs- und Logistiksystemen. Simulationsprogramme dienen auch zur Identifizierung von Schwachstellen in Betriebsabläufen und für Hochwassersimulationen.

Neben den grundlegenden Anforderungen verfügen UmweltinformatikerInnen über Kenntnisse im Bereich Umweltwissenschaften (Ökologie, Umweltrecht, Klimaphysik), Energiewirtschaft, Satelliten- und Radartechnik. Zudem beherrschen sie unterschiedliche Programmiersprachen.

InformatikerInnen finden spannende Beschäftigungsbereiche im Bauwesen, in Projekten zur Steuerung und Überwachung von Windparks und Solaranlagen, im Rahmen der Überwachung von Umweltschutzauflagen (Systeme zur betrieblichen Umweltbilanz) sowie im Rettungswesen, Katastrophenschutz oder Krisenmanagement.

Aufgabenfelder finden sich in der Wirtschafts- und Umweltforschung, in der öffentlichen Verwaltung (z. B. Magistrate, Ämter der Landesregierungen) sowie in Industriebereichen – zum

88 Vgl. Neozoen in Österreich – Neubürger aus dem Tierreich, www.zobodat.at/pdf/OEKO_2006_2_0023-0027.pdf.

Teil auch in der Anlagengenehmigung. Im Dienstleistungssektor arbeiten sie in Planungsbüros. Anspruchsvolle Tätigkeiten bestehen in Bundesämtern für Eich- und Vermessungswesen (BEV) oder bei Prüfanstalten.

In Stelleninseraten zur Ausbildung Geoinformatik oder Verkehrstelematik wurden unterschiedliche Jobtitel identifiziert:

- »Wissenschaftliche/r Mitarbeiter/in – Digitale Landwirtschaft«;
- »Wiss. Mitarbeiter/in Szenarienanalysen«;
- »Praktikant/in im Bereich Umweltgerechte Produktentwicklung – Forschung und Vorausentwicklung«;
- »DokumentationsassistentIn / UmweltinformatikerIn – Pharmaunternehmen«;
- »Embedded SoftwareentwicklerIn – Umwelttechnik«;
- »Junior Software TesterIn – Brand- und Katastrophenschutz«.

Studienangebote

- »Geoinformation und Umwelttechnologien« (FH Kärnten);
- »Geodäsie und Geoinformation« (TU Wien);
- »Kartographie und Geoinformation« (Universität Wien);
- »Geospatial – Technologies« (Universität Graz, NAWI);
- »Geodäsie« und »Geomatics Science« (beide TU Graz);
- »Space Sciences and Earth from Space« (TU Graz);
- »Urbane Erneuerbare Energietechnologien« (FH Technikum Wien);
- »Energy Informatics« intelligente Netze (Smart Grids);
- Nachhaltige und energetische Entwicklung von Städten (Smart Cities), FH Oberösterreich.

4.5 Fazit

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde ein Screening der Aus- und Weiterbildungsangebote zu Umwelttechnologien an österreichischen Universitäten und Fachhochschulen vorgenommen. Das Screening erfolgte auf Basis einer Online-Recherche, es wurden Beschreibungen der Studiengänge und der jeweiligen Anwendungsfelder im beruflichen Kontext analysiert sowie die zugehörigen Curricula. Die Ergebnisse wurden in Bezug gesetzt zu einem Screening der einschlägigen Ausbildungsangebote, das zuvor 2013 durchgeführt wurde.

Im Wesentlichen haben sich Trends, die sich bereits damals abgezeichnet hatten, fortgesetzt. Als wesentlichster Trend erscheint, dass spezifische Ausbildungsangebote für eine Green Economy nach wie vor beinahe ausschließlich auf dem tertiären Ausbildungsniveau zu finden und diese in hohem Ausmaß technikorientiert sind. Sie bieten insbesondere AbsolventInnen von MINT-Studienfächern Beschäftigungsmöglichkeiten. Damit wird aber auch ein Befund relevant, der grundsätzlich die MINT-Studien betrifft, nämlich das hohe Ausmaß an Geschlechterungleichheit. Sowohl im Vergleich zu anderen Studienfeldern, aber auch im direkten Vergleich

zu ihren männlichen Kollegen, geht ein MINT-Studium für Frauen mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Studienabschlusses einher und mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit der Erwerbstätigkeit. Frauen partizipieren an den großen Job-Wachstumsfeldern »Digitalisierung« und »Green Economy« in deutlich geringerem Ausmaß und dies bei durchaus hoher Nachfrage am Arbeitsmarkt.

Als neue Themenfelder wurden Biodiversität, Kreislaufwirtschaft und Agrartechnologie in den Ausbildungskatalog aufgenommen. Neue Studienangebote wurden insbesondere an den Universitäten abseits der Technischen Universitäten aufgebaut. Die Transdisziplinarität ist der Green Economy zu eigen und diese Transdisziplinarität spiegelt sich in den zusätzlich entstandenen Master-Studiengängen an den Universitäten zunehmend wider. Die Vielfalt der Angebote hat damit insgesamt erkennbar zugenommen. Bei diesen neuen Angeboten erscheint der Spezialisierungsgrad eher gering und die Vielfalt ergibt sich aus den Verknüpfungen unterschiedlicher Disziplinen wie Naturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften und Rechtswissenschaften. Klar erkennbar ist auch die zunehmende internationale Ausrichtung. In zahlreichen angebotenen Master-Studien ist die Unterrichtssprache Englisch und ist eine Kooperation mit ausländischen Universitäten Basis des Studienprogrammes.

5 Literatur

Alteneder, W. / Gamper, J. / Kernbeiß, G. / Schwingsmehl, M. (2021): Wirtschaftlicher Aufholprozess entlastet den Arbeitsmarkt. Beschäftigung und Arbeitslosigkeit für den Zeitraum 2021/2022. Im Auftrag des AMS Österreich.

Astrov, V. / Stöllinger, R. / Stehrer, R. / Oberhofer, H. / Wolfmayr, Y. (2021): FIW-Jahresgutachten. Die österreichische Außenwirtschaft 2021. Internet: www.fiw.ac.at/fileadmin/Documents/Publikationen/Jahresgutachten_2021/FIW_Jahresgutachten_2020_2021_Februar_final.pdf.

Bachtrögler-Unger, J. / Schratzenstaller, M. / Sinabell, F. (2021): Der europäische COVID-19-Aufbauplan. In: WIFO Monatsberichte 4/2021, Seite 321–334.

Balabanov, T. / Friedl, B. / Miess, M. / Schmelzer, St. (2010): Mehr und qualitätsvollere Jobs. Studie im Auftrag des BMASK. Download unter www.ams-forschungsnetzwerk.at im Menüpunkt »E-Library«.

Becke, G. (Hg.) (2019): Gute Arbeit und ökologische Innovationen: Perspektiven nachhaltiger Arbeit in Unternehmen und Wertschöpfungsketten. Oekom Verlag München.

Berrer, H. / Dolle, B. / Frotzbacher, M. / Helmenstein, C. / Krabb, P. / Linder, A. / Pohl, P. / Stadlbauer, M. (2017): Digitale Innovationen und GreenTech. Regio-spezifische Stärkefelder, Vernetzungspotenziale im Innovatoren-Netzwerk um Digitalisierung, Technologiekonvergenz und Lebenszyklus. Internet: www.ecotechnology.at/sites/default/files/downloads/170714_Digitale%20Innovationem%20und%20GreenTech%20Economica_Analysebericht.pdf.

Binder, D. / Dibiasi, A. / Schubert, N. / Zaussinger, S. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Studie im Auftrag des BM Bildung, Wissenschaft und Forschung, Wien. Internet: https://irihs.ihs.ac.at/id/eprint/5668.

Bittschi, B. / Sellner, R. (2020): Gelenkter technologischer Wandel: FTI-Politik im Kontext des Klimawandels. IHS Policy Brief, 17/2020. Internet: https://irihs.ihs.ac.at/id/eprint/5321/1/ihs-policy-brief-2020-bittschi-sellner-fti-politik-klimawandel.pdf.

Bliem, W. / Weiß, S. / Grün, G. (2012): AMS Standing Committee on New Skills 2010/2011. Bericht über die Ergebnisse der SpezialistInnengruppen – Arbeitsphasen 2010/2011. Herausgegeben vom AMS Österreich. Internet: www.ams.at/newskills.

BMBWF / BMK / BMDW (2021): Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2021. Im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF), des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und

Technologie (BMK) und des Bundesministeriums für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort (BMDW). Internet: www.bmdw.gv.at/Themen/Innovation/FTB.html.

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft (2010): Österreichischer Masterplan Green Jobs.

BMNT – Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus sowie BMVIT – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2019): MUT – Masterplan Umwelttechnologie. Österreichische Umwelttechnologie auf dem Weg in die Zukunft. Internet: www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/umwelttechnologien/mut.html.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hg.) (2021): GreenTech Made in Germany 2021 Umwelttechnik-Atlas für Deutschland. Berlin. Internet: www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Broschueren/greentech_atlas_2021_bf.pdf.

Büchele, R. (2020): COVID-19 – Märkte und Strategien im Wandel. GreenTech in und nach der Krise. Foliensatz. Internet: www.greentech.at/wp-content/uploads/2020/05/Green-Tech-Cluster-Webinar-Roland-Berger.pdf.

Dibiasi, A. / Schubert, N. / Zaussinger, S. (2021): Geschlechtersituation am Beispiel von MINT-Fokus- & Pädagogikstudien Zusatzbericht der Studierenden-Sozialerhebung 2019. Studie im Auftrag des BM für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF). Wien. Internet: ww2.sozialerhebung.at/images/Berichte/IHS_Studierenden-Sozialerhebung-2019_Zusatzbericht-Geschlechtersituation.pdf.

Frischenschlager, H. / Moser, G. (2020): Forschung und Entwicklung im Bereich Umwelttechnologie, Akteure und Themenfelder an Österreichs Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Umweltbundesamt Wien 2020. Internet: www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0716.pdf.

Grunau, P. / Janser, M. / Laible, M.-C. / Lehmer, F. / Matthes, B. / Stops, M. / Vicari, B. (2020): COVID-19-Pandemie und Klimawandel als Beschleuniger des Strukturwandels: Fachkräftesicherung in Zeiten von Digitalisierung und Defossilisierung. Stellungnahme des IAB zur Anhörung beim Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung am 8. Oktober 2020. Internet: http://doku.iab.de/stellungnahme/2020/sn1120.pdf.

Haberfellner, R. (2015): Zur Digitalisierung der Arbeitswelt. Globale Trends – europäische und österreichische Entwicklungen. AMS report 112. Internet: www.ams-forschungsnetzwerk.at/downloadpub/AMS_report_112.pdf.

Haberfellner, R. / Sturm, R. (2013): Green Economy? Eine Analyse der Beschäftigungssituation in der österreichischen Umweltwirtschaft unter besonderer Berücksichtigung der Perspektiven für hochqualifizierte Arbeitskräfte. AMS report 96. Internet: www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=9773.

Heckl, E. / Mosberger, B. / Dorr, A. / Hölzl, K. / Denkmayr, E. / Kreiml, Th. (2008): Soft und Hard Skills im alternativen Energiesektor. AMS report 61. Internet: www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=3818.

Heller, Ch. / Lichtblau, G. / Schmid, C. / Zechmeister, A. (2021): Analyse zur Erhöhung des Klimaziels 2030. Kurzzusammenfassung. Umweltbundesamt Wien. Internet: www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/dp158.pdf.

Hirt, M. (Interview) (2020): »Man muss sich auf das System verlassen können, sonst gibt es Radau im Stall«. Martin Hirt, Referent für Digitalisierung in der Land- und Forstwirtschaft beim Ländlichen Fortbildungsinstitut der Landwirtschaftskammer Österreich, über Kosten und Nutzen von Digitalisierung in der Landwirtschaft. AMS info 462. Internet: www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=12912.

International Labour Organization (2018): World Employment Social Outlook 2018. Greening with jobs. Internet: www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_628654.pdf.

Janser, M. (2019): The Greening of Jobs: Empirical Studies on the Relationship between Environmental Sustainability and the Labor Market. Dissertation. Otto-Friedrich-Universität Bamberg (Hg.). Bamberg. Internet: https://fis.uni-bamberg.de/bitstream/uniba/45616/1/JanserMarkusDissSOWIk2se_A3a.pdf.

JUMP – Jugend-Umwelt-Plattform (2011): Berufsperspektive Umwelt – Verwurzle dich im grünen Bereich! Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft (BMLFUW). Internet: www.jugendumwelt.at/sites/default/files/user/image_uploads/infobroschuere_green_jobs_bepeum.pdf?849.

Kargl, M. (2020): Nachhaltigkeit und Arbeitsmarkt. AMS info 488. Internet: www.ams-forschungsnetzwerk.at/downloadpub/AMS_info_488_-_Kargl_-_Nachhaltigkeit.pdf.

Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina (2021): Klimawandel: Ursachen, Folgen und Handlungsmöglichkeiten. Halle (Saale). Internet: www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2021_Factsheet_Klimawandel_web_01.pdf.

OECD (2012): The Jobs Potential of a Shift Towards a Low-carbon Economy. OECD Green Growth Papers, No. 2012-01. OECD Publishing. Paris. Internet: www.oecd.org/els/emp/50503551.pdf.

OECD (2017): Investing in Climate, Investing in Growth. OECD Publishing, Paris. Internet: http://dx.doi.org/10.1787/9789264273528-en.

Österreichische Bioinformatik-Plattform (2016): »Bioinformatik in Österreich: Perspektiven und Strategie«, Kapitel 2: Herausforderungen – Kompetenz und Training, Internet: www.bioinformatik.at/sites/bat/files/pdfs/20160310_whitepaper_bioinformatics_austria_de.pdf.

Peneder, M. / Köppl, A. / Leoni, Th. / Mayerhofer, P. / Url, Th. (2020): Das WIFO-Radar der Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Wirtschaft. WIFO Monatsberichte 12/2020, Seite 887–898.

Schneider, H. / Pöchhacker-Tröscher, G. / Demirol, D. / Luptáčik, P. / Wagner, K. (2020): Österreichische Umwelttechnik-Wirtschaft: Export, Innovationen, Startups und Förderungen. Aktuelle Entwicklungen inkl. Corona-Krisenbetrachtung 2020. Internet: www.nachhaltigwirtschaften.at/resources/nw_pdf/schriftenreihe/41-2020_Umwelttechnik-Erhebung2020_web-bf.pdf

Schneider, H. / Pöchhacker-Tröscher, G. / Luptáčik, P. / Wagner, K. (2017): Umwelttechnik-Wirtschaft in Niederösterreich. Internet: www.noe.gv.at/noe/Umweltschutz/Umwelttechnik-Wirtschaft_in_NOe_31102017.pdf.

Sinabell, F. / Kettner-Marx, C. / Kletzan-Slamanig, D. / Klien, M. / Mayerhofer, P. (2020): Ökonomische Expertise für umwelt- und wirtschaftspolitische Entscheidungen zur Bewältigung der COVID-19-Krise in Österreichs Bundesländern unter Beachtung des Bundesrahmens. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO). Wien.

Sinabell, F. / Streicher, G. (2020): Die Wertschöpfungskette von Agrargütern und Lebensmitteln in Österreich. Studie des Österreichischen Institutes für Wirtschaftsforschung (WIFO) im Auftrag der Landwirtschaftskammer Österreich.

Sinabell, F. / Streicher, G. (2021): Regionale Beschäftigung im Cluster Forst- und Holzwirtschaft in Österreich. Studie des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung (WIFO) im Auftrag des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus.

Statistik Austria (2009): Umweltbedingungen, Umweltverhalten 2007. Ergebnisse des Mikrozensus.

Statistik Austria (2013): Umweltbedingungen, Umweltverhalten 2011. Ergebnisse des Mikrozensus.

Statistik Austria (2017): Umweltbedingungen, Umweltverhalten 2015. Ergebnisse des Mikrozensus.

Statistik Austria (2019): Standard-Dokumentation Metainformationen (Definitionen, Erläuterungen, Methoden, Qualität) zur Umweltorientierten Produktion und Dienstleistung (EGSS), gültig für den Berichtszeitraum ab 2014.

Statistik Austria (2020): Umweltbedingungen, Umweltverhalten 2019. Ergebnisse des Mikrozensus.

Statistik Austria (2020a): Umweltgesamtrechnungen. Modul Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS) 2018. Projektbericht.

Statistik Austria (2021): Umweltgesamtrechnungen. Modul Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS) 2019. Projektbericht.

Statistik Austria (2021a): Umweltgesamtrechnungen. Modul Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS) 2019. Anhang zum Projektbericht.

Streicher, G. / Kettner-Marx, C. / Peneder, M. / Gabelberger, F. (2020): Landkarte der »(De-) Karbonisierung« für den produzierenden Bereich in Österreich. Eine Grundlage für die Folgenabschätzung eines klimapolitisch bedingten Strukturwandels des Produktionssektors auf Beschäftigung, Branchen und Regionen. Studie des Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO) im Auftrag der Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien.

Uni Credit Research (2018): Branchenbericht Bauwirtschaft. Internet: www.bankaustria.at/files/Bauwirtschaft.pdf.

Vereinte Nationen (2015): Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. Resolution der Generalversammlung, verabschiedet am 25. September 2015. Internet: www.un.org/Depts/german/gv-70/band1/ar70001.pdf.

WKO – Fachverband Metalltechnische Industrie (2021): Umwelttechnik Produktliste 2021. Internet: www.metalltechnischeindustrie.at/fileadmin/content/Dokumente/Rahmenbedingungen/Umwelt_Energie/Brosch%C3%BCre_Umwelttechnik_2021_deutsch_HP.PDF.

Anhang: Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Drängendste Umweltprobleme 2007 / 2011 / 2015 / 2019 12
Abbildung 2: Drängendste Umweltprobleme 2019, nach Altersgruppen 13
Abbildung 3: Drängendste Umweltprobleme 2019, nach höchster abgeschlossener Bildung 14
Abbildung 4: EGSS: Einteilung der Güter, Technologien und Dienstleistungen 18
Abbildung 5: Die Umweltwirtschaft in Relation zur Gesamtwirtschaft, 2014–2019 22
Abbildung 6: Umweltbeschäftigte, EGSS, nach Personen und Vollzeiteinheiten (VZE), 2008–2019 23
Abbildung 7: Veränderung Anzahl umweltbeschäftigter Personen, nach Wirtschaftsabteilungen (ÖNACE 2008): Durchschnittswert pro Jahr jeweils für die Perioden von 2008–2013 und von 2014–2017 29
Abbildung 8: Umweltwirtschaft – Struktur nach Umweltschutz- und Ressourcenmanagementaktivitäten, 2019 30
Abbildung 9: Umweltbeschäftigte (VZE), nach Umweltbereichen, EGSS, 2019 31
Abbildung 10: Umweltbeschäftigte (VZE), nach Wirtschaftsabteilungen (ÖNACE 2008), 2019 32
Abbildung 11: Gewichtete Beschäftigtenentwicklung der Umwelttechnik-Wirtschaft, Umwelttechnik-Industrie und Umwelttechnik-Dienstleistungsunternehmen 35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: EGSS: Gliederung nach Umweltschutzaktivitäten und Ressourcenmanagement 18
Tabelle 2: Umweltbeschäftigte 2014 und 2017 im Vergleich, in Vollzeiteinheiten (VZE) .. 26
Tabelle 3: Umweltbeschäftigte Personen, nach Wirtschaftsabteilungen (ÖNACE 2008), in den Perioden 2008–2013, 2014–2017, 2018–2019 27
Tabelle 4: Bachelor-Studien an Fachhochschulen 48
Tabelle 5: Master-Studien an Fachhochschulen 49
Tabelle 6: Bachelor-Studien an Universitäten 52
Tabelle 7: Master-Studien an Universitäten 53

Berufliche Tätigkeiten, die sich verstärkt mit den Anforderungen einer ökologisierten Wirtschaft verbinden – Stichwort: »Green New Deal« –, sind erneut in den Fokus der öffentlichen Aufmerksamkeit geraten.

Damit verbindet sich oft die Hoffnung, eine gesellschaftlich im Sinne von Nachhaltigkeit sowie Umwelt- und Klimaschutz nützliche Aus- und/oder Weiterbildung mit einer zukunftsträchtigen Erwerbstätigkeit in so genannten »Wachstumsbranchen« verknüpfen zu können. Das ist jedoch keineswegs so einfach, wie man zunächst meinen möchte: Der soziale und zunehmend auch der wirtschaftliche Nutzen des Umweltschutzes, einschließlich der Maßnahmen, die den menschengemachten Faktoren des Klimawandels entgegenwirken sollen, stehen zwar außer Frage. Aber dennoch ist es weitgehend unbestimmt, in welche Richtung und vor allem mit welcher zeitlichen Geschwindigkeit und Dynamik sich das gesamtwirtschaftliche Gefüge und damit der Arbeitsmarkt für Umweltschutzberufe, in den nächsten Jahren tatsächlich entwickeln werden, also die einschlägigen politischen Initiativen, Absichtserklärungen, Programme, Regulierungen und Zielvorgaben auch realisiert werden (können).

In der Arbeitsmarktstatistik »verschwindet« die Vielzahl von Umweltberufen in größeren berufssystematischen Einheiten (Berufsordnungen), die für eine exakte Abbildung der »Realität der Umweltberufe am Arbeitsmarkt« eine große Herausforderung darstellen. Das heißt: Je nachdem, wie der Arbeitsmarkt für Umwelt bzw. Klima- und Umweltschutz definiert bzw. klassifiziert wird und welche Umweltberufe schlussendlich diesem Markt zugerechnet werden, schwanken auch die statistischen Angaben und Prognosen über die Bandbreite der Beschäftigungsmöglichkeiten im Umweltsektor bzw. das Ausmaß der direkt oder mittelbar durch die Klima- und Umweltschutzpolitik bzw. durch die Innovationstätigkeiten der Unternehmen ausgelösten Beschäftigungswirkungen ganz erheblich.

Alle, die zukünftig im Umweltbereich arbeiten wollen, müssen sich zudem darauf einstellen, dass in diesem sich ständig und rasch verändernden Markt berufliche Tätigkeitsprofile entstehen können, die zum jetzigen Zeitpunkt bestenfalls schemenhaft erkennbar sind.

Der vorliegende AMS report stellt den Versuch einer aktuellen Bestandsaufnahme dar, indem ein kompakter Überblick der Situation in der österreichischen Umweltwirtschaft mit Augenmerk auf Beschäftigung sowie ausgewählte Berufsbilder und Berufsausbildungen gelegt wird.

www.ams-forschungsnetzwerk.at

… ist die Internet-Adresse des AMS Österreich
für die Arbeitsmarkt-, Berufs- und Qualifikationsforschung



P.b.b.
Verlagspostamt 1200

ISBN 978-3-85495-754-8