

**Arbeitsmarktservice Österreich**

**Jobchancen Studium**

[www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs)

**Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen  
ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen –  
Trends und Entwicklungen  
am Beispiel ausgewählter Studienrichtungen  
der Montanuniversität Leoben**

## **Haftungsausschluss**

Das Arbeitmarktservice Österreich/Abteilung für Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation sowie alle Mitwirkenden an der Publikation haben deren Inhalte sorgfältig recherchiert und -erstellt. Fehler können dennoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Die Genannten übernehmen daher keine Haftung für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte, insbesondere übernehmen sie keinerlei Haftung für eventuelle unmittelbare und mittelbare Schäden, die durch die direkte oder indirekte Nutzung der angebotenen Inhalte entstehen. Es können aus der Broschüre keinerlei Rechtsansprüche abgeleitet werden. Das Arbeitmarktservice Österreich übernimmt keine Haftung für Webseiten, die durch Verlinkung aufgerufen werden. Links der Bundesministerien: vorbehalten Änderungen seitens der Bundesministerien. Druck- und Satzfehler vorbehalten. Korrekturhinweise senden Sie bitte an die Redaktion.

## **Medieninhaber**

Arbeitmarktservice Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation (ABI)  
Treustraße 35–43, 1203 Wien

## **Stand**

Ausgabe 2025

## **Inhaltliche Konzeption, Redaktion**

Arbeitmarktservice Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation (ABI)  
[www.ams.at](http://www.ams.at)  
[www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs)

## **Grafik**

Lanz, 1030 Wien



# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>10</b>
<b>1 Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Geoenergy Engineering« (Fokus »Geothermie«) an der Montanuniversität Leoben – Trends und Entwicklungen</b> .....	<b>11</b>
1.1 Einleitung .....	11
1.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung .....	12
1.2.1 Der neue Studiengang »Geoenergy Engineering« an der Montanuniversität Leoben .....	13
1.3 Grundlegende Aufgaben als Geoenergy Engineer an der Schnittstelle von konventioneller und alternativer Energieerzeugung .....	13
1.4 Das Beispiel »Geothermal Engineering« als Berufsfeld mit Zukunft .....	14
1.5 Wachstum auf dem Geothermie-Sektor sowohl international als auch in Österreich .....	15
1.6 Tipps und Hinweise .....	16
<b>2 Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Umwelt- und Klimaschutztechnik« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen</b> .....	<b>17</b>
2.1 Einleitung .....	17
2.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung .....	18
2.3 Der neue Studiengang »Umwelt- und Klimaschutztechnik« an der Montanuniversität Leoben .....	19
2.4 Grundlegende berufliche Aufgaben in der Umwelt- und Klimaschutztechnik .....	19
2.4.1 Beruflicher Schwerpunkt: Umweltschutztechnik .....	20
2.4.2 Beruflicher Schwerpunkt: Verfahrenstechnik .....	21
2.4.3 Beruflicher Schwerpunkt: Umweltingenieurwesen .....	21
2.4.4 Beruflicher Schwerpunkt: Abfalltechnik und Abfallwirtschaft .....	22
2.5 Die Green Economy als Treiber der guten Beschäftigungssituation für hochqualifizierte Umwelt- und KlimaschutztechnikerInnen .....	24
2.6 Tipps und Hinweise .....	24

<b>3</b>	<b>Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Circular Engineering – Kreislaufwirtschaft« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen</b>	<b>26</b>
3.1	Einleitung	26
3.2	Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung	27
3.3	Grundlegende berufliche Aufgaben als Circular Engineer	28
3.3.1	Beruflicher Schwerpunkt: Circular Engineering im Produktionsbetrieb	29
3.3.2	Beruflicher Schwerpunkt: Datenanalyse	29
3.3.3	Beruflicher Schwerpunkt: Abfalltechnik	29
3.3.4	Beruflicher Schwerpunkt: (Wieder-)Verwertung von Stoffen	30
3.3.5	Beruflicher Schwerpunkt: Wiedereingliederung von Stoffen in den Produktionskreislauf	30
3.3.6	Beruflicher Schwerpunkt: Umweltanalytik	31
3.3.7	Beruflicher Schwerpunkt: Green Jobs im Bereich der Abwasser- und Abfallentsorgung	31
3.4	Berufliche Perspektiven der Kreislaufwirtschaft in einer Green Economy	32
3.5	Tipps und Hinweise	33
<b>4</b>	<b>Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Energietechnik« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen</b>	<b>34</b>
4.1	Einleitung	34
4.2	Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung	35
4.3	Die moderne Energietechnik als Grundlage einer nachhaltig orientierten Wirtschaftsweise	36
4.4	Grundlegende berufliche Aufgaben in der Energietechnik	36
4.4.1	Beruflicher Schwerpunkt: Energieverfahrenstechnik	37
4.4.2	Beruflicher Schwerpunkt: Energieprozessstechnik	38
4.4.3	Beruflicher Schwerpunkt: Energiemanagement	38
4.4.4	Beruflicher Schwerpunkt: Technisches Energiemanagement	39
4.5	Eine nachhaltige Energiewirtschaft verspricht gute Beschäftigungschancen	39
4.5.1	Gute Chancen in der Industrie	40
4.6	Tipps und Hinweise	40
<b>5</b>	<b>Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Industrial Data Science« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen</b>	<b>42</b>
5.1	Einleitung	42
5.2	Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung	43

5.3	Daten als »Rohstoff« und Ressource für eine digitale und nachhaltige Wirtschaft im 21. Jahrhundert	44
5.4	Grundlegende berufliche Aufgaben als Data Scientist	45
5.4.1	Beruflicher Schwerpunkt: Datenanalyse	45
5.4.1.1	Analyseprozesse gliedern sich in Teilaufgaben	46
5.4.1.2	Beispiel für eine Anwendung in Bezug auf die Produktion	46
5.4.2	Beruflicher Schwerpunkt: Maschinelles Lernen zur Sensordatenanalyse	47
5.4.3	Beruflicher Schwerpunkt: Programmierung (Benutzeroberflächen, Dashboards, Roboter, Drohnen usw.)	47
5.4.4	Beruflicher Schwerpunkt: Big-Data-Analyse	48
5.4.5	Beruflicher Schwerpunkt: Artificial Intelligence und Machine Learning	48
5.4.6	Beruflicher Schwerpunkt: Data Mining	49
5.4.7	Beruflicher Schwerpunkt: Business Intelligence	49
5.4.8	Beruflicher Schwerpunkt: Business Analytics	50
5.4.9	Beruflicher Schwerpunkt: Predictive Analytics	50
5.4.10	Beruflicher Schwerpunkt: Cloud Computing	51
5.5	Beschäftigungssituation – Digitalisierung als positiver Beschäftigungstreiber	52
5.5.1	Gute Chancen durch die Digitalisierung der Unternehmensprozesse	53
5.5.2	Gute Beschäftigungsperspektiven	53
5.6	Tipps und Hinweise	54
<b>6</b>	<b>Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Recyclingtechnik« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen</b>	<b>55</b>
6.1	Einleitung	55
6.2	Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung	56
6.3	Der Studiengang »Recyclingtechnik« an der Montanuniversität Leoben	57
6.4	Grundlegende berufliche Aufgaben in der Recyclingtechnik	57
6.4.1	Beruflicher Schwerpunkt: Recyclingtechnik und Anlagenbau	58
6.4.2	Beruflicher Schwerpunkt: Abfallwirtschaft als wichtiges und übergreifendes Arbeitsfeld	59
6.4.3	Beruflicher Schwerpunkt: Entsorgungs- und Deponietechnik	59
6.4.4	Beruflicher Schwerpunkt: Recycling und Entsorgungstechnik im Produktionsbetrieb	60
6.4.5	Beruflicher Schwerpunkt: Recyclingtechnik im Bereich »Rückbau«	60
6.4.6	Beruflicher Schwerpunkt: Kompost- und Recyclingtechnik	61
6.4.7	Beruflicher Schwerpunkt: Umwelt- und Abfallberatung	61
6.4.8	Beruflicher Schwerpunkt: Kleinkläranlagenbau und Wartung	61
6.4.9	Beruflicher Schwerpunkt: Abwassertechnik	62
6.5	Gute Beschäftigungsaussichten im Hinblick auf eine Green Economy	62
6.5.1	Green Jobs im Bereich der Abwasser- und Abfallentsorgung	62
6.5.2	Berufliche Entwicklungsmöglichkeiten und Perspektiven	63
6.6	Tipps und Hinweise	64

<b>7</b>	<b>Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Metallurgie und Metallkreisläufe« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen</b>	<b>65</b>
7.1	Einleitung	65
7.2	Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung	66
7.3	Grundlegende berufliche Aufgaben in der Metallurgie	67
7.3.1	Beruflicher Schwerpunkt: Recycling und Kreislaufwirtschaft	68
7.3.2	Beruflicher Schwerpunkt: Gestaltung von Produktionsanlagen	69
7.3.3	Beruflicher Schwerpunkt: Eisen- und Stahlmetallurgie	69
7.3.4	Beruflicher Schwerpunkt: Umformtechnik	70
7.3.5	Beruflicher Schwerpunkt: Stahl als Konstruktionswerkstoff	71
7.3.6	Beruflicher Schwerpunkt: Nichteisen-Metallurgie	71
7.3.7	Beruflicher Schwerpunkt: Gießereitechnik	72
7.3.8	Beruflicher Schwerpunkt: Metall-Werkstofftechnik	72
7.4	Perspektiven in Beruf und Beschäftigung	73
7.4.1	Metalltechnische Industrie als Rückgrat der österreichischen Wirtschaft	73
7.4.2	Die österreichische Industrie ist auf den Metallsektor spezialisiert	75
7.4.3	Berufliche Selbständigkeit	75
7.5	Tipps und Hinweise	75
<b>8</b>	<b>Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Rohstoffingenieurwesen« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen</b>	<b>77</b>
8.1	Einleitung	77
8.2	Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung	78
8.3	Grundlegende berufliche Aufgaben im Rohstoffingenieurwesen	79
8.3.1	Beruflicher Schwerpunkt: Rohstoffingenieurwesen – Werkstoffe	80
8.3.2	Beruflicher Schwerpunkt: Rohstoffingenieurwesen – Energierohstoffe	80
8.3.3	Beruflicher Schwerpunkt: Rohstoffingenieurwesen – Seltenerdmetalle	81
8.3.4	Beruflicher Schwerpunkt: Umweltschonende Verfahren	82
8.3.5	Beruflicher Schwerpunkt: Markscheidewesen	82
8.3.6	Beruflicher Schwerpunkt: Bergingenieurwesen	83
8.3.7	Beruflicher Schwerpunkt: Geotechnik – Bergbau	83
8.3.8	Beruflicher Schwerpunkt: Hüttentechnik	84
8.3.8.1	Eisenhüttenwesen	84
8.3.8.2	Metallhüttenwesen	84
8.3.8.3	Gesteinshüttenwesen	84
8.4	Selbständige Tätigkeit als ZiviltechnikerIn	85
8.5	Perspektiven in Beruf und Beschäftigung	85
8.5.1	Rohstoffingenieurwesen – national wie international gefragt	85
8.5.2	Digitale Transformation im Bergbau	87
8.5.3	Forschung	87
8.5.4	Exploration von Rohstoffen	88
8.5.5	Entsorgungsbergbau und Deponietechnik	88
8.6	Tipps und Hinweise	89

<b>9</b>	<b>Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Montanmaschinenbau« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen</b>	<b>90</b>
9.1	Einleitung	90
9.2	Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung	91
9.3	Grundlegende berufliche Aufgaben im Montanmaschinenbau	92
9.3.1	Beruflicher Schwerpunkt: Schwermaschinenbau	93
9.3.2	Beruflicher Schwerpunkt: Mechatronik	93
9.4	Digitalisierung im Maschinenbau	94
9.5	Perspektiven in Beruf und Beschäftigung	95
9.6	Tipps und Hinweise	96
<b>10</b>	<b>Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Materialwissenschaft und Werkstofftechnologie« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen</b>	<b>98</b>
10.1	Einleitung	98
10.2	Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung	99
10.3	Grundlegende berufliche Aufgaben in der Werkstofftechnologie und Materialwissenschaft	100
10.3.1	Beruflicher Schwerpunkt: Werkstofftechnik	101
10.3.2	Beruflicher Schwerpunkt: Materialwissenschaft	101
10.3.3	Beruflicher Schwerpunkt: Werkstoffprüfung	102
10.3.4	Beruflicher Schwerpunkt: Kunststoff-Werkstoffe	102
10.3.5	Beruflicher Schwerpunkt: Verbundwerkstoffe	103
10.3.6	Beruflicher Schwerpunkt: Keramikwerkstoffe	103
10.3.7	Beruflicher Schwerpunkt: Metall-Werkstoffe	104
10.3.8	Beruflicher Schwerpunkt: Hochleistungswerkstoffe	104
10.3.9	Beruflicher Schwerpunkt: Additive Fertigung mit 3D-Druck	105
10.4	Perspektiven in Beruf und Beschäftigung	106
10.4.1	Perspektiven	107
10.4.2	Beruflicher Aufstieg und berufliche Selbständigkeit	107
10.5	Tipps und Hinweise	108
<b>11</b>	<b>Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Angewandte Geowissenschaften« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen</b>	<b>109</b>
11.1	Einleitung	109
11.2	Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung	110
11.3	Grundlegende berufliche Aufgaben in den Angewandten Geowissenschaften	111

11.3.1	Beruflicher Schwerpunkt: Montangeologie	112
11.3.2	Beruflicher Schwerpunkt: Umweltgeologie	113
11.3.3	Beruflicher Schwerpunkt: Umweltschutzbezogene Tätigkeitsbereiche	113
11.3.4	Beruflicher Schwerpunkt: Hydrogeologie	114
11.3.5	Beruflicher Schwerpunkt: Geowissenschaften im Bauwesen	114
11.3.6	Beruflicher Schwerpunkt: Landesgeologie	115
11.3.7	Beruflicher Schwerpunkt: Ziviltechniker/Ziviltechnikerin für für Angewandte Geowissenschaften bzw. Technische Geologie	115
11.4	Perspektiven in Beruf und Beschäftigung	116
11.5	Tipps und Hinweise	118
<b>12</b>	<b>Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Kunststofftechnik – Masterstudium« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen</b>	<b>120</b>
12.1	Einleitung	120
12.2	Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung	121
12.3	Grundlegende berufliche Aufgaben in der Kunststofftechnik	122
12.3.1	Beruflicher Schwerpunkt: Kunststofftechnik in der Forschung	123
12.3.2	Beruflicher Schwerpunkt: Kunststofftechnik und grüne Technologien	123
12.3.3	Beruflicher Schwerpunkt: Kunststofftechnik und Kreislaufwirtschaft	124
12.4	Perspektiven in Beruf und Beschäftigung	125
12.5	Tipps und Hinweise	127
<b>13</b>	<b>Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen technisch- naturwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Ziviltechnik« – Trends und Entwicklungen</b>	<b>128</b>
13.1	Einleitung	128
13.2	Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung	129
13.3	Grundlegende berufliche Aufgaben als ZiviltechnikerIn	129
13.3.1	Fachgebiete mit Befugnissen	130
13.4	Studium und Weg zur Ziviltechnikerprüfung	131
13.4.1	Berufspraxis	132
13.4.2	Ansuchen um die Zulassung zur Ziviltechnikerprüfung	133
13.4.3	Ziviltechnikerprüfung (Prüfungsgegenstände)	133
13.4.4	Befugnis	133
13.4.5	Beispiel: ZiviltechnikerIn für Maschinenbau	134
13.4.6	Persönliche Anforderungen	134
13.5	Perspektiven in Beruf und Beschäftigung	134
13.5.1	Berufseinstieg	135
13.5.2	Tätigkeit im Ziviltechnikerbüro	135
13.6	Weiterbildung	136
13.7	Berufsorganisation	136

<b>Anhang A</b>	<b>Wichtige Info-Quellen im Internet</b>	<b>138</b>
<b>Anhang B</b>	<b>Allgemeine Infos zu Beruf und Beschäftigung von HochschulabsolventInnen</b>	<b>140</b>
<b>1</b>	<b>Grundsätzliches zum Zusammenhang von Hochschulbildung und Arbeitsmarkt</b>	<b>140</b>
<b>2</b>	<b>Neue Anforderungen und Veränderungen in der Arbeitswelt</b>	<b>142</b>
2.1	Einige arbeitsmarktstatistische Kenndaten zur Beschäftigungssituation von AkademikerInnen in Österreich	142
2.2	Längerfristige globale Trends in der Arbeits- und Berufswelt	147
2.3	Atypisch ist nicht (mehr) untypisch?	152
2.4	Empfehlungen für einen verbesserten Übertritt in den Arbeitsmarkt	158
<b>3</b>	<b>Arbeitslosigkeit – Kein Problem für AkademikerInnen?</b>	<b>160</b>
<b>4</b>	<b>Die »Gläserne Decke«: Geschlechtsspezifische Berufs- und Übertrittshemmnisse</b>	<b>164</b>
<b>5</b>	<b>Selbständigkeit und Unternehmensgründung</b>	<b>174</b>
5.1	Selbständigkeit von AkademikerInnen	174
5.2	Selbständigkeit – eine attraktive Option?	180
5.3	Die »Kreative Klasse« (Richard Florida)	181
5.4	Unternehmensgründungsprogramme	183
<b>6</b>	<b>Green Jobs: Beschäftigungschancen für HochschulabsolventInnen – Trends und Entwicklungen</b>	<b>186</b>
6.1	Einleitung	186
6.2	Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung	187
6.3	Green Transition	187
6.4	Green Jobs, Green Skills und klimarelevante Berufe	189
6.5	Umfassendes Studienangebot an österreichischen Hochschulen	190
6.6	Literatur	191
6.7	Tipps und Hinweise	192

# Vorwort

Die vorliegende Broschüre soll anhand ausgewählter Studienrichtungen Informationen über die beruflichen Möglichkeiten für AbsolventInnen der Montanuniversität Leoben vermitteln und eine Hilfestellung für die – im Hinblick auf Berufseinstieg und Berufsausübung – bestmögliche Gestaltung des Studiums liefern. Die Ausführungen beschränken sich aufgrund des Umfanges dieser Broschüre auf mehr oder weniger typische Karriereperspektiven; in diesem Rahmen sollte aber ein möglichst wirklichkeitsnahes Bild von Anforderungen, Arbeitsbedingungen und unterschiedlichen Aspekten (z. B. Beschäftigungschancen) in den einzelnen Berufsfeldern gezeichnet werden.

Wir hoffen, dass die präsentierten Daten, Fakten und Erfahrungswerte die Wahl des richtigen Studiums bzw. die künftige berufliche Laufbahngestaltung erleichtern.

**AMS Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation (ABI)**

*[www.ams.at](http://www.ams.at) [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)*

# 1 Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulbildungen am Beispiel »Geoenergy Engineering« (Fokus »Geothermie«) an der Montanuniversität Leoben – Trends und Entwicklungen

## 1.1 Einleitung

Die Umsetzung einer leistungsstarken Bildungs- und Berufsberatung für alle Bevölkerungsgruppen in Österreich stellt eine der zentralen Aufgaben des AMS und seiner BerufsInfoZentren (BIZ) dar. Dies schließt im Besonderen auch SchülerInnen und MaturantInnen, grundsätzlich an einer hochschulischen Aus- und / oder Weiterbildung interessierte Personen genauso wie die am Arbeitsmarkt quantitativ stark wachsende Gruppe der HochschulabsolventInnen<sup>1</sup> mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«<sup>2</sup> als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons<sup>3</sup> leistet hier die Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation/ABI des AMS Österreich eine laufende Informationstätigkeit, die sich sowohl an MultiplikatorInnen bzw. ExpertInnen als auch direkt an die Ratsuchenden selbst wendet. Das vorliegende AMS info erläutert einige wichtige Trends und Entwicklungen im Hinblick auf Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen montanwissenschaft-

---

<sup>1</sup> So konstatiert die aktuelle »Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028« des WIFO im Auftrag des AMS Österreich den anhaltenden Trend zur Akademisierung der Berufswelt mit folgenden Worten: »Eine stark positive Beschäftigungsdynamik ist in Tätigkeiten auf akademischem Niveau, v.a. in technischen und naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen, mit jährlichen Wachstumsraten von jeweils zumindest 2,1 Prozent pro Jahr zu beobachten. Vgl. Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

<sup>2</sup> Hier werden u.a. regelmäßig in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 13 detaillierte BerufsInfoBroschüren erstellt, die das komplette Spektrum des Arbeitsmarktes für HochschulabsolventInnen (Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Privatuniversitäten) abdecken und dabei im Besonderen auf die verschiedenen Aspekte rund um Tätigkeitsprofile, Beschäftigungsmöglichkeiten, Berufsanforderungen sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten eingehen. Der rasche Download-Zugang zu allen Broschüren ist unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) bzw. [www.ams.at/broschueren](http://www.ams.at/broschueren) möglich. Die Überblicksbroschüre »Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen« ist zusätzlich auch im Printformat in allen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS erhältlich (Standortverzeichnis: [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)).

<sup>3</sup> Siehe hierzu [www.ams.at/Berufslexikon](http://www.ams.at/Berufslexikon) (Abschnitt UNI/FH/PH).

licher Hochschulausbildungen am Beispiel des Studiums »Geoenergy Engineering« an der Montanuniversität Leoben<sup>4</sup> und gibt darüber hinaus Infos zu einschlägigen weiterführenden Quellen im Hinblick auf Studium, Arbeitsmarkt und Beruf.

## 1.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung

In der Arbeits- und Berufswelt ist ein lang anhaltender Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft zu beobachten, die sich durch Technologie, Forschung und Innovation auszeichnet, wobei zwei Dimensionen besonders hervorzuheben sind, nämlich jene der Digitalisierung (einschließlich der zunehmenden Etablierung von digital unterstützten Modellen der Arbeitsorganisation und Berufsausübung, wie z. B. Remote Work, Home Office usw.)<sup>5</sup> sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills«, »Green Transition« geprägt wird.<sup>6</sup> Als ein zentraler bildungspolitischer Schlüsselbegriff der für diesen Wandel notwendigen Qualifikationen wird häufig der Begriff MINT genannt. Darunter sind die Ausbildungs- und Berufsfelder »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z. B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.<sup>7</sup> Grundsätzlich ist auch in Österreich eine deutliche Ausweitung der Beschäftigung auf akademischem Niveau, so vor allem in technischen bzw. naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen und hochqualifizierten Gesundheitsberufen zu erwarten. Hervorzuheben bleibt, dass hier MINT-Berufe die Spitzenreiter darstellen, und zwar mit bis zu vier Prozent Beschäftigungswachstum pro Jahr bis 2028 für die Gruppe der »Akademischen und verwandten IKT-Berufe«.<sup>8</sup>

---

4 [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at).

5 Die Fähigkeit, mithilfe digitaler Technologien bzw. Techniken (Computer, Internet / Mobiles Internet, Social Media, Nutzung diverser digitaler Tools usw.) sein privates wie soziales und berufliches Leben zu gestalten, bedarf profunder informationstechnologischer wie auch medienbezogener Kenntnisse (Digital Skills, Medienkompetenzen). Österreich hat dazu u. a. die Initiative »Digital Austria« ins Leben gerufen. Internet: [www.digitalaustria.gv.at](http://www.digitalaustria.gv.at).

6 Grundsätzlich zum Wandel in der Arbeits- und Berufswelt vgl. z. B. Bock-Schappelwein, Julia / Egger, Andrea (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030 – Rückschlüsse für Österreich (= AMS report 173). Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035).

7 Vgl. z. B. Binder, David et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).

8 Vgl. Horvath, Thomas / Huber, Peter / Huemer, Ulrike / Mahringer, Helmut / Piribauer, Philipp / Sommer, Mark / Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

### **1.2.1 Der neue Studiengang »Geoenergy Engineering« an der Montanuniversität Leoben**

Der ursprüngliche Bachelorstudiengang »Petroleum Engineering« an der Montanuniversität Leoben wurde neugestaltet und im Herbst 2022 in »Geoenergy Engineering« (Geoenergietechnik) umbenannt. Der Bachelorstudiengang »Geoenergy Engineering« schließt nach dem siebenten Semester mit dem akademischen Grad »Bachelor of Science« ab. Der gleichlautende Masterstudiengang bietet drei Spezialisierungsmöglichkeiten: »Reservoir Engineering«, »Drilling Engineering« oder »Production Engineering«. Das Studium ist grundsätzlich als Bachelor- und Masterstudium konzipiert und enthält u. a. Lehrveranstaltungen und Prüfungen in Geologie, Maschinentchnik, Chemie und fortgeschrittener Mathematik. Nach dem Bachelorstudium kann wahlweise auch das Masterstudium »Petroleum Engineering« absolviert werden.<sup>9</sup>

Geoenergy Engineers werden für die Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Aufsuchung, Gewinnung und Verarbeitung von Energierohstoffen aus dem Erdinneren ausgebildet; ebenso zählt die Nutzung der Erdwärme (Geothermie) zu den Aufgaben. Das Aufsuchen einer Lagerstätte wird dabei als Prospektion bezeichnet. Die anschließende Exploration ist die genaue Erkundung (Untersuchung) einer bereits als existierend erkannten Lagerstätte samt deren Rohstoffen. Am Ende der Exploration steht die Machbarkeitsstudie (Feasibility Study), die darüber Aufschluss gibt, ob sich der Aufwand für die Bohr- und Förderarbeiten wirtschaftlich lohnt. Oft arbeiten sie mit GeotechnikerInnen und ErdwissenschaftlerInnen (GeologInnen) zusammen, um den besten Weg zu bestimmen, auf bestimmte Rohstoffe zugreifen zu können.

### **1.3 Grundlegende Aufgaben als Geoenergy Engineer an der Schnittstelle von konventioneller und alternativer Energieerzeugung**

AbsolventInnen des Studiums »Geoenergy Engineering« planen Produktionsstätten und bewerten Lagerstätten. Der Pipeline- und Anlagenbau gehört ebenso zu ihren Kompetenzen, wobei sie den konventionellen und den alternativen Energiesektor verbinden. Beispielsweise arbeiten sie an der Planung und Entwicklung von Anlagen, die zur Erzeugung und Verteilung von Geothermie dienen (Geothermal Engineering). Außerdem überwachen sie die Instandsetzung und den laufenden Betrieb dieser Anlagen. Sie optimieren Prozesse und Geräte, mit denen die in der Erde gespeicherte Wärmeenergie in elektrischen Strom umgewandelt werden kann. Eine besondere Herausforderung ist es, innovative Technologien und Verfahren zur energetischen und nachhaltigen Nutzung des Untergrundes zu entwickeln. Neben der alternativen Energiequelle »Erdwärme« befassen sie sich vor dem Hintergrund der avisierten Dekarbonisierung der Energieerzeugung auch mit im weiteren

---

<sup>9</sup> Grundsätzliche Infos zu allen an der Montanuniversität Leoben angebotenen Bachelorstudien können unter [www.unileoben.ac.at/fileadmin/downloads/Studienbroschuere/Studienrichtungsbroschuere.pdf](http://www.unileoben.ac.at/fileadmin/downloads/Studienbroschuere/Studienrichtungsbroschuere.pdf) downgeloadet werden.

Sinne mit alternativen Energieträgern bis hin zur großtechnischen Nutzung und Speicherung von Wasserstoff. Zusammengefasst ergeben sich die folgenden typischen Tätigkeiten:

- Entwicklung von Plänen für Bohrungen und anschließende Gewinnung von Energierohstoffen;
- Aufsuchen und Charakterisierung geologischer Lagerstätten;
- Entwicklung und Simulation der Lagerstätten (Reservoir Engineering);
- Erschließung durch Tiefenbohrungen (Drilling Engineering);
- Förderung und Speicherung von Energie (Production Engineering);
- Überwachung der Bohrarbeiten, lösen von Betriebsproblemen;
- Lagerstätten bewerten (ob sich der Bohraufwand wirtschaftlich lohnt);
- Pipelinebetrieb, Pipeline- und Anlagenbau.

## 1.4 Das Beispiel »Geothermal Engineering« als Berufsfeld mit Zukunft

Als Geothermie (Erdwärme) wird die Wärmeenergie bezeichnet, die unterhalb der festen Erdoberfläche in Gesteins- und Erdschichten sowie in unterirdischen Wasser-Reservoirs gespeichert ist. Geothermie-IngenieurInnen (englisch: Geothermal Engineers) erschließen diese Reservoirs und Energiefelder. AbsolventInnen des Studiums befassen sich hier speziell mit der Identifizierung geothermischer Energiequellen und mit deren Nutzung. Die im Untergrund gespeicherte Wärme kann zum Heizen und Kühlen sowie zur Erzeugung von elektrischem Strom eingesetzt werden. Mit geothermischen Anlagen kann auch elektrische Energie (Wärmeprozess in Kombination mit Fernwärme) produziert werden.

Die Geothermie ist eine erneuerbare Energiequelle, denn die geothermische Wärme entsteht entweder durch Sonnenenergie, die von der Erde absorbiert wird oder durch erhitztes Gestein bzw. erhitztes Wasser im Erdinneren (z. B. aufgrund vulkanischer Aktivitäten). Bei der Nutzung unterscheidet werden oft die Begriffe »Tiefe Geothermie« und »Oberflächennahe Geothermie« verwendet. In Form von Thermalwasser für Thermalbäder wird die Tiefe Geothermie seit Jahrhunderten genutzt. In Österreich wurde die erste geothermische Installation zur Wärmegewinnung bereits in den 1970er Jahren im steirischen Bad Waltersdorf umgesetzt.<sup>10</sup> Ebenso wie Petroleum Engineers sind auch Geothermal Engineers dafür verantwortlich, die Wechselwirkung zwischen verwandten Bereichen wie Geologie, Geophysik und Energieproduktion zu erforschen und zu verstehen. Sie müssen erkennen, wie geologische Formationen, künstliche Hebesysteme, der Bau von Anlagen für Bohrungen, Wirtschaftlichkeit, ökologische Aspekte usw. in ihrer Gesamtheit zu bewerten sind.

Zusammenfassend betrachtet besteht die Herausforderung darin, innovative Technologien und Verfahren zur energetischen und nachhaltigen Nutzung des Untergrundes zu entwickeln. Ein wichtiger Aspekt ist die großtechnische Speicherung von Wasserstoff aus überschüssiger erneuerbarer

---

<sup>10</sup> Vgl. [www.erneuerbare-energie.at/geothermie](http://www.erneuerbare-energie.at/geothermie).

Energie. Geothermie-IngenieurInnen können sich z. B. auf die Entwicklung verschiedener Speichertypen spezialisieren. Sie erforschen auch neue Wege, um diese Technologie zu nutzen und weiterzuentwickeln.

## 1.5 Wachstum auf dem Geothermie-Sektor sowohl international als auch in Österreich

Die industrielle Nutzung der hydrothermalen Geothermie findet in Österreich an zwei Standorten (Fürstenfeld, Geinberg) statt. Derzeit existieren in Österreich neun geothermische Wärmeheizwerke.<sup>11</sup> An zwei Standorten wird auch elektrische Energie mit Hilfe der Geothermie gewonnen.<sup>12</sup> In beiden Fällen wird hydrogeothermale Wärme für die Lebensmittelproduktion (Geinberg: Molkerei, Fürstenfeld: Gemüseproduktion) herangezogen.

Durch das weltweite Wachstum auf dem Geothermie-Sektor und aufgrund des derzeitigen Mangels an entsprechend hochqualifizierten Fachkräften ergibt sich hier ein steigender Bedarf. Die Fachkräfte können in Berufsfeldern, die sich mit Elektrizität aus Geothermie, mit der Nutzung von geothermischer Fernwärme und mit Wärmepumpen für die Nutzung geothermischer Energie befassen, eingesetzt werden. Sie arbeiten auch direkt bei den Grundwasser- oder Thermalwasserbohrungen. Neben Luftreinhaltung, Klimaschutz und Abfallwirtschaft ist das Management der Energieressourcen ein wichtiger Umweltbereich. Im Jahr 2021 wurden in Österreich 1.095 Terajoule durch Geothermie gewonnen. Die Geothermie spielt bei der Umstellung auf erneuerbare Energien eine bedeutende Rolle. Derzeit sind jedoch 95 Prozent des österreichischen Geothermie-Potenziales ungenutzt.<sup>13</sup> Aus einer Studie des Energieinstitutes der JKU Linz geht hervor, dass jedoch für das Jahr 2030 mehr als 14.000 zusätzliche Beschäftigte benötigt werden könnten.<sup>14</sup> Fachkräfte werden nicht nur als SpezialistInnen eingesetzt, sondern vermehrt auch im Management. Eine besondere Nachfrage besteht nach Fachleuten, die über Zusatzkenntnisse verfügen, so etwa im Bereich der Automatisierungstechnik, der Verfahrenstechnik und der Umwelttechnik. Geoenergy-IngenieurInnen können im Besonderen auch Aufsichtsfunktionen wahrnehmen. Sie können beratend bei der Errichtung von Geothermie-Anlagen tätig sein oder die Einhaltung der entsprechenden Bau- und Betriebsstandards überwachen. Aufgrund der ausgeprägten Internationalität des Geothermie-Sektors (wie auch des energieproduzierenden Sektors im Gesamten) wird von den einschlägig tätigen IngenieurInnen oft

---

<sup>11</sup> Neueste Daten vom Juni 2023.

<sup>12</sup> Vgl. [www.erneuerbare-energie.at/geothermie](http://www.erneuerbare-energie.at/geothermie).

<sup>13</sup> Vgl. <https://positionen.wienenergie.at/themen/waermewende/geothermie>.

<sup>14</sup> Davon 14.000 Beschäftigte für die oberflächennahe Geothermie wurde ein Szenario mit einem zusätzlichen Ausbau von ca. 3 TWh pro Jahr bis 2030 betrachtet. In Simulationen zur Hydrogeothermie wurde sowohl die Nutzung natürlicher Thermalwasservorkommen für Direktwärme und Strom als auch für saisonale Wärmespeicher mit einem zusätzlichen Ausbau um 2,1 TWh bis 2030 betrachtet (hier werden dementsprechend zusätzlich 2.000 Beschäftigte benötigt). [https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/nw\\_pdf/eia/eia\\_212\\_de.pdf](https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/nw_pdf/eia/eia_212_de.pdf) (energy innovation austria, Ausgabe 2/2021, herausgegeben vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie).

eine hohe Reisebereitschaft und Mobilität erwartet (zeitintensive Planungstätigkeiten, Prospektions- und Explorationstätigkeiten im In- und Ausland).

## 1.6 Tipps und Hinweise

Für die meisten Studienrichtungen aus dem naturwissenschaftlichen bzw. technischen Bereich besteht die Möglichkeit, durch die Absolvierung einer postgradualen Ausbildung sowie mit einem beruflichen Praxisnachweis eine Befugnis als ZiviltechnikerIn zu erlangen. ZiviltechnikerInnen werden eingeteilt in ArchitektInnen (mit entsprechender Ziviltechnikberechtigung) und IngenieurkonsulentInnen. In der Bezeichnung der Befugnis kommt das entsprechende Fachgebiet zum Ausdruck (so z.B. IngenieurkonsulentIn für Geologie). Detaillierte Informationen unter [www.arching.at](http://www.arching.at).

Für an Geowissenschaften interessierte Personen sind u. a. auch einschlägige Aus- und Weiterbildungen an Technischen Universitäten, wie z.B. Geowissenschaften / Geosciences an der TU Graz, interessant.

Allgemein gilt: Neben dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen (Social Skills) immer bedeutsamer. Grundsätzlich zu empfehlen sind darüber hinaus vertiefte Kenntnisse im internationalen Projektmanagement, im kommunalen Management (z.B. im Hinblick auf Verhandlungssituationen mit diversen lokalen Akteuren) und im Umweltrecht (unter Berücksichtigung der Anforderungen einer Green Economy und deren auch rechtlich bindenden Nachhaltigkeitsaspekten).

## 2 Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Umwelt- und Klimaschutztechnik« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen

### 2.1 Einleitung

Die Umsetzung einer leistungsstarken Bildungs- und Berufsberatung für alle Bevölkerungsgruppen in Österreich stellt eine der zentralen Aufgaben des AMS und seiner BerufsInfoZentren (BIZ) dar. Dies schließt im Besonderen auch SchülerInnen und MaturantInnen, grundsätzlich an einer hochschulischen Aus- und / oder Weiterbildung interessierte Personen genauso wie die am Arbeitsmarkt quantitativ stark wachsende Gruppe der HochschulabsolventInnen<sup>15</sup> mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«<sup>16</sup> als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons<sup>17</sup> leistet hier die Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation/ABI des AMS Österreich eine laufende Informationstätigkeit, die sich sowohl an MultiplikatorInnen bzw. ExpertInnen als auch direkt an die Ratsuchenden selbst wendet. Das vorliegende AMS info erläutert einige wichtige Trends und Entwicklungen im Hinblick auf Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen montanwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel des Studiums »Umwelt- und Klimaschutztechnik« an

---

15 So konstatiert die aktuelle »Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028« des WIFO im Auftrag des AMS Österreich den anhaltenden Trend zur Akademisierung der Berufswelt mit folgenden Worten: »Eine stark positive Beschäftigungsdynamik ist in Tätigkeiten auf akademischem Niveau, v.a. in technischen und naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen, mit jährlichen Wachstumsraten von jeweils zumindest 2,1 Prozent pro Jahr zu beobachten. Vgl. Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

16 Hier werden u.a. regelmäßig in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 13 detaillierte BerufsInfoBroschüren erstellt, die das komplette Spektrum des Arbeitsmarktes für HochschulabsolventInnen (Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Privatuniversitäten) abdecken und dabei im Besonderen auf die verschiedenen Aspekte rund um Tätigkeitsprofile, Beschäftigungsmöglichkeiten, Berufsanforderungen sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten eingehen. Der rasche Download-Zugang zu allen Broschüren ist unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) bzw. [www.ams.at/broschueren](http://www.ams.at/broschueren) möglich. Die Überblicksbroschüre »Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen« ist zusätzlich auch im Printformat in allen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS erhältlich (Standortverzeichnis: [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)).

17 Siehe hierzu [www.ams.at/Berufslexikon](http://www.ams.at/Berufslexikon) (Abschnitt UNI/FH/PH).

der Montanuniversität Leoben<sup>18</sup> und gibt darüber hinaus Infos zu einschlägigen weiterführenden Quellen im Hinblick auf Studium, Arbeitsmarkt und Beruf.

## 2.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung

In der Arbeits- und Berufswelt ist ein lang anhaltender Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft zu beobachten, die sich durch Technologie, Forschung und Innovation auszeichnet, wobei zwei Dimensionen besonders hervorzuheben sind, nämlich jene der Digitalisierung (einschließlich der zunehmenden Etablierung von digital unterstützten Modellen der Arbeitsorganisation und Berufsausübung, wie z.B. Remote Work, Home Office usw.)<sup>19</sup> sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills«, »Green Transition« geprägt wird.<sup>20</sup>

Als ein zentraler bildungspolitischer Schlüsselbegriff der für diesen Wandel notwendigen Qualifikationen wird häufig der Begriff MINT genannt. Darunter sind die Ausbildungsfelder »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z.B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.<sup>21</sup> Grundsätzlich ist auch in Österreich eine deutliche Ausweitung der Beschäftigung auf akademischem Niveau, so vor allem in technischen bzw. naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen und hochqualifizierten Gesundheitsberufen zu erwarten. Hervorzuheben bleibt, dass hier MINT-Berufe die Spitzenreiter darstellen, und zwar mit bis zu vier Prozent Beschäftigungswachstum pro Jahr bis 2028 für die Gruppe der »Akademischen und verwandten IKT-Berufe«.<sup>22</sup>

---

18 [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at).

19 Die Fähigkeit, mithilfe digitaler Technologien bzw. Techniken (Computer, Internet/Mobiles Internet, Social Media, Nutzung diverser digitaler Tools usw.) sein privates wie soziales und berufliches Leben zu gestalten, bedarf profunder informationstechnologischer wie auch medienbezogener Kenntnisse (Digital Skills, Medienkompetenzen). Österreich hat dazu u.a. die Initiative »Digital Austria« ins Leben gerufen. Internet: [www.digitalaustria.gv.at](http://www.digitalaustria.gv.at).

20 Grundsätzlich zum Wandel in der Arbeits- und Berufswelt vgl. z.B. Bock-Schappelwein, Julia/Egger, Andrea (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030 – Rückschlüsse für Österreich (= AMS report 173). Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035).

21 Vgl. z.B. Binder, David et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).

22 Vgl. Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

## 2.3 Der neue Studiengang »Umwelt- und Klimaschutztechnik« an der Montanuniversität Leoben

Der ehemalige Bachelorstudiengang »Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik« wurde im Jahr 2022 umbenannt in »Umwelt- und Klimaschutztechnik« mit den Schwerpunkten »Klimaschutz- und Verfahrenstechnik« sowie »Umwelt- und Abfalltechnik«. Das Studium dient der ingenieurwissenschaftlichen Berufsvorbildung im Bereich der Umweltschutztechnik (insbesondere in den Bereichen »Verfahrenstechnik« und »Abfalltechnik«) und der Qualifizierung für berufliche Tätigkeiten, welche die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden erfordern. Der Masterstudiengang »Umwelt- und Klimaschutztechnik« führt die Schwerpunkte »Verfahrenstechnik«, »Ver- und Entsorgungstechnik«, »Umwelttechnik«, »Recycling« und »Abfallverwertung«.<sup>23</sup>

Die Ausübung dieses Berufes erfordert die Bereitschaft zur kritischen Auseinandersetzung mit unterschiedlichen fachlichen Prozessen. AbsolventInnen benötigen auch organisatorisches Geschick und Kommunikationskompetenz. Sie organisieren Info-Veranstaltungen für MitarbeiterInnen, kommunizieren mit politischen Behörden und setzen sich mit Entscheidungsträgern auseinander. Umwelt- und KlimaschutztechnikerInnen benötigen Kenntnisse und Fähigkeiten aus unterschiedlichsten Fachbereichen – von Chemie, Maschinenbau und Mathematik über Umweltrecht, Toxikologie und Betriebswirtschaftslehre bis hin zur Durchführung von Laboranalytik und Computersimulation ist alles mit dabei.

## 2.4 Grundlegende berufliche Aufgaben in der Umwelt- und Klimaschutztechnik

Die Umwelt- und Klimaschutztechnik befasst sich mit Aspekten des Umweltschutzes beim Betrieb von Industrieanlagen. Die Ausbildung ist vielfältig und vermittelt Kenntnisse in industrieller Umwelttechnik, Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Toxikologie, Analytik sowie Umweltrecht und Computersimulation. Dieses Berufsbild verfolgt im Grunde zwei Ziele: Einerseits werden Primärmaßnahmen gesetzt, wie z.B. giftige Stoffe zu ersetzen, um damit Auswirkungen auf die Umwelt und das Klima zu identifizieren und diese weitgehend zu beseitigen. Zusätzlich werden Sekundärmaßnahmen gesetzt, um Umweltemissionen zu vermindern, so z.B. durch die Rauchgasreinigung bei industriellen Anlagen.

AbsolventInnen beschäftigen sich damit, die Auswirkungen der industriellen Fertigung von Gütern auf Umwelt und Menschen möglichst gering zu halten. Sie befassen sich mit den komplexen Problemstellungen auf dem Gebiet des industriellen Umweltschutzes und der Abfallwirt-

---

<sup>23</sup> Grundsätzliche Infos zu allen an der Montanuniversität Leoben angebotenen Bachelorstudien können unter [www.unileoben.ac.at/fileadmin/downloads/Studienbroschuere/Studienrichtungsbroschuere.pdf](http://www.unileoben.ac.at/fileadmin/downloads/Studienbroschuere/Studienrichtungsbroschuere.pdf) downgeloadet werden.

schaft. In Bezug auf den industriellen Umweltschutz versuchen, sie Emissionen und Abfälle zu vermeiden oder zumindest zu vermindern. Das erfordert Kenntnisse in Bezug auf die stoffliche und energetische Versorgungstechnik von Rohstoffen und Energien sowie über deren effizienten und effektiven Einsatz in Produktionsprozessen (z. B. Cleaner Production). Neben technischen Kenntnissen müssen Fachleute hier auch Grundkenntnisse über betriebliche Managementsysteme haben. Das Thema »Umweltinformatik« spielt eine große Rolle, so insbesondere für das Realisieren und Optimieren von Umweltinformationssystemen. Wichtig ist auch der fundierte Umgang mit einschlägiger Software, die sie z. B. zur Messung und Simulation der Ausbreitung von Schadstoffen nutzen. AbsolventInnen können dabei in unterschiedlichsten Branchen tätig sein: Umwelttechnik, Abfallwirtschaft, Anlagen- und Maschinenbau, Chemie und Energiewirtschaft. Ihre Aufgabe: Industrieanlagen konzipieren, Stoffströme (Abgase, Abwasser etc.) überwachen, Unternehmen beraten (Consulting), Maßnahmen zu Umwelt- und Klimaschutz planen, konkretisieren und umsetzen (in der Regel an der Schnittstelle »Öffentliche Hand / Privatwirtschaft«).

Die AbsolventInnen sind in fast allen technisch-industriellen Betrieben gefragt, insbesondere aber im Anlagenbau und in Produktionsbetrieben. Sie können sie in oder für Unternehmen unterschiedlicher Branchen tätig sein.

Insgesamt arbeiten AbsolventInnen in allen Bereichen, wo es um die verfahrenstechnische Optimierung unter Berücksichtigung ökologischer und wirtschaftlicher Fragestellungen geht, so z. B.:

- Betriebe der Metallbe- und Metallverarbeitung;
- Industrie- und Gewerbebetriebe: Produkt- und Prozesskontrolle;
- Hersteller und Betreiber verfahrenstechnischer Anlagen;
- Betreiber von Aufbereitungsanlagen;
- Energiebranche;
- Entsorgungs- und Abfallwirtschaftsbetriebe;
- Kommunale Einrichtungen: Wasserwerke, Abfallentsorgungsbetriebe;
- Technische Büros, Projektberatung.
- Öffentliche Verwaltung: Umweltbundesamt, Umweltschutz, Gewerbeaufsicht;

#### **2.4.1 Beruflicher Schwerpunkt: Umweltschutztechnik**

UmweltschutztechnikerInnen beschäftigen sich vorwiegend mit den technischen Aspekten des Umweltschutzes. Sie arbeiten entweder direkt in einem Betrieb oder in einer Firma, die Betriebe bei der Umsetzung von Umweltschutzauflagen und der Einhaltung von Umweltschutzmaßnahmen unterstützt. Sie führen umwelttechnische Analysen und Messungen durch. Darauf basierend, erarbeiten sie Vorschläge für die Gestaltung umweltgerechter Produktionsabläufe. Sie kontrollieren auch die Einhaltung von Umweltschutzbestimmungen im Betrieb und sorgen dafür, dass aus dem Betrieb stammende Schadstoffe nicht oder nur im geringstmöglichen Maß in die Umwelt gelangen. Zum Beispiel planen sie den Einsatz von Filtern für Verbrennungsanlagen. Sie beraten die Unterneh-

mensleitung, wie die Produktion so optimieren werden kann, dass weniger Abfall (auch Abwasser und Abgas) produziert wird. Je nach Ausgangssituation entwickeln sie Prozesse für die Abgas- und Abwasserreinigung und planen Abfallverbrennungs- oder Recyclinganlagen.

Zudem erarbeiten sie Maßnahmen zur Optimierung der Stoffkreisläufe und des Managements der Stoffströme im Unternehmen. Dazu überwachen sie die Stoffströme, z.B. Abwässer und zugehörige Kläranlagen. Darüber hinaus beraten sie das Unternehmen auch, in welchen Bereichen eine bessere Nutzung der Energie erwirkt werden kann.

UmweltschutztechnikerInnen stehen mit Behörden, Anrainern des Betriebes und Interessenvertretungen in Kontakt sowie mit Entscheidungsträgern aus Wirtschaft und Politik. Für diese Gruppen und für die Betriebsleitung erstellen sie Gutachten und Öko-Bilanzen. Ziel einer Öko-Bilanz ist die umfassende Analyse und Bewertung der Umweltauswirkungen von Produkten und Dienstleistungen. Sie schlagen Optimierungsmaßnahmen vor, um negative Auswirkungen auf die Umwelt möglichst zu minimieren.

#### **2.4.2 Beruflicher Schwerpunkt: Verfahrenstechnik**

VerfahrenstechnikerInnen befassen sich mit allen Prozessen bei der Aufbereitung und Verarbeitung von Rohstoffen zu Produkten, wie z.B. Roheisen zu Edelstahl. Sie überwachen und optimieren verfahrenstechnische Anlagen. Zudem erarbeiten sie Vorschläge, diese Anlagen umweltfreundlicher zu gestalten und somit den Energie- und Ressourcenverbrauch zu verringern. Sie betrachten den Lebenszyklus einzelner Produkte. Der Lebenszyklus ist der Weg eines Produktes von der Rohstoffgewinnung über die Herstellung und den Gebrauch bis zur Entsorgung des Produktes. Bei der Produktion werden meistens auch Abfälle und unerwünschte Emissionen erzeugt. Daher erarbeiten sie Pläne, um die gesamte Wertschöpfungskette in der Produktion – von der Rohstoffgewinnung über die Verarbeitungsprozesse bis hin zur Entsorgung – einzubinden. Die Verfahrenstechnik ist eine branchenübergreifende Ingenieurwissenschaft. VerfahrenstechnikerInnen können daher in verschiedensten Industriezweigen tätig sein, so z.B. in der Eisen- und Stahlindustrie, aber auch z.B. in der Baustoffindustrie.

#### **2.4.3 Beruflicher Schwerpunkt: Umweltingenieurwesen**

Umweltingenieure und Umweltingenieurinnen arbeiten in Unternehmen und Behörden, die sich mit Umweltthemen befassen. Oft sind sie beratend im Auftrag von Unternehmen tätig, die Werkstoffe herstellen, Produkte herstellen oder Dienstleistungen (z.B. Gütertransporte) anbieten. Im Gegensatz zu betrieblichen UmweltschutztechnikerInnen agieren sie eher planend, erstellen Konzepte für den Bau von Betriebsanlagen und stellen Umweltgutachten aus. Dabei verbinden sie Kompetenzen aus Ökologie und Technik mit Kenntnissen über gesamtwirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge. Sie entwickeln Techniken zur Reduzierung von Emissionen oder für den Lärmschutz und realisieren z.B. Absaug-, Förder-, Entstaubungs- und Rauchgasreinigungsanlagen. Sie bemessen

und analysieren alle umweltrelevanten Vorgänge, so vor allem bei der Produktfertigung oder bei der Verarbeitung von Rohstoffen.

Sie erstellen umfassende Analysen, um die Ausgangssituation abzubilden. Dann erarbeiten sie gemeinsam mit der Betriebsleitung und den Abteilungen die gewünschte Soll-Situation und erstellen entsprechende Pläne. In der Analysephase messen sie z. B. die Luftqualität sowie die Emissionen, die auf die Umwelt einwirken können. Dann erarbeiten sie Pläne für die Abluftreinigung. Falls nötig, entwickeln sie spezielle Filter oder entwickeln und bauen individuelle umwelttechnische Anlagen.

Vor allem analysieren sie die Stoffströme im Unternehmen. Stoffstromanalysen haben das Ziel, alle Flüsse innerhalb eines Unternehmens abzubilden, zu analysieren und zu bewerten. Im Vordergrund liegen die Energie- und Stoffströme (z. B. Rohstoffe, Schmiermittel, Chemikalien) sowie deren Auswirkungen auf die Umwelt. In diesem Sinne kümmern sie sich um die nachhaltige Nutzung von Rohstoffen, Betriebsmittel und Wasser. Sie erarbeiten Konzepte, wie im Betrieb Energie gespart werden kann und wie die Auswirkung der Produktionsprozesse auf die Umwelt verbessert werden kann. Sie sorgen auch dafür, dass die Reststoffnutzung noch ergiebiger ist oder besonders energiesparende Verwertungskreisläufe geschaffen werden. Insgesamt betrachtet übernehmen UmweltingenieurInnen führende beratende, konzeptionelle und planerische Aufgaben aus. Dabei müssen sie oft Lösungen zu komplexen Problemen im Schnittfeld von Technik, Mensch und Umwelt (Tiere, Pflanzen, Luft, Gewässer) finden. Aufgabenfelder sind zum Beispiel: Optimierung der Produktionsprozesse, Steigerung der Energie- und Materialeffizienz, Senkung der betrieblichen Kosten, Vermeiden und Verringern von Emissionen und Abfällen, technische Maßnahmen zum Gewässer-, Boden-, Lärm- und Strahlenschutz, Geräte- und Anlagenentwicklung.

UmweltingenieurInnen können auch als Anlagen- und SystemplanerInnen in kleineren und größeren Ingenieurbüros tätig sein. Für Versicherungen oder für die öffentliche Verwaltung beurteilen sie Projekte auf ihre Umweltauswirkungen und Umweltrisiken. Sie können sich auch in der Forschung engagieren und neue Verfahren und Technologien mitentwickeln, um Verfahren auf mechanischer, biologischer, chemischer oder thermischer Grundlage zu optimieren.

#### **2.4.4 Beruflicher Schwerpunkt: Abfalltechnik und Abfallwirtschaft**

AbfalltechnikerInnen führen Aufzeichnungen über die unterschiedlichen Arten von Abfall, der im Betrieb anfällt und legen die weitere Vorgangsweise für den gesammelten Abfall fest. Als Abfall werden neben festen Abfällen auch industrielle Abwässer und Abgase bezeichnet. AbfalltechnikerInnen erfassen und klassifizieren Problem- und Schadstoffe und kümmern sich um die fachgerechte Lagerung bis zur Entsorgung. Sie erstellen Berechnungen über voraussichtliche Abfallmengen oder mögliche Schadstoffbelastungen und planen entsprechende Modelle. Sie sammeln, befördern und behandeln industrielle Abfälle, um diese zu entsorgen oder der stofflichen Verwertung zuzuführen.

Das Ziel der Abfallwirtschaft ist es, wirtschaftliche und zugleich umweltfreundliche Lösungen für die Verwertung oder Entsorgung von Abfällen zu entwickeln. Abfall verursacht nämlich wesentliche Verwaltungskosten und Lasten für das Unternehmen. Deshalb prüfen AbfalltechnikerInnen die Abfälle auf ihre bautechnischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften. Sie versuchen, den Abfall gewinnbringend zu verkaufen, so z. B. als Schüttgut für den Gleisbau. Bergbauliche Abfälle sind vor allem Nebenprodukte der Gewinnung, wie etwa Waschschlamm von Gesteinskörnungen und Abraum. Der Abraum ist das abgeräumte, nicht brauchbare Gesteinsmaterial. AbfalltechnikerInnen kümmern sich darum, dass sie Abraum nicht als Abfall deklarieren müssen, indem sie den Abraum verkaufen. Durch den Verkauf wird der Abraum praktisch zu einem Produkt umfunktioniert. AbfalltechnikerInnen prüfen Abfälle auf ihre bautechnischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften. Auch bei der Be- und Verarbeitung von Metallen und Nicht-Metallen fallen unterschiedlichste Abfälle an. Das sind vor allem Produktionsrückstände oder Reste von Zuschlagstoffen. Konkret handelt es sich dabei vorwiegend um Chemikalien (z. B. Zyanidlauge im Metallergbergbau), Schlämme und Verbrennungsrückstände (Aschen, Schlacken). Außerdem werden bei der Verschmelzung von Metall giftige Rauchgase frei, und es entstehen Abwässer.

In größeren Unternehmen arbeiten AbfalltechnikerInnen gemeinsam mit RecyclingtechnikerInnen daran, aus den Abfällen wertvolle Stoffe zu separieren (z. B. Rohstoffe aus Produktionsrückständen herauszulösen).<sup>24</sup> Einige dieser Stoffe lassen sich dann entweder wieder in den Produktionsprozess eingliedern oder anderwärtig wirtschaftlich verwerten. Zum Beispiel wird Metallschrott bei der Stahlproduktion als Kühlstoff verwendet. Die Eingliederung der Schrotte in den Produktionszyklus wird als Kreislaufwirtschaft bezeichnet und ist ein wesentlicher Aspekt bei der Stahlerzeugung. Aus den Abwässern oder Asche werden Phosphate gewonnen und z. B. an die Düngemittelindustrie geliefert. Abfälle, die nicht erneut verarbeitet werden können, sortieren sie nach (giftigen) Inhalten, um sie später ordnungsgemäß zu vernichten. Dieser Vorgang wird als Entsorgung bezeichnet. Entsorgungs- und DeponietechnikerInnen übernehmen dann den Abtransport und die möglichst umweltschonende Beseitigung, Behandlung oder Deponierung von solchen Abfällen.

Für ihre Tätigkeit müssen AbfalltechnikerInnen über Kenntnisse zur Einstufung von Abfällen verfügen. Sie müssen Abfallvermeidungspotenziale im Betrieb erkennen, entsprechende Pläne erarbeiten und für deren Umsetzung sorgen. Außerdem prüfen sie, ob alle Umweltvorlagen eingehalten werden, und entwickeln Lösungen für eine Entsorgung von Schwermetallen oder giftigen Stoffen. AbfalltechnikerInnen können grundsätzlich in verschiedensten Industriezweigen tätig sein. Neben der Eisen- und Stahlindustrie können sie zum Beispiel auch in der Textilindustrie tätig sein, denn dort fällt eine erhebliche Menge an Abfällen und Schadstoffen an.

---

<sup>24</sup> In größeren Betrieben, die mehr als 100 Beschäftigte aufweisen, müssen überdies eigene Abfallbeauftragte nominiert werden.

## 2.5 Die Green Economy als Treiber der guten Beschäftigungssituation für hochqualifizierte Umwelt- und KlimaschutztechnikerInnen

Im Jahr 2020 beschäftigte die österreichische Umweltbranche bereits rund 200.000 Personen. Darunter fallen die Bereiche »Umweltgüter«, »Umweltdienstleistungen« (inkl. Hilfstätigkeiten) sowie »Umwelttechnologien«. Der Technische Umweltschutz gewinnt aufgrund der zunehmenden Belastung der Umwelt und den daraus resultierenden Anforderungen selbiger zu begegnen, immer größere Bedeutung. Zunehmend spielt das Thema »Kreislaufwirtschaft« eine Rolle. Das Ziel dabei ist es, Rohstoffe und Materialien möglichst intensiv zu nutzen, Ressourcen einzusparen, Abfälle weitgehend zu vermeiden oder wiederzuverwerten und eine bessere Nutzung der Energie zu erwirken.

Berufe mit Qualifikationen in Bezug auf Umweltanalytik, Umweltschutztechnik und Stoffstrommanagement können daher mit guten Beschäftigungschancen rechnen. Die Umwelttechnik bzw. Umweltschutztechnik ist ein schnell wachsender Bereich, was sich zusätzlich günstig auf die Perspektiven der Beschäftigten auswirkt. Durch die stärkere Unterstützung heimischer Betriebe in der Internationalisierung soll zudem die Exportquote in der Umwelttechnikindustrie stärker ansteigen. Fachleute sind auch in der internationalen Entwicklungszusammenarbeit gefragt. Ihr Verständnis für komplexe Systeme der Versorgung und Entsorgung und der Siedlungshygiene ist eine ausgezeichnete Grundlage für viele Aufgaben in den weniger entwickelten Ländern.

Durch das wachsende öffentliche Umweltbewusstsein und die entsprechenden politischen Initiativen/ Programme (Schlagworte: Green Transition, Green Deal, Green Economy) unterliegt das Beschäftigungspotenzial des Umweltsektors insgesamt einem sehr positiven Trend. Besonders gute Beschäftigungsaussichten gibt es für UmweltschutztechnikerInnen in den Bereichen der erneuerbaren Energien (Fotovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen und Biomasse) und Gebäudesanierung. Die hohe Nachfrage nach Passiv- und Niedrigenergiehäusern bringt ebenfalls gute Beschäftigungschancen. Das Berufsfeld »Umwelt und Technik« ist stark industriell geprägt. Einzelne Zweige, wie z.B. die Abfallwirtschaft und die Wiederverwertung von Stoffen und Materialien bzw. Recycling, konnten sich inzwischen als eigene Wirtschaftszweige etablieren.<sup>25</sup>

## 2.6 Tipps und Hinweise

Für die meisten Studienrichtungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Bereich besteht die Möglichkeit, durch die Absolvierung einer postgradualen Ausbildung sowie mit einem beruflichen Praxisnachweis eine Befugnis als ZiviltechnikerIn zu erlangen. ZiviltechnikerInnen werden eingeteilt in ArchitektInnen (mit entsprechender Ziviltechnikberechtigung) und IngenieurkonsulentInnen. In der Bezeichnung der Befugnis kommt das entsprechende Fachgebiet zum Aus-

---

<sup>25</sup> Vgl. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) (2023): [www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/betrieblich\\_umweltschutz/anlagenbezogen\\_uws/industriemissions\\_rl.html](http://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/betrieblich_umweltschutz/anlagenbezogen_uws/industriemissions_rl.html).

druck (so z.B. IngenieurkonsulentIn für Technischen Umweltschutz). Detaillierte Informationen unter [www.arching.at](http://www.arching.at).

Allgemein gilt: Neben dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen (Social Skills) immer bedeutsamer. Grundsätzlich zu empfehlen sind darüber hinaus vertiefte Kenntnisse im internationalen Projektmanagement, im kommunalen Management (z.B. im Hinblick auf Verhandlungssituationen mit diversen lokalen Akteuren) und im Umweltrecht (unter Berücksichtigung der Anforderungen einer Green Economy und deren auch rechtlich bindenden Nachhaltigkeitsaspekten).

### **3 Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Circular Engineering – Kreislaufwirtschaft« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen**

#### **3.1 Einleitung**

Die Umsetzung einer leistungsstarken Bildungs- und Berufsberatung für alle Bevölkerungsgruppen in Österreich stellt eine der zentralen Aufgaben des AMS und seiner BerufsInfoZentren (BIZ) dar. Dies schließt im Besonderen auch SchülerInnen und MaturantInnen, grundsätzlich an einer hochschulischen Aus- und / oder Weiterbildung interessierte Personen genauso wie die am Arbeitsmarkt quantitativ stark wachsende Gruppe der HochschulabsolventInnen<sup>26</sup> mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«<sup>27</sup> als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons<sup>28</sup> leistet hier die Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation /ABI des AMS Österreich eine laufende Informationstätigkeit, die sich sowohl an MultiplikatorInnen bzw. ExpertInnen als auch direkt an die Ratsuchenden selbst wendet. Das vorliegende AMS info erläutert einige wichtige Trends und Entwicklungen im Hinblick auf Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel des Studiums »Circular Engineering – Kreislaufwirtschaft« an

---

<sup>26</sup> So konstatiert die aktuelle »Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028« des WIFO im Auftrag des AMS Österreich den anhaltenden Trend zur Akademisierung der Berufswelt mit folgenden Worten: »Eine stark positive Beschäftigungsdynamik ist in Tätigkeiten auf akademischem Niveau, v.a. in technischen und naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen, mit jährlichen Wachstumsraten von jeweils zumindest 2,1 Prozent pro Jahr zu beobachten. Vgl. Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

<sup>27</sup> Hier werden u. a. regelmäßig in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 13 detaillierte BerufsInfoBroschüren erstellt, die das komplette Spektrum des Arbeitsmarktes für HochschulabsolventInnen (Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Privatuniversitäten) abdecken und dabei im Besonderen auf die verschiedenen Aspekte rund um Tätigkeitsprofile, Beschäftigungsmöglichkeiten, Berufsanforderungen sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten eingehen. Der rasche Download-Zugang zu allen Broschüren ist unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) bzw. [www.ams.at/broschueren](http://www.ams.at/broschueren) möglich. Die Überblicksbroschüre »Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen« ist zusätzlich auch im Printformat in allen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS erhältlich (Standortverzeichnis: [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)).

<sup>28</sup> Siehe hierzu [www.ams.at/Berufslexikon](http://www.ams.at/Berufslexikon) (Abschnitt UNI/FH/PH).

der Montanuniversität Leoben<sup>29</sup> und gibt darüber hinaus Infos zu einschlägigen weiterführenden Quellen im Hinblick auf Studium, Arbeitsmarkt und Beruf.

### 3.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung

In der Arbeits- und Berufswelt ist ein lang anhaltender Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft zu beobachten, die sich durch Technologie, Forschung und Innovation auszeichnet, wobei zwei Dimensionen besonders hervorzuheben sind, nämlich jene der Digitalisierung (einschließlich der zunehmenden Etablierung von digital unterstützten Modellen der Arbeitsorganisation und Berufsausübung, wie z.B. Remote Work, Home Office usw.),<sup>30</sup> sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills«, »Green Transition« geprägt wird.<sup>31</sup>

Als ein zentraler bildungspolitischer Schlüsselbegriff der für diesen Wandel notwendigen Qualifikationen wird häufig der Begriff MINT genannt. Darunter sind die Ausbildungs- und Berufsfelder »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z.B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.<sup>32</sup>

Grundsätzlich ist auch in Österreich eine deutliche Ausweitung der Beschäftigung auf akademischem Niveau, so vor allem in technischen bzw. naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen und hochqualifizierten Gesundheitsberufen zu erwarten. Hervorzuheben bleibt, dass hier MINT-Berufe die Spitzenreiter darstellen, und zwar mit bis zu vier Prozent Beschäftigungswachstum pro Jahr bis 2028 für die Gruppe der »Akademischen und verwandten IKT-Berufe«.<sup>33</sup>

---

29 Das Bachelorstudium »Circular Engineering« wurde im Studienjahr 2022/2023 neu an der Montanuniversität Leoben eingeführt. Das Studium beinhaltet ein Praktikum nach dem sechsten Semester und schließt mit dem akademischen Grad »Bachelor of Science« ab. Das Studium beinhaltet auch Einführungsveranstaltungen bezüglich Bergbauingenieurwesen. Weiters vermittelt dieses ingenieurwissenschaftliche Studium spezifische Kenntnisse aus den Bereichen Materialwissenschaften, Verfahrenstechnik, Nachhaltige Entwicklung und Industrielogistik. Wahlfächer sind u.a. Geowissenschaften, Digitalisierung, Metallurgie und Maschinenbau. Das Masterstudium »Circular Engineering« vertieft die im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse. Website der Montanuniversität Leoben: [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at).

30 Die Fähigkeit, mithilfe digitaler Technologien bzw. Techniken (Computer, Internet / Mobiles Internet, Social Media, Nutzung diverser digitaler Tools usw.) sein privates wie soziales und berufliches Leben zu gestalten, bedarf profunder informationstechnologischer wie auch medienbezogener Kenntnisse (Digital Skills, Medienkompetenzen). Österreich hat dazu u.a. die Initiative »Digital Austria« ins Leben gerufen. Internet: [www.digitalaustria.gv.at](http://www.digitalaustria.gv.at).

31 Grundsätzlich zum Wandel in der Arbeits- und Berufswelt vgl. z.B. Bock-Schappelwein, Julia / Egger, Andrea (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030 – Rückschlüsse für Österreich (= AMS report 173). Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035).

32 Vgl. z.B. Binder, David et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).

33 Vgl. Horvath, Thomas / Huber, Peter / Huemer, Ulrike / Mahringer, Helmut / Piribauer, Philipp / Sommer, Mark / Weingärtner, Stefan (2022):

### 3.3 Grundlegende berufliche Aufgaben als Circular Engineer

Die moderne Kreislaufwirtschaft befasst sich mit dem »Management der Stoffströme im Unternehmen« (privatwirtschaftliche wie öffentliche Organisationen). Das bedeutet, dass Produkte und Materialien so lange wie möglich genutzt werden sollen, wodurch Abfälle und schädliche Emissionen (Schadstoffe jeder Art) in Boden, Luft und Wasser stark reduziert werden. Das Design von Produkten für die Reparatur, Wiederverwendung oder Wiederaufbereitung ist entscheidend, um die Lebensdauer von Produkten zu verlängern. Das Entwickeln oder optimieren nachhaltiger Produktionsprozesse trägt dazu bei, Abfälle zu vermeiden, den Wasser- und Energieverbrauch zu minimieren, die betrieblichen Ausgaben zu senken und die (negativen) Umweltauswirkungen zu begrenzen.

Circular Engineers beschäftigen sich daher mit dem Design und der Konzeption von kreislauffähigen Produktionssystemen. Neben dem Ziel, die Umwelt zu entlasten, geht es bei dieser Tätigkeit um den effizienten und sparsamen Material- und Energieeinsatz (z. B. Strom, Wärme, Rohstoffe) im Unternehmen. Außerdem können auch beim Designen von neuen Produkten mitwirken. Dazu gibt es bekannte Begriffe, wie z. B. »Design Matters« oder »Circular by Design«. Dabei geht es um die Idee der Kreislaufwirtschaft, die bereits bei der Gestaltung eines Produktes mitgedacht wird. Denn die Recyclbarkeit am Ende des Produktlebenszyklus hängt letztendlich auch vom Design (Materialauswahl, Aufbereitungsmöglichkeit etc.) eines Produktes ab.

Circular Engineers verfügen über ein Verständnis für die physikalischen, chemischen, thermodynamischen und ingenieurwissenschaftlichen Grundsätze der Zirkularität von Stoffflusssystemen. Sie setzen Methoden zur Bewertung der Kreislauffähigkeit und Nachhaltigkeit von Produkten und Prozessen ein. Sie können auch eigene facheinschlägige Ideen und Konzepte realisieren, indem sie neue Techniken, Materialien und Prozesse entwickeln bzw. vorhandene Produktionsprozesse optimieren.

Das Studium vermittelt Kompetenzen und Fertigkeiten, um technische Lösungen anzubieten, die den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft im Sinne der Green Transition unterstützen. Typische Tätigkeiten sind u. a.:

- Analyse und ganzheitliche Betrachtung von Produktionsprozessen;
- Prozesse, Arbeitsschritte und Materialflüsse in einem Modell abbilden;
- Planung des nachhaltigen Einsatzes von Ressourcen (z. B. Strom, Prozesswärme, Wasser, Materialien);
- Optimierungen in Bezug auf Abfallvermeidung erarbeiten;
- Gestaltung kreislauffähiger Produktionssysteme oder Produkte;
- Prozess-Simulationen planen und durchführen;
- Labortätigkeiten;
- Datenverarbeitung mit Fokus auf Logistik.

### **3.3.1 Beruflicher Schwerpunkt: Circular Engineering im Produktionsbetrieb**

Im Rahmen der Produktion von Gütern übernehmen Circular Engineers die Evaluierung und (Weiter-)Entwicklung entsprechender Technologien und Prozesse. Sie analysieren technologische Prozesse und gestalten diese neu, um Materialkreisläufe zu schließen und gleichzeitig den ökologischen Fußabdruck zu minimieren. Dabei geht es auch um die Rückgewinnung von Werkstoffen aus Altstoffen (z.B. Altgummi von Autoreifen) sowie um stoffliche und thermische Verwertungsverfahren. Die Arbeit umfasst aber auch die Behandlung von Abwässern, Abgasen, Produktionsnebenprodukten (z.B. Metallschrott) und Produktionsabfällen wie etwa Stanzgitter oder Randschnitte von Folien. AbsolventInnen können auch in der Planung und dem Einsatz der logistikspezifischen Datenverarbeitung tätig sein.

Circular Engineers sorgen dafür, dass Rohstoffe und Materialien möglichst intensiv genutzt, Ressourcen eingespart und Abfälle weitgehend vermieden werden. Sie berücksichtigen dabei den gesamten Kreislauf: von der Rohstoffgewinnung über das Recycling bis hin zum Energie- und Ressourceneinsatz bei gleichzeitiger Minimierung des ökologischen Fußabdrucks.

### **3.3.2 Beruflicher Schwerpunkt: Datenanalyse**

Für die Planung, Erstellung und Interpretation von datenbezogenen Analysen ist eine Reihe an komplexen Prozessen nötig. In jedem Unternehmen gibt es eine Vielfalt an Daten. Zu den Daten aus den administrativen Geschäftsprozessen (Bestellung, Auftragsabwicklung, Finanzkennzahlen, Marktdaten, Logistik etc.) kommen unzählige Daten hinzu: Zum Beispiel fallen auch Daten aus der Entwicklungsabteilung an sowie Daten aus Sensoren und Steuereinheiten von Maschinen. Seitens der Beschäftigten fallen ebenso Daten an: Sie bestätigen bestimmte Meldungen (z.B. Alarm bei Fehler oder Ausfall) durch entsprechende Eingaben oder führen Änderungen in der Konfiguration durch. Des Weiteren können auch die Maschinen direkt Daten untereinander austauschen (Machine-to-Machine-Communication). Fachleute überlegen dabei, welche Daten sich nutzen lassen, um diese spezifischen Fragen zu beantworten. Ein Ziel ist es, technische Prozesse besser anzupassen oder bestimmte unternehmerische Entscheidungen zu treffen. Je nach Zielvorgabe wählen sie die passenden Analysemethoden und -verfahren aus. Typische Aufgaben bestehen zum Beispiel im Rahmen der Analyse der Logistikprozesse (Beschaffung und Lieferung, Betriebslogistik, Lagerdaten), der Vertriebsoptimierungsanalyse, der Risikoanalyse und Simulation, der Workflow-Analyse sowie der Systemanalyse.

### **3.3.3 Beruflicher Schwerpunkt: Abfalltechnik**

Die Abfalltechnik gliedert sich in verschiedene Bereiche, so etwa Abluft (z.B. Rauchgase) und Abwasser. In Bezug auf industrielle Abwässer sind Fachleute für den Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen verantwortlich. Konkret sind sie für die Überwachung der Maschinen und Anlagen, Prozessabläufe,

Reinigungsverfahren sowie für die Analyse der Inhaltsstoffe zuständig. Sie führen physikalische, chemische und biologische Untersuchungen durch. Dazu entnehmen sie Proben, analysieren die enthaltenen Stoffe (z.B. Nährstoffanalytik) und erstellen z.B. Faulgasanalysen. Sie wenden Methoden und Verfahren zur mechanischen Abwasserreinigung an. Zu diesem Zweck setzen sie Absetzbecken und Leichtstoffabscheider ein. Außerdem nutzen sie Geräte und Verfahren zur biologischen Abwasserreinigung (z.B. Tropf- und Tauchkörper, Belebungsverfahren<sup>34</sup>) sowie zur Behandlung, Verwertung und Entsorgung der Abfälle (z.B. Schlämme).

### **3.3.4 Beruflicher Schwerpunkt: (Wieder-)Verwertung von Stoffen**

Die stoffliche Verwertung von bereits genutzten Rohstoffen, Materialien oder Produkten wird als Recycling bezeichnet. Das bedeutet, dass Abfälle, Nebenerzeugnisse oder andere Materialien entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke eingesetzt werden.<sup>35</sup> Der Begriff »Recycling« stammt etymologisch aus dem Lateinischen und bedeutet sinngemäß »Wiederverwertung« oder »Wiederaufbereitung« (re- für »wieder, zurück und cyclus für »Zyklus« bzw. »Kreislauf«. Vereinfacht gesagt bedeutet es, dass etwas durch Aufbereitung wieder Verwendung für denselben oder einen anderen Zweck findet. Dem Recycling kommt weltweit eine immer größere Bedeutung zu.

Durch Recycling können verbrauchte Produkte, Verpackungen, Altgeräte und weitere Stoffe weiterverarbeitet werden, die ansonsten als Abfall anfallen würden. Durch den entsprechenden Aufbereitungsprozess können dann daraus neue Produkte entstehen.

### **3.3.5 Beruflicher Schwerpunkt: Wiedereingliederung von Stoffen in den Produktionskreislauf**

Zum Teil können Altstoffe (z.B. Altgummi von Autoreifen) und Produktionsabfälle, wie etwa Metallschrott, Stanzgitter oder Randschnitte von Folien, auch für die Produktionsprozesse verwendet werden. Zum Beispiel werden Metallabfälle (Metallschrott) bei der Stahlproduktion als Kühlstoff verwendet. Die Eingliederung der Metallschrotte in den Produktionszyklus ist ein typisches Beispiel für die Kreislaufwirtschaft und ein wesentlicher Aspekt bei der Stahlerzeugung. Polymere werden oft zur Herstellung fester Plastikgehäuse für elektronische Geräte, Fernbedienungen und für Spielzeuge verwendet. Aus Abwässern oder Asche können Phosphate gewonnen werden, die z.B. an die Düngemittelindustrie verkauft werden. Können Abfälle nicht mehr stofflich recycelt werden, kann Abfall als Füllmaterial (Berggruben) verwendet oder energetisch verwertet werden. Zum Beispiel wird der Abfall in einer Müllverbrennungsanlage verbrannt und zur Energienutzung in Form von

---

<sup>34</sup> Fachbegriffe Abwasser, Wasserverband Ossiacher See, [www.wvo.at/de/themen/fachbegriffe](http://www.wvo.at/de/themen/fachbegriffe).

<sup>35</sup> Vgl. Aktionsplan Kreislaufwirtschaft/European Green Deal: [www.wkk.or.at](http://www.wkk.or.at) und [www.ara.at/kreislauf-wirtschaft/eu-kreislaufwirtschaftspaket](http://www.ara.at/kreislauf-wirtschaft/eu-kreislaufwirtschaftspaket).

Wärme oder Strom verwendet. Es gibt gesetzliche Regelungen, wie Verwertungsverfahren durchgeführt werden dürfen.<sup>36</sup> Das Feld der Recyclingtechnik ist sehr vielfältig und kann sich im Laufe der Zeit erweitern, so etwa durch gesetzliche Reformen und neuen EU-Regelungen.

### **3.3.6 Beruflicher Schwerpunkt: Umweltanalytik**

UmweltanalytikerInnen können direkt im Betrieb angestellt sein, meistens sind sie jedoch als externe Consulter bzw. Dienstleistende tätig. Sie nehmen chemische und physikalische Messungen der Emissionen samt deren Auswirkungen von Industrieanlagen oder auch von Bergbautätigkeiten vor. Sie untersuchen die Wirkung der Emissionen (z. B. Schadstoffe aus Abgasen) auf Luft, Wasser und Boden. Sie erstellen Gutachten und führen wissenschaftliche Studien durch. Zudem geben sie Informationen und Empfehlungen zur sachgerechten Entsorgung oder Filterung. Bei ihrer Arbeit müssen sie sich an die gesetzlichen Vorschriften über Grenzwerte für Schadstoffemissionen halten. UmweltanalytikerInnen messen, analysieren und dokumentieren auch Lärmemissionen, die durch Industriebetriebe verursacht werden und auf die Umwelt (Menschen, Tiere) einwirken. Sie untersuchen auch Abwässer von Industrieanlagen auf Grundwasserbelastungen. Als Fachleute arbeiten sie in Bergbauunternehmen, im Bereich der Umwelttechnologie, an naturwissenschaftlichen Instituten, in Pharma- oder Lebensmittelbetrieben oder in der Mineralöl-Industrie. Sie können auch an Universitäten oder für öffentliche Kontrolleinrichtungen tätig sein. Über die Möglichkeit zur selbständigen Berufsausübung als Ingenieurkonsulent / Ingenieurkonsulentin im Bereich Industrielle Umweltschutztechnik informiert die Kammer der ZiviltechnikerInnen.<sup>37</sup>

### **3.3.7 Beruflicher Schwerpunkt: Green Jobs im Bereich der Abwasser- und Abfallentsorgung**

Als Green Jobs werden nach EU-Definition Arbeitsplätze bezeichnet, welche bei der Herstellung von Produkten, Technologien und Dienstleistungen Umweltschäden vermeiden und natürliche Ressourcen erhalten.<sup>38</sup> Die Anzahl der Umweltbeschäftigten in der Abfallwirtschaft umfasst mehr als 19.550 Personen im privaten und öffentlichen Sektor.<sup>39</sup> Die Green Jobs verteilen sich auf die Abwasserentsorgung und die Beseitigung von Umweltverschmutzungen. Im Besonderen geht es um das gesamte Spektrum von der Vermeidung, Verminderung, Trennung, Behandlung bis hin zur Verwertung von Abfällen und Reststoffen. Dazu zählen die Steuerung an abfalltechnischen Anlagen, das Behandeln von Abfall (z. B. Verwertung, Zwischenlager, Deponie, Kompostierung) sowie physikalisch-techni-

---

<sup>36</sup> Vgl. <https://recyclingportal.eu/Archive/60446>.

<sup>37</sup> Vgl. [www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html](http://www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html).

<sup>38</sup> Vgl. [www.stadt-wien.at/wirtschaft/green-jobs.html](http://www.stadt-wien.at/wirtschaft/green-jobs.html).

<sup>39</sup> Vgl. [www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_umwelt\\_innovation\\_mobilitaet/energie\\_und\\_umwelt/126112.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/126112.html).

sche und chemische Untersuchungen. Auch der Betrieb, die Wartung und die Instandhaltung von Kanalisationsanlagen sowie von mechanischen, biologischen und chemischen Abwasserreinigungsanlagen zählen zum Aufgabenbereich. Wichtig sind Kenntnisse in Bezug auf abfallwirtschaftliche und umweltschutzbezogene Richtlinien und Gesetze.

### **3.4 Berufliche Perspektiven der Kreislaufwirtschaft in einer Green Economy**

Die Kreislaufwirtschaft stellt einen global wachsenden Markt dar, und weltweit steigt die Nachfrage nach »grünen« Technologien und Produkten. Die europäische Abfallwirtschaft verzeichnet bereits eine Steigerung der Beschäftigtenzahlen. Bis zu Jahr 2030 wird mit einer starken Steigerung der Beschäftigtenzahlen im Abfallsektor gerechnet, was vor allem den Wirkungen der Kreislaufwirtschaft (Circular Economy) geschuldet.

Fachleute aus der Kreislaufwirtschaft sind oft auch als VermittlerInnen oder Sachverständige bei Behörden gefragt. Wichtig sind dann auch detaillierte Kenntnisse im Umweltrecht (z.B. Abfallwirtschaft, Immissionsschutzrecht, Haftungsproblematik) sowie Kenntnisse über Vorschriften und Bestimmungen zum Gewässerschutz.

Berufliche Entwicklungsmöglichkeiten bestehen auch in der messtechnischen Erfassung, Überwachung und Dokumentation von Schadstoffen und Umweltschäden. AbsolventInnen können sich später zum Beispiel auf den Bereich der Datenanalyse (auch Müllstrom-Simulation) spezialisieren. Die EU-Länder arbeiten z. B. an einheitlichen Gesetzen und Richtlinien zur Entsorgung von Elektronikschrott<sup>40</sup> zur Vermeidung von Umweltproblemen durch austretende Gifte wie Quecksilber und Blei. Fachleute können sich hier engagieren, um Ideen und Unterlagen für Richtlinien zu erarbeiten und Vorschläge zur Bekämpfung solcher Probleme zu erarbeiten.

Aufstiegsmöglichkeiten bestehen je nach Struktur und Größe des Unternehmens, so z. B. als ProjektleiterIn oder LeiterIn einer Abteilung. Die selbständige Berufsausübung ist im Rahmen eines Gewerbes möglich, z. B. »Abfallbauftragte/r«, »Abfallberater/in«, »Betrieb einer Deponie« oder »Betrieb einer Kläranlage«. Nähere Informationen bieten die Wirtschaftskammer Österreich sowie die Beratungsstelle des Studienganges.

Das zuständige Bundesministerium führt ein Karriereportal für Green Jobs,<sup>41</sup> die sich mit betrieblicher Abfallwirtschaft, Recycling und Umweltschutz befassen.

---

40 Vgl. ebenda. Elektronikschrott landet oft illegal in der Stadt Guiyu, die inzwischen als »Müllstadt« bezeichnet wird. Die Folge sind Umweltprobleme durch austretende Gifte wie Quecksilber und Blei sowie wirtschaftliche Schäden durch die Vergeudung hochwertiger Wertstoffe, vgl. »China: Wo der Elektroschrott aus dem Westen endet«, Artikel vom 18. November 2019 im WirtschaftsMagazin, <https://wirtschaft.com>.

41 Vgl. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie: [www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/nachhaltigkeit/green\\_jobs/karriereportal.html](http://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/karriereportal.html).

### 3.5 Tipps und Hinweise

Für die meisten Studienrichtungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Bereich besteht die Möglichkeit, durch die Absolvierung einer postgradualen Ausbildung sowie mit einem beruflichen Praxisnachweis eine Befugnis als ZiviltechnikerIn zu erlangen. ZiviltechnikerInnen werden eingeteilt in ArchitektInnen (mit entsprechender Ziviltechnikberechtigung) und IngenieurkonsulentInnen. In der Bezeichnung der Befugnis kommt das entsprechende Fachgebiet zum Ausdruck (so z.B. IngenieurkonsulentIn für Technischen Umweltschutz). Detaillierte Informationen unter [www.arching.at](http://www.arching.at).

Weiterbildungs- und Zertifizierungsmöglichkeiten bestehen z.B. in Bezug auf betriebliches Umweltmanagement, internes Auditing sowie in Bezug auf Umweltmanagementsysteme und die Erstellung von Öko-Bilanzen. Aufbauende Masterstudiengänge bieten Spezialisierungsmöglichkeiten z.B. im Bereich Aufbereitung sekundärer Rohstoffe und Recyclinggerechte, Metallrecycling oder Landfill Mining und Urban Mining. Es gibt auch Seminare und Lehrgänge zum Thema »Design und Produktmanagement«, bei denen es um die Kreislaufwirtschaft (Circular by Design) bei der Gestaltung von Produkten geht. Die FH Salzburg bietet dazu einen Masterstudiengang. Die FH Wiener Neustadt bietet das Masterstudium »Eco Design«. Die Montanuniversität Leoben bietet Lehrgänge, z.B. »Nachhaltigkeitsmanagement«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik« sowie »Life Cycle Management«.

Allgemein gilt: Neben dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen (Social Skills) immer bedeutsamer. Grundsätzlich zu empfehlen sind darüber hinaus vertiefte Kenntnisse im internationalen Projektmanagement, im kommunalen Management (z.B. im Hinblick auf Verhandlungssituationen mit diversen lokalen Akteuren) und im Umweltrecht (unter Berücksichtigung der Anforderungen einer Green Economy und deren auch rechtlich bindenden Nachhaltigkeitsaspekten).

## 4 Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Energietechnik« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen

### 4.1 Einleitung

Die Umsetzung einer leistungsstarken Bildungs- und Berufsberatung für alle Bevölkerungsgruppen in Österreich stellt eine der zentralen Aufgaben des AMS und seiner BerufsInfoZentren (BIZ) dar. Dies schließt im Besonderen auch SchülerInnen und MaturantInnen, grundsätzlich an einer hochschulischen Aus- und / oder Weiterbildung interessierte Personen genauso wie die am Arbeitsmarkt quantitativ stark wachsende Gruppe der HochschulabsolventInnen<sup>42</sup> mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«<sup>43</sup> als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons<sup>44</sup> leistet hier die Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation/ABI des AMS Österreich eine laufende Informationstätigkeit, die sich sowohl an MultiplikatorInnen bzw. ExpertInnen als auch direkt an die Ratsuchenden selbst wendet. Das vorliegende AMS info erläutert einige wichtige Trends und Entwicklungen im Hinblick auf Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel des Studiums »Energietechnik« an der Montan-

---

42 So konstatiert die aktuelle »Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028« des WIFO im Auftrag des AMS Österreich den anhaltenden Trend zur Akademisierung der Berufswelt mit folgenden Worten: »Eine stark positive Beschäftigungsdynamik ist in Tätigkeiten auf akademischem Niveau, v.a. in technischen und naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen, mit jährlichen Wachstumsraten von jeweils zumindest 2,1 Prozent pro Jahr zu beobachten. Vgl. Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

43 Hier werden u.a. regelmäßig in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 13 detaillierte BerufsInfoBroschüren erstellt, die das komplette Spektrum des Arbeitsmarktes für HochschulabsolventInnen (Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Privatuniversitäten) abdecken und dabei im Besonderen auf die verschiedenen Aspekte rund um Tätigkeitsprofile, Beschäftigungsmöglichkeiten, Berufsanforderungen sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten eingehen. Der rasche Download-Zugang zu allen Broschüren ist unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) bzw. [www.ams.at/broschueren](http://www.ams.at/broschueren) möglich. Die Überblicksbroschüre »Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen« ist zusätzlich auch im Printformat in allen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS erhältlich (Standortverzeichnis: [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)).

44 Siehe hierzu [www.ams.at/Berufslexikon](http://www.ams.at/Berufslexikon) (Abschnitt UNI/FH/PH).

universität Leoben<sup>45</sup> und gibt darüber hinaus Infos zu einschlägigen weiterführenden Quellen im Hinblick auf Studium, Arbeitsmarkt und Beruf.

## 4.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung

In der Arbeits- und Berufswelt ist ein lang anhaltender Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft zu beobachten, die sich durch Technologie, Forschung und Innovation auszeichnet, wobei zwei Dimensionen besonders hervorzuheben sind, nämlich jene der Digitalisierung (einschließlich der zunehmenden Etablierung von digital unterstützten Modellen der Arbeitsorganisation und Berufsausübung, wie z. B. Remote Work, Home Office usw.),<sup>46</sup> sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills«, »Green Transition« geprägt wird.<sup>47</sup>

Als ein zentraler bildungspolitischer Schlüsselbegriff der für diesen Wandel notwendigen Qualifikationen wird häufig der Begriff MINT genannt. Darunter sind die Ausbildungsbereiche »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z. B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.<sup>48</sup>

Grundsätzlich ist auch in Österreich eine deutliche Ausweitung der Beschäftigung auf akademischem Niveau, so vor allem in technischen bzw. naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen und hochqualifizierten Gesundheitsberufen zu erwarten. Hervorzuheben bleibt, dass hier MINT-Berufe die Spitzenreiter darstellen, und zwar mit bis zu vier Prozent Beschäftigungswachstum pro Jahr bis 2028 für die Gruppe der »Akademischen und verwandten IKT-Berufe«.<sup>49</sup>

---

45 Der Bachelorstudiengang »Energietechnik« vermittelt Kenntnisse über die elektrotechnische, maschinenbauliche und verfahrenstechnische Energietechnik für die Erzeugung, Verteilung, Speicherung und Nutzung von Energie. Im Vordergrund stehen erneuerbare Energieträger und deren Einbindung in bestehende Energiesysteme. Schwerpunkte sind »Nachhaltigkeit«, »Energiebereitstellung« und »Energieeffizienz«. Der Masterstudiengang »Energietechnik« führt die Schwerpunkte »Nachhaltigkeit« und »Energieeffizienz«. Website der Montanuniversität Leoben: [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at).

46 Die Fähigkeit, mithilfe digitaler Technologien bzw. Techniken (Computer, Internet/Mobiles Internet, Social Media, Nutzung diverser digitaler Tools usw.) sein privates wie soziales und berufliches Leben zu gestalten, bedarf profunder informationstechnologischer wie auch medienbezogener Kenntnisse (Digital Skills, Medienkompetenzen). Österreich hat dazu u. a. die Initiative »Digital Austria« ins Leben gerufen. Internet: [www.digitalaustria.gv.at](http://www.digitalaustria.gv.at).

47 Grundsätzlich zum Wandel in der Arbeits- und Berufswelt vgl. z. B. Bock-Schappelwein, Julia/Egger, Andrea (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030 – Rückschlüsse für Österreich (= AMS report 173). Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035).

48 Vgl. z. B. Binder, David et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).

49 Vgl. Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick

### **4.3 Die moderne Energietechnik als Grundlage einer nachhaltig orientierten Wirtschaftsweise**

Der Bachelorstudiengang »Energietechnik« an der Montanuniversität Leoben vermittelt Kenntnisse über die elektrotechnische, maschinenbauliche und verfahrenstechnische Energietechnik für die Erzeugung, Verteilung, Speicherung und Nutzung von Energie. Im Vordergrund stehen erneuerbare Energieträger und deren Einbindung in bestehende Energiesysteme. Schwerpunkte sind »Nachhaltigkeit«, »Energiebereitstellung« und »Energieeffizienz«. Der anschließende Masterstudiengang »Energietechnik« führt die Schwerpunkte »Nachhaltigkeit« und »Energieeffizienz«.<sup>50</sup>

Grundsätzlich umfasst die Energietechnik die Bereiche von Elektrotechnik, Leistungselektronik, Antriebstechnik, Automatisierungstechnik, Maschinenbau und Physik. Die Energietechnik wird auch als Teilgebiet der Produktionstechnik betrachtet. Die Umwelttechnik ist ebenso ein wichtiger Teilbereich, bei dem es um die effiziente und umweltschonende Erzeugung und Nutzung von Energie geht. Nachwachsende Rohstoffe werden zum Beispiel zur Energiegewinnung für die chemische Industrie genutzt. In der Energietechnik spielen das Erkennen und die Nutzung von Einsparungspotentialen eine Rolle und die Einbeziehung von Aspekten der Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung. Außerdem müssen Fachleute hier auch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in Europa (durch die Liberalisierung der Energiemärkte) beachten. Des Weiteren sehen EU-Richtlinien zur Gebäude-Energieeffizienz die Festlegung von Anforderungen an Gebäude hinsichtlich des Wärme- und Warmwasserbedarfes sowie der Beleuchtung vor.

### **4.4 Grundlegende berufliche Aufgaben in der Energietechnik**

Allgemein kümmern sich EnergietechnikerInnen um die energiesystemische Versorgung und Optimierung von Anlagen und Gebäuden. Das sind z. B. Industrieanlagen oder Wohngebäude sowie Schulen, Krankenhäuser und Flughäfen. AbsolventInnen des Studiums »Energietechnik« befassen sich auch mit der Energieversorgung in der Industrie. Sie arbeiten an der Erzeugung, Speicherung und Verteilung (Transport) von elektrischer Energie für den Antrieb von Maschinen, Produktions- und Fertigungsanlagen. Für den Antrieb riesiger Ölbohr- und Förderanlagen erarbeiten sie Pläne zur Energieversorgung. Sie sind verantwortlich für die Montage, Instandsetzung, Wartung und Kontrolle der entsprechenden Geräte und Anlagen sowie für deren Betriebssicherheit. Für den wirtschaftlichen Umgang mit Energie erarbeiten sie Maßnahmen zur Kostenoptimierung und Effizienzsteigerung. Dabei berücksichtigen sie Aspekte wie Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit. Grundsätzlich ist der Aufgabenbereich sehr weit gefasst

---

der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

<sup>50</sup> Grundsätzliche Infos zu allen an der Montanuniversität Leoben angebotenen Bachelorstudien können unter [www.unileoben.ac.at/fileadmin/downloads/Studienbroschuere/Studienrichtungsbroschuere.pdf](http://www.unileoben.ac.at/fileadmin/downloads/Studienbroschuere/Studienrichtungsbroschuere.pdf) downgeloadet werden.

und beinhaltet auch Aufgaben rund um die Stromproduktion, den Stromtransport und den Verbrauchsbereich.

Außerdem befassen sich EnergietechnikerInnen mit der Erschließung und Bereitstellung erneuerbarer und alternativer Energie. Sie entwickeln Pläne und Methoden zur Nutzung innovativer Energietechnologien. Dazu entwickeln sie Konzepte, wie sie regenerative Energien (Solarenergie, Windenergie, Wasserkraft und Erdwärme) in Strom und Wärme umwandeln können. Die Energietechnik bietet Spezialisierungsmöglichkeiten auf Teilbereiche, so z. B.:

- Gewinnung von Energie-Rohstoffen;
- Planung von Kraftwerksanlagen und elektrischen Energiesystemen;
- Planung von Anlagen zur Energiespeicherung und Energieverteilung;
- Bewertung unter ökonomischen und ökologischen Parametern;
- Entwicklung von Komponenten für die Stromversorgung (z. B. Messwandler, Sensoren);
- Montage und Inbetriebsetzung;
- Service, Wartung und Vertrieb;
- Energiemanagement.

#### **4.4.1 Beruflicher Schwerpunkt: Energieverfahrenstechnik**

EnergietechnikerInnen arbeiten hier an den thermischen und chemischen Prozessen zur Gewinnung und Umwandlung von Rohstoffen. Sie entwickeln Pläne, wie sie aus pflanzlichen Rohstoffen (z. B. Holz, Raps) Strom, Wärme oder Kraftstoff herstellen können. Dann entwickeln sie die erforderlichen verfahrenstechnischen Prozesse und setzen diese ein. So können sie zum Beispiel aus Pflanzenresten flüssigen Kraftstoff gewinnen. Aus biologisch abbaubaren Abfällen und Reststoffen gewinnen sie Biomasse und Biogas. In einem Blockheizkraftwerk werden die Biomasse oder das Biogas dann in Strom und Wärme umgewandelt. Der dadurch erzeugte Strom kann auch ins öffentliche Netz eingespeist werden. In Industriebetrieben wird der Strom aber für die Produktion genutzt. Die gewonnene Wärme kann zum Heizen oder für den Betrieb thermischer Anlagen genutzt werden. EnergietechnikerInnen setzen verschiedene Technologien ein. Bekannte sind z. B. die Wasserstofftechnologie oder die Power-to-Gas-Technik, bei der aus natürlichen Ressourcen (z. B. Wasser) Wasserstoff erzeugt und entweder direkt als Energieträger genutzt oder in speicherbare oder mechanische Energie umgesetzt wird.

EnergietechnikerInnen entwickeln und betreiben auch einzelne verfahrenstechnische Komponenten, wie z. B. Brennstoffzellen oder Wärmepumpen. Aufgabenfelder ergeben sich speziell auch im Bereich der Wärme-, Kälte- und Klimatechnik. Insgesamt arbeiten EnergietechnikerInnen in der Vorfeldentwicklung, Planung, Produktentwicklung, Produktion, Inbetriebsetzung, Wartung und Instandhaltung sowie dem Betrieb von Anlagen. Konkrete Tätigkeitsfelder sind z. B.:

- Planung der Verarbeitungsschritte;
- Auswahl der benötigten Apparate und Verarbeitungsmaschinen;
- Festlegung der mess- und steuerungstechnischen Komponenten;

- Bestimmung der Methoden für den Stofftransport (Leitungen, Förderbänder);
- Überwachung der Verfahrensprozesse;
- Messungen (z. B. Temperatur) und Stoffanalysen;
- Berechnungen und Simulationen;
- Entwicklung und Konstruktion von energietechnischen Anlagen;
- Fertigung von Wärmepumpen.

#### **4.4.2 Beruflicher Schwerpunkt: Energieprozesstechnik**

ProzesstechnikerInnen planen, bauen und betreiben energieprozesstechnische Anlagen. Das sind zum Beispiel Biomasseheizkraftwerke, Gas und Dampf-Kraftwerke oder Biogasanlagen. Sie steuern die Prozesse der Energieumwandlung, Energiespeicherung und Energieübertragung. Sie optimieren die Prozesse und entwickeln neue Energieumwandlungstechnologien. Für die Auslegung der Anlagen nutzen sie Modellierungs- und Simulationstechniken. Bei ihrer Tätigkeit arbeiten sie mit Fachleuten aus den Bereichen rund um Mechatronik, Maschinenbau- und Elektrotechnik zusammen. Energieprozesstechnische Anlagen sind z. B. Pumpspeicherkraftwerke, Solare Parabolrinnenkraftwerke, Gas- und Dampf-Kraftwerke, Biogasanlagen, Wasserstofftechnologie, Brennstoffzellentechnologie.

#### **4.4.3 Beruflicher Schwerpunkt: Energiemanagement**

AbsolventInnen arbeiten oft im innerbetrieblichen Energiemanagement. Sie planen und optimieren den Einsatz der entsprechenden Ressourcen, wie zum Beispiel Strom, Wasser und Wärme. Sie erstellen Pläne zur Abfallvermeidung, Wiederverwendung, zum Recycling oder zur energetischen Verwertung von Abfällen. Sie können auch branchenübergreifend eingesetzt werden. Dann bewerten sie die Erzeugungs- und Verteilungsmöglichkeiten von Energie, entwickeln Kundenprojekte und erstellen Potenzialanalysen und Machbarkeitsstudien. Zum Beispiel erstellen sie Maßnahmenvorschläge für den Einsatz von Windenergie und suchen Eignungsgebiete. Sie arbeiten z. B. als PlanerIn, VertriebsingenieurIn oder AnwendungstechnikerIn in einem technischen Büro oder auch als EnergiebeauftragteR in einem Unternehmen. Sie nehmen dabei Aufgaben und Funktionen im Controlling sowie der strategischen Planung und Umsetzung wahr.

EnergiemanagerInnen planen auch Maßnahmen und Serviceangebote, um die Nutzung umweltverträglicher Verkehrsmittel zu fördern. Vor allem projektieren sie regionale Energiekonzepte im Rahmen der Regionalplanung. Zu diesem Zweck untersuchen sie den Energiebedarf einer Region, die Ressourcen und Verbrauchssituation sowie die Erzeugung und Nutzung aller Energieformen. Außerdem setzen sie Mobilitätskonzepte um, vor allem in Bezug auf alternative Transportmittel, wie z. B. Elektromobilität, Car-Sharing und Clever Shuttles. Das Berufsbild ist vielfältig, und Aufgabenfelder ergeben sich rund um die Bereiche der Optimierung des Energieeinsatzes, des Recyclings und Umweltmanagements, der Implementierung von Stoffkreisläufen, der Planung von Siedlungs-

abfallverbrennungsanlagen sowie der Ressourcenschonung im Hinblick auf verschiedene Stoffe, Luft, Wasser und Betriebsmittel.

#### **4.4.4 Beruflicher Schwerpunkt: Technisches Energiemanagement**

Im technischen Management arbeiten AbsolventInnen an der Schnittstelle von Technik und Management. Sie sind insgesamt stärker technisch orientiert und erarbeiten oft Lösungen für spezielle (individuelle) Anforderungen. Diese Tätigkeit ist sehr vielfältig und anspruchsvoll. AbsolventInnen haben hier Verantwortung für Vertriebsaktivitäten bezogen auf technische Klärung der Kundenanforderungen bis hin zum Vertragsabschluss. Gemeinsam mit dem Team erstellen sie die technischen Spezifikationen für die Produkte. Bezogen auf die kaufmännischen Verträge führen sie technische Verhandlungen. Außerdem analysieren sie bestehende technologische Prozesse und arbeiten an der Optimierung der betrieblichen Leistungen. Sie kümmern sich auch um das Durchführen von Produktzulassungen sowie um rechtliche Abklärungen (Patente, Produkthaftung etc.). Das Technische Management arbeitet eng mit der Abteilungsleitung sowie mit Ingenieur-MitarbeiterInnen und weiteren Schnittstellenpartnern zusammen. Sie führen Meetings durch und stehen den KundInnen für produktbezogene technische Fragen zur Verfügung.

### **4.5 Eine nachhaltige Energiewirtschaft verspricht gute Beschäftigungschancen**

Weltweit besteht in der Industrie eine hohe Nachfrage an EnergietechnikerInnen mit einer ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung und umfassenden interdisziplinären Kenntnissen. Das Management der Energieressourcen gilt als bedeutendster Umweltbereich und ist auf erneuerbare Energien sowie Wärme- bzw. Energieeinsparung und -management fokussiert. Dieser Bereich erwirtschaftete bereits im Jahr 2019 mit rund 64.700 beschäftigten Personen 19,5 Mrd. Euro.<sup>51</sup> Investitionen in und der Betrieb von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien sind mit positiven Beschäftigungseffekten verbunden. Die Bedeutung der erneuerbaren Energien steigt weiterhin. Laut ExpertenInnen ist der Arbeitsmarkt als positiv zu bewerten (die Prognose reicht vorerst bis 2023/2024).<sup>52</sup> Berufliche Aufgabenfelder bestehen in verschiedenen Unternehmen, so z. B.:

- Elektrizitätsversorgungsunternehmen;
- Hersteller von Komponenten für die Stromversorgung (z. B. Messwandler, Sensoren);
- Energiedienstleistungsbetriebe;
- Chemie-, der Nahrungs- und Genussmittelindustrie;

---

<sup>51</sup> Vgl. [www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_umwelt\\_innovation\\_mobilitaet/energie\\_und\\_umwelt/126112.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/126112.html).

<sup>52</sup> Vgl. ebenda. Die Angaben beziehen sich auf Infos des damaligen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT).

- Energie-, Kraftwerks- und Kerntechnik;
- Pharma- und Textilindustrie;
- Klima- und Kältetechnik;
- Technische Gebäudeausrüstung;
- Prüfbehörden zur Anlagengenehmigung;
- Forschung, Entwicklung und Beratung.

#### **4.5.1 Gute Chancen in der Industrie**

Wie schon zuvor erwähnt wurde, gewinnen in der Industrie, also in den produzierenden Unternehmen, die Bereiche rund um Energietechnik, Energieeffizienz, Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung massiv an Bedeutung. Der Bedarf an hochqualifizierten TechnikerInnen im Bereich »Green Technologies« (Umwelt- und Energietechnik) wird daher aller Voraussicht nach deutlich steigen. Generell ist das Studium der Energietechnik darauf ausgerichtet, dass AbsolventInnen alle mit technischem Schwerpunkt anfallenden Tätigkeiten in Forschung, Vorfeldentwicklung, Produktentwicklung, Produktion, Planung, Vertrieb, Inbetriebsetzung, Wartung und Instandhaltung sowie im Hinblick auf den Betrieb von Anlagen durchführen können.<sup>53</sup> Für solide Berufsaussichten sind allerdings auch Querschnittsqualifikationen in den Bereichen von Unternehmensführung, Betriebswirtschaft und Umweltmanagement wichtig.

Laut ExpertInnen wird in den nächsten Jahren das Angebot an Stellen für IngenieurInnen steigen, denn Investitionen in und der Betrieb von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie bewirken positive Beschäftigungseffekte. Auch das Angebot an Stellen mit akademischem Abschluss bzw. höherer Qualifikation im Bereich der alternativen Energieerzeugung wird voraussichtlich zunehmen. Vor allem im Bereich der elektrischen Energietechnik dürften sich hervorragende Karrierechancen ergeben.<sup>54</sup> Aufgrund der Knappheit an TechnikerInnen werden Initiativen gesetzt, um mehr Frauen für die technische Forschung und Entwicklung zu gewinnen.

## **4.6 Tipps und Hinweise**

Für die meisten Studienrichtungen aus dem naturwissenschaftlichen bzw. technischen Bereich besteht die Möglichkeit, durch die Absolvierung einer postgradualen Ausbildung sowie mit einem beruflichen Praxisnachweis eine Befugnis als ZiviltechnikerIn zu erlangen. ZiviltechnikerInnen werden eingeteilt in ArchitektInnen (mit entsprechender Ziviltechnikberechtigung) und IngenieurkonsulentInnen. In der Bezeichnung der Befugnis kommt das entsprechende Fachgebiet zum Aus-

---

<sup>53</sup> Vgl. [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at), Bachelorstudium Energietechnik.

<sup>54</sup> Für aktuelle Daten und Fakten und Trends siehe AMS-JobBarometer unter <https://jobbarometer.ams.at> (Trendentwicklung »Energietechnik, Erneuerbare Energie«).

druck (so z.B. IngenieurkonsulentIn für Energietechnik). Detaillierte Informationen unter [www.arching.at](http://www.arching.at).

Es existieren Zertifizierungskurse und Masterprogramme, z.B. Energie-AuditorIn für Gebäude, Prozesse oder Transport (TÜV), Integrales Gebäude- und Energiemanagement (FH Wien der WKW) und Energy Informatics (FH OÖ). Weiterbildungs- und Spezialisierungsmöglichkeiten bestehen auch in der Kontroll- und Abnahmetechnik (Genehmigung und Überprüfung von energietechnischen Anlagen und deren Betriebssicherheit). Die Montanuniversität Leoben bietet facheinschlägige Lehrgänge, z.B. »Nachhaltigkeitsmanagement«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik« sowie »Life Cycle Management«.

Allgemein gilt: Neben dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen (Social Skills) immer bedeutsamer. Grundsätzlich zu empfehlen sind darüber hinaus vertiefte Kenntnisse im internationalen Projektmanagement, im kommunalen Management (z.B. im Hinblick auf Verhandlungssituationen mit diversen lokalen Akteuren) und im Umweltrecht (unter Berücksichtigung der Anforderungen einer Green Economy und deren auch rechtlich bindenden Nachhaltigkeitsaspekten).

## 5 Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Industrial Data Science« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen

### 5.1 Einleitung

Die Umsetzung einer leistungsstarken Bildungs- und Berufsberatung für alle Bevölkerungsgruppen in Österreich stellt eine der zentralen Aufgaben des AMS und seiner BerufsInfoZentren (BIZ) dar. Dies schließt im Besonderen auch SchülerInnen und MaturantInnen, grundsätzlich an einer hochschulischen Aus- und / oder Weiterbildung interessierte Personen genauso wie die am Arbeitsmarkt quantitativ stark wachsende Gruppe der HochschulabsolventInnen<sup>55</sup> mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«<sup>56</sup> als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons<sup>57</sup> leistet hier die Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation/ABI des AMS Österreich eine laufende Informationstätigkeit, die sich sowohl an MultiplikatorInnen bzw. ExpertInnen als auch direkt an die Ratsuchenden selbst wendet. Das vorliegende AMS info erläutert einige wichtige Trends und Entwicklungen im Hinblick auf Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel des Studiums »Industrial Data Science« an der

---

55 So konstatiert die aktuelle »Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028« des WIFO im Auftrag des AMS Österreich den anhaltenden Trend zur Akademisierung der Berufswelt mit folgenden Worten: »Eine stark positive Beschäftigungsdynamik ist in Tätigkeiten auf akademischem Niveau, v.a. in technischen und naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen, mit jährlichen Wachstumsraten von jeweils zumindest 2,1 Prozent pro Jahr zu beobachten. Vgl. Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

56 Hier werden u.a. regelmäßig in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 13 detaillierte BerufsInfoBroschüren erstellt, die das komplette Spektrum des Arbeitsmarktes für HochschulabsolventInnen (Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Privatuniversitäten) abdecken und dabei im Besonderen auf die verschiedenen Aspekte rund um Tätigkeitsprofile, Beschäftigungsmöglichkeiten, Berufsanforderungen sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten eingehen. Der rasche Download-Zugang zu allen Broschüren ist unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) bzw. [www.ams.at/broschueren](http://www.ams.at/broschueren) möglich. Die Überblicksbroschüre »Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen« ist zusätzlich auch im Printformat in allen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS erhältlich (Standortverzeichnis: [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)).

57 Siehe hierzu [www.ams.at/berufslexikon](http://www.ams.at/berufslexikon) (Abschnitt UNI/FH/PH).

Montanuniversität Leoben<sup>58</sup> und gibt darüber hinaus Infos zu einschlägigen weiterführenden Quellen im Hinblick auf Studium, Arbeitsmarkt und Beruf.

## 5.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung

In der Arbeits- und Berufswelt ist ein lang anhaltender Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft zu beobachten, die sich durch Technologie, Forschung und Innovation auszeichnet, wobei zwei Dimensionen besonders hervorzuheben sind, nämlich jene der Digitalisierung (einschließlich der zunehmenden Etablierung von digital unterstützten Modellen der Arbeitsorganisation und Berufsausübung, wie z.B. Remote Work, Home Office usw.),<sup>59</sup> sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills«, »Green Transition« geprägt wird.<sup>60</sup>

Als ein zentraler bildungspolitischer Schlüsselbegriff der für diesen Wandel notwendigen Qualifikationen wird häufig der Begriff MINT genannt. Darunter sind die Ausbildungs- und Berufsfelder »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z.B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.<sup>61</sup>

Grundsätzlich ist auch in Österreich eine deutliche Ausweitung der Beschäftigung auf akademischem Niveau, so vor allem in technischen bzw. naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen und hochqualifizierten Gesundheitsberufen zu erwarten. Hervorzuheben bleibt, dass hier MINT-Berufe die Spitzenreiter darstellen, und zwar mit bis zu vier Prozent Beschäftigungswachstum pro Jahr bis 2028 für die Gruppe der »Akademischen und verwandten IKT-Berufe«.<sup>62</sup>

---

58 Website der Montanuniversität Leoben: [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at).

59 Die Fähigkeit, mithilfe digitaler Technologien bzw. Techniken (Computer, Internet/Mobiles Internet, Social Media, Nutzung diverser digitaler Tools usw.) sein privates wie soziales und berufliches Leben zu gestalten, bedarf profunder informationstechnologischer wie auch medienbezogener Kenntnisse (Digital Skills, Medienkompetenzen). Österreich hat dazu u.a. die Initiative »Digital Austria« ins Leben gerufen. Internet: [www.digitalaustria.gv.at](http://www.digitalaustria.gv.at).

60 Grundsätzlich zum Wandel in der Arbeits- und Berufswelt vgl. z.B. Bock-Schappelwein, Julia/Egger, Andrea (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030 – Rückschlüsse für Österreich (= AMS report 173). Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035).

61 Vgl. z.B. Binder, David et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).

62 Vgl. Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

### 5.3 Daten als »Rohstoff« und Ressource für eine digitale und nachhaltige Wirtschaft im 21. Jahrhundert

Das Bachelorstudium »Industrial Data Science« an der Montanuniversität Leoben wurde im Jahr 2020 neu eingeführt. Es schließt nach dem siebenten Semester mit dem akademischen Grad »Bachelor of Science« ab. Das Studium beinhaltet eine Einführung in die montanistischen Wissenschaften und vermittelt spezifische Kenntnisse in den Bereichen von Sensorik, Cloud Services, Simulation, Artificial Intelligence und Machine Learning. AbsolventInnen verfügen über Programmierkenntnisse, um Algorithmen zu erstellen und weiterentwickeln zu können. Das Masterstudium »Industrial Data Science« wurde im Jahr 2023 geschaffen<sup>63</sup> und vertieft die im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse.<sup>64</sup>

Der Begriff »Data Science« kommt aus den Englischen, wobei »Data« für »Daten« und »Science« für »Wissenschaft« steht. Data Science ist eine ingenieurwissenschaftliche Disziplin. AbsolventInnen des Leobener Studiums »Industrial Data Science«, verfügen zusätzlich über naturwissenschaftliche und technische Kenntnisse. Das Studium ist zwar auf Aufgabenfelder im Montanwesen zugeschnitten, bereitet aber auch für Aufgaben in Unternehmen im Umfeld oder außerhalb des Montanwesens vor.

Im Beruf sind Entdeckerfreude gefragt sowie ein Gespür für Zusammenhänge. Mathematisches Geschick und das Interesse an Zahlen werden z.B. für die statistische Datenanalyse und für die Entwicklung von Datenbanken, Algorithmen und Softwarekomponenten benötigt. Data Scientists werden oft als Detektive im Datenschwung bezeichnet. Sie arbeiten analytisch und detailorientiert. Letztendlich sind sie dafür verantwortlich, die Basis für grundlegende Entscheidungen in Unternehmen zu liefern.

Bildlich gesprochen werden Daten als wertvolle »Rohstoffe« betrachtet, die entsprechend gefördert, aufbereitet und in verarbeiteter Form in wirtschaftliche Prozesse eingebracht werden. Und ebenso wie bei der Gewinnung, Aufbereitung und Verarbeitung von Industrierohstoffen ist eben auch diese Gewinnung, Aufbereitung und Verarbeitung der Daten von komplexen und wissenschaftlich basierten Methoden und Prozessen geprägt. Das fängt schon damit an, die Sensoren der Maschinen und Anlagen mit den dazu passenden Datenspeichern zu verbinden und die Lagerdaten mit denen aus der Beschaffung, Produktion und Vertrieb zu kombinieren. Zum Beispiel implementieren Fachleute die passenden Algorithmen, welche die Analyse von Sensordaten ermöglichen. Diese Analyse-Ergebnisse dienen unter anderem zur Ermittlung von qualitätsrelevanten Merkmalen oder zur Optimierung der Vertriebszahlen. Für ihre Tätigkeit müssen Data Scientists die technischen Prozesse im Unternehmen genau kennen und auch über betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse verfügen.

---

<sup>63</sup> Vgl. [www.unileoben.ac.at/studium/master/msc-studien-im-bereich-prozess-produkt/industrial-data-science](http://www.unileoben.ac.at/studium/master/msc-studien-im-bereich-prozess-produkt/industrial-data-science).

<sup>64</sup> Grundsätzliche Infos zu allen an der Montanuniversität Leoben angebotenen Bachelorstudien können unter [www.unileoben.ac.at/fileadmin/downloads/Studienbroschuere/Studienrichtungsbroschuere.pdf](http://www.unileoben.ac.at/fileadmin/downloads/Studienbroschuere/Studienrichtungsbroschuere.pdf) downgeloadet werden.

## 5.4 Grundlegende berufliche Aufgaben als Data Scientist

Im Mittelpunkt der Berufsausübung stehen analytische Betrachtungen und Untersuchungen von unternehmensbezogenen Daten. Das Ziel ist es, Einblick in technische Prozesse und den damit in Verbindung stehenden Geschäftsprozessen zu gewinnen. Data Scientists untersuchen die unterschiedlichsten unternehmensbezogenen Daten. Dadurch erhalten sie Einblick in Abläufe und Ereignisse. Sie können die Fehlerhäufigkeit in der Produktion feststellen, Optimierungspotenziale identifizieren, die Logistikabläufe besser steuern und die Nutzung von Energie optimieren. Außerdem erkennen sie Muster und Zusammenhänge, die ansonsten verborgen bleiben würden. Zu diesem Zweck müssen sie die (oft sehr großen) Datensammlungen korrekt verwalten, effizient speichern, kombinieren und mit der richtigen Methode auswerten. Dies alles erfordert viele Vorbereitungsarbeiten, bevor die eigentliche Analyse stattfinden kann. Dazu gehört auch Programmierarbeit. Daher müssen Data Scientists Programmiersprachen beherrschen, Simulationstechniken anwenden und Algorithmen entwerfen können.

Die Datenwissenschaft gliedert sich in unterschiedliche Teilbereiche. Der Grund ist, dass es vielfältige Anwendungen von Data Science gibt. Je nach Größe des Unternehmens sind Data Scientists entweder für sämtliche Aufgaben zuständig oder auf bestimmte Teilbereiche spezialisiert. Data Science ist eine vielfältige Disziplin, sehr facettenreich und umfasst verschiedenste Bereiche:

- Geschäftsprozessanalysen;
- Wegeoptimierung;
- Ressourcenplanung (Strom, Wärme, Recycling);
- Umsetzung von Datenbanken;
- Entwicklung von Systemen Künstlicher Intelligenz (KI);
- Erstellung von Prognosemodellen mit selbstlernenden Algorithmen;
- Planung von cloudbasierten Services;
- Forschung, Beratung und Entwicklung.

### 5.4.1 Beruflicher Schwerpunkt: Datenanalyse

Für die Planung, Erstellung und Interpretation von Analysen ist eine Reihe an komplexen Prozessen nötig. Bevor Data Scientists mit der eigentlichen Analyse beginnen können, müssen sie maßgeschneiderte Lösungen zur Strukturierung, Auswertung und Integration von Daten erarbeiten. In jedem Unternehmen gibt es eine Vielfalt an Daten. Zu den Daten aus den administrativen Geschäftsprozessen (Bestellung, Auftragsabwicklung, Finanzkennzahlen, Marktdaten, Logistik etc.) kommen nämlich unzählige Daten hinzu. In Industriebetrieben fallen auch Daten aus der Entwicklungsabteilung an sowie Echtzeitdaten aus Sensoren und Steuereinheiten von Maschinen. Die Sensoren liefern ständig Daten aus der Produktion an die MitarbeiterInnen und Betriebsverantwortlichen weiter. Seitens der Beschäftigten fallen ebenso Daten an: Sie bestätigen bestimmte Meldungen (z. B. Alarm bei Fehler oder Ausfall) durch entsprechende Eingaben oder führen Änderungen in der Konfiguration

durch. Weiters können auch die Maschinen Daten untereinander austauschen (Stichworte: Internet of Things / IoT, Machine-to-Machine, Industrie 4.0).

Um dieses vielfältige Datenmaterial in eine vergleichbare Struktur zu bringen und nutzbringend auswerten zu können, setzen Data Scientists entsprechende Methoden ein. Sie überlegen, welche Daten sich nutzen lassen, um diese spezifischen Fragen zu beantworten. Um die Datenanalyse zielorientiert planen zu können, definieren Data Scientists gemeinsam mit der Unternehmensleitung die relevanten Fragestellungen. Ein Ziel ist es, technische Prozesse besser anzupassen oder bestimmte unternehmerische Entscheidungen zu treffen bzw. zu optimieren. Je nach Zielvorgabe wählen sie die passenden Analysemethoden und Analyseverfahren aus. Typische Aufgaben bestehen z.B. im Rahmen der Beschaffungsanalyse, der Vertrieboptimierungsanalyse, der Marketing- und Kampagnenanalyse, der Risikoanalyse und Simulation, der Workflowanalyse sowie der System- und Netzwerkanalyse.

#### **5.4.1.1 Analyseprozesse gliedern sich in Teilaufgaben**

Die unternehmensbezogenen Daten liegen in unterschiedlichen Datenspeichern (Forschungsdatenbank, Kundendatenbank etc.) vor. Außerdem sind die Daten aus Sensoren und Steuereinheiten der Maschinen anders strukturiert als Daten aus den administrativen Prozessen. Um alle Daten auszuwerten und in einen gemeinsamen Kontext zu bringen, müssen Data Scientists die unterschiedlichen Daten zuerst sammeln, ordnen und strukturieren. Sie gruppieren die Daten nach Attributen, wie z.B. Produkt, Preis, und Verkaufsdatum. Diesen Vorgang nennen sie Datenaggregation. Dazu setzen sie statistische Methoden ein. Bei diesem Schritt können sie bereits erste Muster oder Trends in den Daten finden.

Zur weiteren Auswertung setzen sie spezielle Analyse-Software ein. Die Datenauswertung ermöglicht tiefe und detaillierte Einblicke in die verschiedenen Abläufe. Eine wichtige Phase in diesem Analyseprozess ist die Dateninterpretation. Vor allem geht es darum, die Daten richtig zu deuten, um die richtigen Schlussfolgerungen oder Konsequenzen abzuleiten. Dazu führen Fachleute die Daten in relevante Informationen zusammen und visualisieren die Ergebnisse. Sie erstellen Diagramme und Berichte und stellen diese in Dashboards dar. Sie präsentieren die Ergebnisse der Unternehmensleitung, der Produktionsleitung oder der entsprechenden Zielgruppe.

Eine besondere Rolle spielt die explorative Suche nach korrelierenden (wechselwirkenden) Dateneigenschaften. Damit ist die Suche nach Zusammenhängen und Beziehungen zwischen zwei oder mehreren Merkmalen, Zuständen oder Funktionen gemeint.

#### **5.4.1.2 Beispiel für eine Anwendung in Bezug auf die Produktion**

Angenommen ein Betrieb erzeugt Kunststoffprodukte und möchte, um eine bessere Qualitätssicherung zu erreichen, alle Phasen der Produktionsprozesse überwachen. Die Maschinen produzieren häufig Fehlerzeugnisse (Ausschuss), wodurch es zu erhöhten Kosten kommt. Außerdem sind die

KundInnen unzufrieden, weil sie mangelhafte Waren reklamieren und umtauschen müssen. Zusätzlich kommt es zeitweise zu Maschinenausfällen, die ebenfalls mit Reparaturkosten verbunden sind und mit Ausfallzeiten einhergehen. Die Betriebsleitung sucht daher nach einer Möglichkeit, die Kosten zu minimieren, die Ausfallzeiten der Maschinen weitgehend zu verhindern und gleichzeitig die Kundenzufriedenheit zu erhöhen.

Zu diesem Zweck analysieren Data Scientists alle Vorgänge in der Produktion genau. Sie entdecken, dass die Temperatur unter bestimmten Umständen die Höchstgrenze überschreitet. Gemeinsam mit den IngenieurInnen aus dem Maschinenbau erarbeiten sie daher ein Konzept, um Sensoren in die Maschinen zu integrieren. Dann entwickeln sie entsprechende Algorithmen, und zwar mit dem Ziel, dass die Temperatur des Kunststoffes automatisch gesenkt wird, wenn der geschmolzene Kunststoff einen maximal zulässigen Wert erreicht. Dieser Vorgang verhindert wiederum den Oberflächendefekt auf dem Endprodukt (verhindert also die Fehlproduktion) und beugt auch dem Ausfall der Maschinen aufgrund von Überhitzung vor.

#### **5.4.2 Beruflicher Schwerpunkt: Maschinelles Lernen zur Sensordatenanalyse**

Für die Sensordatenanalyse entwickeln Data Scientists eine Lösung für maschinelles Lernen. Das bedeutet, dass Algorithmen darauf trainiert werden, Muster und Korrelationen in großen Datensätzen zu finden und auf Basis dieser Analyse die besten Entscheidungen und Vorhersagen zu treffen. Maschinelles Lernen ist einer der zentralen »Pfeiler« der Künstlichen Intelligenz (KI). Die KI beobachtet die Sensordaten, bemerkt neue Muster, erstellt neue Modelle für Steuerungsanwendungen und setzt sie um. Auf diese Weise wird die Sensoranalyse immer aktualisiert und ist somit auf den neuesten Stand.

#### **5.4.3 Beruflicher Schwerpunkt: Programmierung (Benutzeroberflächen, Dashboards, Roboter, Drohnen usw.)**

Wesentliche berufliche Tätigkeiten sind das Entwickeln von Algorithmen und das Programmieren. Data Scientists befassen sich mit der Weiterentwicklung und Anpassung von Softwarekomponenten und Anwendungsprogrammen. Sie entwickeln z. B. Daten-Konnektoren. Diese ermöglichen es, Daten aus unterschiedlichsten Datenquellen zu extrahieren, zusammenzuführen und in eine Analyse-Software zu integrieren. Für das Unternehmen ist diese Arbeit sehr wichtig, denn Daten sind oft in unterschiedlichsten Datenbanksystemen (oder Datensilos) gespeichert. Zudem liegen die Daten aus Geschäftsprozessen und Sensordaten aus den Produktionsanlagen jeweils in unterschiedlicher Formatierung und Strukturierung vor. Data Scientists entwickeln daher Online-Dashboards, das sind virtuelle Datenspeicher mit grafischen Benutzeroberflächen zur Darstellung und Verwaltung dieser Daten.

Sie gestalten auch Modellsysteme und autonome Produktionssysteme auf der Basis von Künstlicher Intelligenz, Predictive Analytics und Machine Learning. Zum Beispiel programmieren sie

Roboter und Drohnen, die von selbst erkennen, was als nächstes benötigt wird, und die daraufhin die benötigten Materialien an die Produktionslinie bringen.

Moderne Unternehmen fördern die elektronische Steuerung und Automatisierung von Produktions- und Geschäftsprozessen. Data Scientists vernetzen Industrieroboter (automatisierte Arbeitsmaschinen), Verwaltungs- und Logistiksysteme oder autonom fliegende Zulieferdrohnen und Überwachungskameras mit Steuereinheiten, Datenspeichern und Endgeräten. Sie programmieren auch Analyse- und Reporting-Tools zum Erstellen von Berichten.

#### **5.4.4 Beruflicher Schwerpunkt: Big-Data-Analyse**

Big Data bedeutet, dass große und komplexere Datenmengen unstrukturiert (als unterschiedliche Datentypen) in unterschiedlichen Datenquellen (Kundendatenbank, Sensordaten, Bezahlsystem etc.) vorliegen. Sie können daher nicht mit einem Transaktionssystem gemanagt werden. Beispiele sind E-Mail-Anhänge, Bilder, Videos Sensordaten und Social-Media-Inhalte.

Große Unternehmen, wie z.B. Netflix, nutzen Big-Data-Analysen vor allem, um die Kundennachfrage vorherzusagen. Produktionsunternehmen nutzen Big Data zur Planung, Produktion und Markteinführung von neuen Produkten. Dadurch können sie letztendlich Finanz- und Planungsentscheidungen optimieren. Laut Definition bedeutet der Begriff »Big Data«, dass Daten in großer Vielfalt (Variety), in großen Mengen (Volume) und mit hoher Geschwindigkeit (Velocity) anfallen. Die Daten verfügen über einen Unternehmenswert Value (Wert) und sollten sich durch die Wahrfähigkeit der Daten und deren damit einhergehende Qualität auszeichnen (Veracity). Das spiegelt sich in den oben in Klammer stehenden fünf V-Begriffen wider. Weil die Daten und Datensätze so umfangreich und verschiedenartig sind, können sie durch herkömmliche Datenverarbeitungssoftware nicht bewältigt werden.

#### **5.4.5 Beruflicher Schwerpunkt: Artificial Intelligence und Machine Learning**

Artificial Intelligence (Künstliche Intelligenz) ist ein Teilgebiet der Informatik. Das Ziel ist es, Maschinen zu befähigen, Aufgaben »intelligent« auszuführen.<sup>65</sup> Maschinelles Lernen nutzt Methoden der Statistik und der Künstlichen Intelligenz. Beim Maschinellen Lernen geht es um die Generierung von »Wissen« aus »Erfahrung«, indem Lernalgorithmen aus Beispielen ein komplexes Modell entwickeln.

Durch die automatisierte oder zumindest halbautomatische Auswertung riesiger Datenmengen (»Daten schürfen«) versuchen Data Scientists, implizite Muster in großen Datenmengen zu ermit-

---

<sup>65</sup> In diesem Zusammenhang ist weder festgelegt, was »intelligent« bedeutet, noch welche Techniken zum Einsatz kommen (vgl. [www.bigdata-ai.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publikationen/Fraunhofer\\_Studie\\_ML\\_201809.pdf](http://www.bigdata-ai.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publikationen/Fraunhofer_Studie_ML_201809.pdf), Seite 8). In der Fachwelt wird im Wesentlichen unterschieden zwischen Unsupervised machine learning, Semi-supervised learning und Supervised machine learning (vgl. [www.ibm.com/cloud/learn/machine-learning](http://www.ibm.com/cloud/learn/machine-learning)).

keln. Sie setzen dazu explorative (forschende) Verfahren und Methoden an. Damit lässt sich z. B. die Art und Menge an Abfall in Industriebetrieben oder die Qualität des Wassers und der Luft erfassen. Ein weiteres Beispiel ist die Entwicklung von autonom fahrenden Industrierobotern (siehe auch Kapitel 4.3). Industrieroboter sind automatisierte Arbeitsmaschinen, die mit Sensoren ausgestattet sind. Data Scientists müssen die eingesetzte Software mit Daten füttern (entsprechende Daten einpflegen), damit sich die Roboter sicher in ihrem Umfeld (Produktionshalle, Lager) bewegen können.

#### **5.4.6 Beruflicher Schwerpunkt: Data Mining**

Beim Data Mining («Daten schürfen») versuchen Data Scientists, implizite Muster in großen Datenmengen zu ermitteln. Data Mining wird oft in Kombination mit Künstlicher Intelligenz (engl. Artificial Intelligence) und Machine Learning eingesetzt; das dient dazu, dass die Analyse von Datenbeständen automatisiert und laufend stattfindet. Ein typisches Anwendungsbeispiel ist das Auslösen eines Alarmes, falls eine Produktionsmaschine Anomalien (Abweichung vom Normalen) aufweist. Zum Beispiel löst die entsprechende Maschine automatisch einen Shutdown (Abschalten) aus, um sofort zu stoppen, falls ein Kabelbrand entsteht oder giftige Substanzen austreten. Die Maschine meldet zusätzlich einen Alarm an das Handy der Produktionsleitung und gibt unter Umständen sogar Hinweise zur Ursache. Eine Ursache könnte z. B. die Konfigurationsänderung über ein Smartphone von einer unbefugten Person sein. Auch Zielabweichungen können automatisch identifiziert werden. Führungskräfte erhalten dann automatisch eine Benachrichtigung bzw. einen Alarm auf ihrem Handy. Das alles sind komplexe, datenintensive Vorgänge, die mathematisch geplant und immer wieder optimiert werden müssen. Aufgrund dieser Datenkomplexität müssen Data Scientists entscheiden, welche Daten benötigt werden. In diesem Bereich ergeben sich vielfältige Fragestellungen, z. B. »Welche Daten sollen an eine welche Einheiten (z. B. Analysesoftware) gesendet werden?«, »An welche Endgeräte sollen/dürfen die Informationen gesendet werden?« und »Welche Daten sollen wo und in welcher Form in Bezug auf Struktur und Format gespeichert werden?«.

#### **5.4.7 Beruflicher Schwerpunkt: Business Intelligence**

Die so genannte »Vergangenheitsorientierte Datenanalyse« befasst sich mit der Fragestellung: »Was ist in der Vergangenheit bis heute passiert und warum?«. Um diese Frage beantworten zu können, vergleichen Data Scientists historische mit aktuellen Daten. Zuvor konsolidieren sie die Daten, das bedeutet, sie führen gesammelte Daten aus verschiedenen Datenquellen zusammen, bringen sie in eine einheitliche Form und setzen sie in Beziehung zueinander. Data Scientists gruppieren die Daten nach Produkt, Datum, Reklamationen und weiteren Attributen. Dann werten sie die Daten aus und interpretieren sie. Verstreute Datenquellen hindern oft daran, sich einen umfassenden Überblick über alle Filialen und Ereignisse zu verschaffen. Daher implementieren sie eigene Plattformen (virtuelle Zwischenspeicher). Sie gestalten Dashboards (grafische Benutzeroberflächen) zur Darstellung und Nutzung der Daten und ermöglichen so den Zugriff auf die benötigten Daten.

Data Scientists führen auch Adhoc-Analysen durch, das sind spontane Auswertungen von Unternehmensdaten. Somit können sie Antworten auf dringliche Businessfragen erhalten und Geschäftsprobleme erkennen. Für die Adhoc-Analyse nutzen Fachleute zusätzlich auch externe Datenquellen, wie z.B. Wetterdaten, demografische Daten und Daten aus Social-Media-Kanälen. Sie verknüpfen externe mit internen Daten, um entsprechende Informationen zu gewinnen. Ein häufiger Grund für Adhoc-Analysen sind Abweichungen von Kennzahlen beziehungsweise die Suche nach den auslösenden Faktoren. Zur besseren Verständlichkeit visualisieren sie die gewonnenen Erkenntnisse, um sie der Unternehmensleitung zu präsentieren. Im Gegensatz zu Business Analytics ist Business Intelligence vergangenheitsorientiert und zielt nicht darauf ab, zukünftige Entwicklungen vorherzusagen.

#### **5.4.8 Beruflicher Schwerpunkt: Business Analytics**

Die so genannte »Diagnostische Datenanalyse« beschäftigt sich mit der konkreten Fragestellung: »Warum geschieht etwas?« und »Was passiert, wenn sich dieser Trend fortsetzt?« Somit können Ursachen aufgedeckt werden, um konkrete Problemstellungen zu lösen. Durch die Datenanalyse können Wechselwirkungen erkannt werden, Muster identifiziert und Trends entdeckt werden: »Was wird als nächstes passieren?«. Daher wird Business Analytics auch eingesetzt, um Vorhersagen über zukünftige Entwicklungen zu tätigen. Data Scientists erstellen hierzu Analyse- und Prognosemodelle. Die diagnostische Datenanalyse (Business Analytics) dient als Werkzeug zur faktenbasierten Entscheidungsfindung im Unternehmen.

Business Analytics ermöglicht es auch, neue Ansichten zu gewinnen und eine neue Perspektive einzunehmen. Dazu führen Fachleute statistische und quantitative Analysen durch, um neue Verhaltensmuster und Zusammenhänge zu entdecken: »Warum ist etwas passiert, und was bedeutet das für die Zukunft?«. Konkret könnte z.B. die Frage lauten: »Wieviel Umsatz hat das Unternehmen durch Produktionsausfälle verloren?« und »Welche Maßnahmen können gesetzt werden, um die Produktionsausfälle in Zukunft zu reduzieren?« oder »Wie kann das IT-Netzwerk optimiert werden?«.

#### **5.4.9 Beruflicher Schwerpunkt: Predictive Analytics**

Die vorausschauende Datenanalyse befasst sich mit der Frage »Was wird in Zukunft geschehen?«. Ebenso wie beim Data Mining wenden Fachleute statistische und mathematische Verfahren und Algorithmen an. Diese Verfahren dienen dazu, Muster, Zusammenhänge und Trends aufzudecken. Predictive Analytics geht dabei über Data Mining hinaus und nutzt zusätzliche Methoden.

Durch die Auswertung historischer und aktueller Daten kann durch die prädiktive Analyse ein Vorhersagemodell für künftige Wahrscheinlichkeiten erstellt werden (die wichtigsten prädiktiven Modelle sind Klassifikationsmodelle und Regressionsmodelle). Zu diesem Zweck wenden Fachleute Simulationsverfahren an und binden Text Mining sowie Elemente der Spieltheorie mit ein. Im

Maschinenbau und bei Industrieautomation können dadurch sogar Maschinenausfälle vorhergesagt werden. Sensoren können fehlerhafte Produkte identifizieren. Außerdem sind die Zeitfenster für die Instandhaltung und Wartung vorausschauend planbar. Zu den weiteren Anwendungen gehören die Kostenersparnis durch die Minimierung des Zeitaufwandes für bestimmte Tätigkeiten und die Reduzierung der Ressourcen. Grundsätzlich ist Predictive Analytics eine Teildisziplin des Business Intelligence in Kombination mit Business Analytics. Generell gesehen ist Predictive Analytics einer der wichtigsten Big-Data-Trends.

#### **5.4.10 Beruflicher Schwerpunkt: Cloud Computing**

Cloud Computing bedeutet, dass IT-Ressourcen, wie z.B. Server, softwaregesteuerte Maschinen, Unterlagen und Softwareanwendungen, über ein Netzwerk verbunden und genutzt werden können. In einem Unternehmen sind diese Ressourcen über das Firmennetzwerk erreichbar, das als Unternehmens-Cloud bezeichnet wird. Cloud-Computing-Fachleute sorgen für die technische und organisatorische Umsetzung des Cloudbetriebes: Sie stellen die Hardware und Software bereit, die für die Erledigung der Arbeitsabläufe im Betrieb benötigt wird. Damit die MitarbeiterInnen bestimmte Ressourcen (Datenbanken, Dateiserver, Maschinendaten usw.) nutzen können, müssen sie Zugriffsrechte erhalten.

Daher erstellen Cloud-Computing-Fachleute ein Modell, indem alle Abteilungen, MitarbeiterInnen, Unterlagen, Betriebsvorgänge, Maschinen, Computer und Netzwerke dargestellt und alle Aufgaben und Arbeitsabläufe des Unternehmens abgebildet sind. Gemeinsam mit der Unternehmensleitung legen sie fest, wer welche Ressourcen nutzen darf. Sie legen auch fest, wer von welchem Computer aus auf die Firmenserver oder auch einzelne Dateien und Ressourcen (geheime Patentverträge, Buchhaltungsdaten, Benutzeroberflächen für die Fernsteuerung der Industrieroboter usw.) zugreifen darf. Cloud-Computing-Fachleute überwachen die Unternehmens-Cloud und stellen sicher, dass die benötigten Daten für die einzelnen MitarbeiterInnen und das Management immer dann zur Verfügung stehen, wenn sie diese für ihre Arbeit benötigen. Sie kümmern sich um die Datenspeicher, Zugriffsrechte und um datenschutzrechtliche Vereinbarungen.

Sie planen auch spezielle Cloud-Lösungen, so z.B., dass KundInnen die im Betrieb hergestellten Produkte über einen Onlineshop beziehen können oder dass Rohstoffe bei Bedarf automatisch von den LieferantInnen nachgeliefert werden. Außerdem sorgen sie dafür, dass die benötigten Lizenzverträge für die Softwarenutzung vorhanden sind. Grundsätzlich sind die technische Erstellung und die Betreuung einer Unternehmens-Cloud sehr arbeitsintensiv und spezifisch. Daher gibt es üblicherweise eigene Cloud Engineers, die diesen Bereich übernehmen. Data Scientists wirken jedoch bei der Optimierung der Speicher, der Erfassung, Zusammenführung und Auswertungsmöglichkeit aller unternehmensbezogenen Daten mit.

## 5.5 Beschäftigungssituation – Digitalisierung als positiver Beschäftigungstreiber

Trotz guter Karrierechancen und hoher Verdienstmöglichkeiten verzeichnet dieser gesamte Berufsbereich bereits seit Jahren einen deutlichen Fachkräftemangel, der durch die rasche Automatisierung und Digitalisierung und die damit verbundenen hohen Qualifikationsanforderungen beschleunigt wird. Fachkräfte, die Daten – auch große Datenmengen – analysieren und interpretieren können, zählen zu den gefragtesten Beschäftigten am Arbeitsmarkt.<sup>66</sup> Während standardisierbare Arbeitsaufgaben schrittweise automatisiert werden, werden neue Beschäftigungsfelder geschaffen – etwa im Bereich der Datengenerierung und Datenanalyse.<sup>67</sup>

Zusammengefasst wird die Digitalisierung, Vernetzung und Automatisierung zur Erledigung von Produktions- und Geschäftsprozessen auch als digitale Transformation bezeichnet, weil sich durch diese naturgemäß auch Veränderungen in Bezug auf die Arbeitsabläufe ergeben. Zum Beispiel muss ein Mitarbeiter nicht mehr in das Lager gehen und nachzählen, um den Bestand an Schrauben zu ermitteln, sondern kann von seinem Platz aus per Computer den Bestand abrufen.

Aufgabenfelder bestehen grundsätzlich in bergbaulichen Unternehmen sowie in weiteren Unternehmen. Dazu einige Beispiele:

- Produzierende Industrie: Intelligente Produktion und Kreislaufwirtschaft.
- Logistik- und Transportunternehmen: Prozessanalyse und Wegeoptimierung.
- Energiedienstleister: Optimierung der Energieverteilung.
- Wirtschaftsunternehmen: Optimierung oder Gestaltung von Geschäftsprozessen.
- Datenzentren für Umwelt-Satellitendaten in Bezug auf Geoinformation.<sup>68</sup>
- Umweltschutz / Sensoren: Zusammensetzung des Mülls analysieren, um diesen gezielter und effizienter zu recyceln.

Darüber hinaus bestehen, je nach Spezialisierung und Zusatzqualifikation Aufgabenfelder eröffnen sich auch im Rahmen von Projekten in verschiedenen Teilbereichen, so z.B.:

- Banken- und Versicherungssektor.
- Mustererkennung (Biometrie).
- Kriminalprävention (Fraud Detection) und Sprachanalyse.
- Historische Rasterfahndung.
- Compliance-Risikomanagement.
- Elektronische Beweissicherung (eDiscovery).

---

66 Für aktuelle Daten und Fakten und Trends siehe AMS-JobBarometer, <https://jobbarometer.ams.at>.

67 In: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich und die Bundesländer – Berufliche und sektorale Veränderungen 2021 bis 2028 (Hg.: AMS und WIFO) Band 2 (Hauptbericht), Seite 8. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13753](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13753).

68 Einige Universitäten und Fachhochschulen in Österreich führen entsprechende Kurse, Lehrgänge und Masterprogramme. Zum Beispiel bietet die FH Kärnten Kurse im Bereich »Geoinformation und Umwelt« (Umweltschutz und Umweltmonitoring, Katastrophenmanagement von Naturgefahren, Geomarketing).

- IT-Dienstleistungssektor.
- Forschungslabors mit einem Bezug zu Big Data.

### **5.5.1 Gute Chancen durch die Digitalisierung der Unternehmensprozesse**

Grundsätzlich ist mit der Digitalisierung aller Organisations- und Arbeitsabläufe auch der rasche Anstieg der Datenvolumina verbunden. Data Scientists müssen auf jeden Fall den Umgang mit großen Datenmengen beherrschen. Das Studium »Industrial Data Science« wurde aufgrund der hohen Anforderungen in Bezug auf den Einsatz von Methoden der Informatik in den Industrieunternehmen geschaffen. AbsolventInnen kennen technische und industrielle Prozesse und können Digitalisierungsprozesse im technisch/industriellen Umfeld umsetzen. Um Data Science im technischen Bereich und in der produzierenden Industrie umsetzen zu können, sind sowohl die Fähigkeit zur Anwendung von Data-Science-Methoden wie auch das Verständnis für die jeweiligen technischen Prozesse notwendig. Aus diesem Grund besteht erhöhte Nachfrage nach Data Scientists, die neben den ingenieurwissenschaftlichen zusätzlich über technische und naturwissenschaftliche Kompetenzen verfügen.

In der Logistikbranche verbessern Data Scientists die Arbeitsprozesse und erhöhen damit die Qualität und die Ökoeffizienz der Transport-Dienstleistungen. Die Kenntnisse sind auch in anderen Technologiebranchen beruflich verwertbar, so etwa am Energiesektor für »intelligente« Energienetze. Zum Beispiel lassen sich bei der Gewinnung von Wind- und Sonnenenergie durch die Analyse von Daten Schwankungen vorhersagen. Mit der Hilfe von Datenanalysen lassen sich nämlich Muster und Trends aus den Unternehmensdaten heraus extrahieren. Die daraus gewonnenen Informationen führen immer wieder zu neuen Erkenntnissen und können als Basis für die Entscheidungsprozesse im Unternehmen herangezogen werden. Dieser Entscheidungsprozess sind für Unternehmen wichtig, um wettbewerbsmäßig bestehen zu können. Dazu liefern Data Scientists einen entscheidenden Beitrag.

### **5.5.2 Gute Beschäftigungsperspektiven**

Die Ausbildung im Bereich »Industrial Data Science« qualifiziert generell für ein großes Spektrum an Berufsmöglichkeiten in unterschiedlichsten Einsatzgebieten. Aufgabenfelder bestehen in der Simulation, Modellerstellung und Systementwicklung. Data Scientists sind aufgrund ihrer interdisziplinären Ausbildung nicht nur als ProgrammiererInnen und StatistikerInnen gefragt, sondern auch als AnalytikerInnen und ProjektleiterInnen. Sie arbeiten oft auch im Rahmen der Verwaltung sowie im Aufbau und der Strukturierung von Netzwerken und Datenbanken.

Berufliche Entwicklungsmöglichkeiten bestehen z.B. als Simulationsexperte/-expertin, AbteilungsleiterIn, ProduktmanagerIn oder als Requirement Engineer. Requirement Engineering (Anforderungsmanagement) umfasst die Ermittlung, Analyse, Dokumentation, Validierung und Verwaltung von Anforderungen sowie die Ermittlung und Abklärung von Aufwandsabschätzungen und

Machbarkeitsstudien für Projekte. Data Scientists können aber auch ein Start-up-Unternehmen gründen und ihr Know-how als Dienstleistung anbieten.

## 5.6 Tipps und Hinweise

Für die meisten Studienrichtungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Bereich besteht die Möglichkeit, durch die Absolvierung einer postgradualen Ausbildung sowie mit einem beruflichen Praxisnachweis eine Befugnis als ZiviltechnikerIn zu erlangen. ZiviltechnikerInnen werden eingeteilt in ArchitektInnen (mit entsprechender Ziviltechnikberechtigung) und IngenieurkonsulentInnen. In der Bezeichnung der Befugnis kommt das entsprechende Fachgebiet zum Ausdruck (so z. B. IngenieurkonsulentIn für Informatik). Detaillierte Informationen unter [www.arching.at](http://www.arching.at).

Allgemein gilt: Neben dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen (Social Skills) immer bedeutsamer. Grundsätzlich zu empfehlen sind darüber hinaus vertiefte Kenntnisse im internationalen Projektmanagement, im kommunalen Management (z. B. im Hinblick auf Verhandlungssituationen mit diversen lokalen Akteuren) und im Umweltrecht (unter Berücksichtigung der Anforderungen einer Green Economy und deren auch rechtlich bindenden Nachhaltigkeitsaspekten).

Hinweis: Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an weiteren Technischen Universitäten bzw. Fachhochschulen, so u. a. aus dem Bereich »Informatik/Informationstechnologie« in Österreich informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Technik/ Ingenieurwissenschaften«.

## 6 Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Recyclingtechnik« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen

### 6.1 Einleitung

Die Umsetzung einer leistungsstarken Bildungs- und Berufsberatung für alle Bevölkerungsgruppen in Österreich stellt eine der zentralen Aufgaben des AMS und seiner BerufsInfoZentren (BIZ) dar. Dies schließt im Besonderen auch SchülerInnen und MaturantInnen, grundsätzlich an einer hochschulischen Aus- und / oder Weiterbildung interessierte Personen genauso wie die am Arbeitsmarkt quantitativ stark wachsende Gruppe der HochschulabsolventInnen<sup>69</sup> mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«<sup>70</sup> als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons<sup>71</sup> leistet hier die Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation/ABI des AMS Österreich eine laufende Informationstätigkeit, die sich sowohl an MultiplikatorInnen bzw. ExpertInnen als auch direkt an die Ratsuchenden selbst wendet. Das vorliegende AMS info erläutert einige wichtige Trends und Entwicklungen im Hinblick auf Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel des Studiums »Recyclingtechnik« an der Montan-

---

69 So konstatiert die aktuelle »Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028« des WIFO im Auftrag des AMS Österreich den anhaltenden Trend zur Akademisierung der Berufswelt mit folgenden Worten: »Eine stark positive Beschäftigungsdynamik ist in Tätigkeiten auf akademischem Niveau, v.a. in technischen und naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen, mit jährlichen Wachstumsraten von jeweils zumindest 2,1 Prozent pro Jahr zu beobachten. Vgl. Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

70 Hier werden u. a. regelmäßig in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 13 detaillierte BerufsInfoBroschüren erstellt, die das komplette Spektrum des Arbeitsmarktes für HochschulabsolventInnen (Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Privatuniversitäten) abdecken und dabei im Besonderen auf die verschiedenen Aspekte rund um Tätigkeitsprofile, Beschäftigungsmöglichkeiten, Berufsanforderungen sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten eingehen. Der rasche Download-Zugang zu allen Broschüren ist unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) bzw. [www.ams.at/broschueren](http://www.ams.at/broschueren) möglich. Die Überblicksbroschüre »Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen« ist zusätzlich auch im Printformat in allen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS erhältlich (Standortverzeichnis: [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)).

71 Siehe hierzu [www.ams.at/berufslexikon](http://www.ams.at/berufslexikon) (Abschnitt UNI/FH/PH).

universität Leoben<sup>72</sup> und gibt darüber hinaus Infos zu einschlägigen weiterführenden Quellen im Hinblick auf Studium, Arbeitsmarkt und Beruf.

## 6.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung

In der Arbeits- und Berufswelt ist ein lang anhaltender Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft zu beobachten, die sich durch Technologie, Forschung und Innovation auszeichnet, wobei zwei Dimensionen besonders hervorzuheben sind, nämlich jene der Digitalisierung (einschließlich der zunehmenden Etablierung von digital unterstützten Modellen der Arbeitsorganisation und Berufsausübung, wie z.B. Remote Work, Home Office usw.),<sup>73</sup> sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills«, »Green Transition« geprägt wird.<sup>74</sup>

Als ein zentraler bildungspolitischer Schlüsselbegriff der für diesen Wandel notwendigen Qualifikationen wird häufig der Begriff MINT genannt. Darunter sind die Ausbildungs- und Berufsfelder »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z.B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.<sup>75</sup>

Grundsätzlich ist auch in Österreich eine deutliche Ausweitung der Beschäftigung auf akademischem Niveau, so vor allem in technischen bzw. naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen und hochqualifizierten Gesundheitsberufen zu erwarten. Hervorzuheben bleibt, dass hier MINT-Berufe die Spitzenreiter darstellen, und zwar mit bis zu vier Prozent Beschäftigungswachstum pro Jahr bis 2028 für die Gruppe der »Akademischen und verwandten IKT-Berufe«.<sup>76</sup>

---

72 Website der Montanuniversität Leoben: [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at).

73 Die Fähigkeit, mithilfe digitaler Technologien bzw. Techniken (Computer, Internet/Mobiles Internet, Social Media, Nutzung diverser digitaler Tools usw.) sein privates wie soziales und berufliches Leben zu gestalten, bedarf profunder informationstechnologischer wie auch medienbezogener Kenntnisse (Digital Skills, Medienkompetenzen). Österreich hat dazu u.a. die Initiative »Digital Austria« ins Leben gerufen. Internet: [www.digitalaustria.gv.at](http://www.digitalaustria.gv.at).

74 Grundsätzlich zum Wandel in der Arbeits- und Berufswelt vgl. z.B. Bock-Schappelwein, Julia/Egger, Andrea (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030 – Rückschlüsse für Österreich (= AMS report 173). Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035).

75 Vgl. z.B. Binder, David et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).

76 Vgl. Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

### **6.3 Der Studiengang »Recyclingtechnik« an der Montanuniversität Leoben**

Der Bachelorstudiengang »Recyclingtechnik« an der Montanuniversität Leoben beschäftigt sich u. a. mit Fragestellungen der Abfallwirtschaft, des Metall- und Kunststoffrecyclings und den Grundlagen der Werkstofftechnik. Themen sind auch »Landfill- und Urban-Mining«<sup>77</sup> sowie die recyclinggerechte Produktgestaltung. Die Schwerpunkte im vertiefenden Masterstudiengang »Recyclingtechnik« sind »Nachhaltigkeitsmanagement«, »Abfall- und Entsorgungslogistik« sowie »Wärmetechnik«.

Die Recyclingtechnik umfasst den gesamten Produktlebenszyklus, sodass die Fähigkeit zum ganzheitlichen Denken und die Freude an technischen Prozessen im Vordergrund stehen. Die meisten Projekte erfordern auch Kommunikationskompetenz. In Stellenausschreibungen werden oft folgende Anforderungen formuliert: Fähigkeit zur Erfassung, der verständlichen Darstellung und Vermittlung komplexer Sachverhalte und Zusammenhänge sowie Kenntnisse im Umgang mit geobasierten Umweltinformationssystemen. Durch die internationale Zusammenarbeit sind auch Reisebereitschaft, interkulturelle Kompetenzen und die Beherrschung von Fremdsprachen immer gefragt.

### **6.4 Grundlegende berufliche Aufgaben in der Recyclingtechnik**

Recycling ist die stoffliche Verwertung von bereits genutzten Rohstoffen, Materialien oder Produkten. Das bedeutet, dass Abfälle, Nebenerzeugnisse oder andere Materialien entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke eingesetzt werden.<sup>78</sup> Der Begriff »Recycling« stammt aus dem Lateinischen und bedeutet sinngemäß »Wiederverwertung« oder »Wiederaufbereitung« (re- für »wieder«, »zurück« und cyclus für »Zyklus« bzw. »Kreislauf«. Vereinfacht gesagt bedeutet es, dass etwas durch Aufbereitung wieder Verwendung für denselben oder einen anderen Zweck findet. Dem Recycling kommt weltweit eine immer größere Bedeutung zu. AbsolventInnen dieses Studiums befassen sich mit der Entwicklung und Konstruktion von Maschinen sowie mit der Zusammensetzung und Verwertungsmöglichkeiten von Stoffen (z. B. Kunststoffe, Elektronikschrott, Abwässer). Als Fachleute müssen sie den gesamten Zyklus vom Produktdesign – über die Herstellung, den Einsatz »intelligenter« Sammelsysteme und der Aufbereitung – bis hin zur stofflichen

---

<sup>77</sup> Urban Mining kann mit »Stadtschürfung« übersetzt werden, denn in Gebäuden, Elektrogeräten und Fahrzeugen sind wertvolle Rohstoffe enthalten, die als »Schätze in der Stadt« bezeichnet werden. Der Begriff »Landfill Mining« bezeichnet die Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen aus alten Deponien. Die Rückgewinnung der Rohstoffe erfolgt durch Aufarbeitung aus dem entsorgten Material. Beide Begriffe vermitteln, dass Abfall ein wichtiges Wirtschaftsgut darstellt. In diesem Zusammenhang entstand auch der Begriff der Sekundärrohstoffe.

<sup>78</sup> Vgl. Aktionsplan Kreislaufwirtschaft/European Green Deal: [www.wkk.or.at](http://www.wkk.or.at) und [www.ara.at/kreislauf-wirtschaft/eu-kreislaufwirtschaftspaket](http://www.ara.at/kreislauf-wirtschaft/eu-kreislaufwirtschaftspaket).

oder energetischen Verwertung berücksichtigen. Die Recyclingtechnik ist an sich ein Teilbereich der Umwelttechnik. Der Arbeitsschwerpunkt ist die Rückgewinnung von Kunst- und Werkstoffen, die aus Altstoffen, Produktionsnebenprodukten und -abfällen (Fabrikmüll) gewonnen werden. Durch fachliches Recycling können beispielsweise alte Verpackungen, verbrauchte Produkte, Altgeräte und weitere Stoffe weiterverarbeitet werden, die ansonsten als Abfall anfallen würden. Durch den entsprechenden Aufbereitungsprozess können dann daraus neue Produkte entstehen. Zum Teil können bestimmte Stoffe auch für die Produktionsprozesse verwendet werden. Jene Abfälle, die nicht direkt weiter aufbereitet werden können, geben die Fachleute für die Entsorgung an eine entsprechende Deponie frei.

Das Feld der Recyclingtechnik ist sehr vielfältig und kann sich im Laufe der Zeit erweitern, so etwa durch gesetzliche Reformen und neuen EU-Regelungen.

Bereits im Studium ist die Simulation von Recyclingvorgängen ein wichtiges Thema. Zusammengefasst übernehmen AbsolventInnen Tätigkeiten im Rahmen verschiedener Aufgaben:

- Entsorgungs- und Sammellogistik;
- Betreiben und Entwicklung von Aufbereitungstechniken für sekundäre Rohstoffe;
- Stoffliche und thermische Verwertung von Sekundärmaterialien (Metalle, Kunststoffe, Baustoffe, Glas usw.) sowie die dazugehörige Anlagen- und Sicherheitstechnik;
- Einsatz von sekundären Rohstoffen, z. B. in der Baustoff-, Zement- und Feuerfestindustrie;
- Recycling in der metallherstellenden und metallverarbeitenden Industrie;
- Werkstoffentwicklung in der produzierenden Industrie;
- Forschung und Entwicklung im Bereich der Recyclingtechnologien, der Werkstoffe sowie der Produktentwicklung.

In der Industrie besteht weltweit eine hohe Nachfrage an Recyclingtechnik-Ingenieuren mit umfassenden Kenntnissen.

#### **6.4.1 Beruflicher Schwerpunkt: Recyclingtechnik und Anlagenbau**

RecyclingtechnikerInnen entwickeln die geeigneten Verfahren und betreiben Anlagen, Maschinen und sonstige Einrichtungen zum Recyceln von Stoffen. Zuvor erstellen sie Konzepte, so z. B., wie das Recycling von Kunststoffen, Seltenerdmetallen oder anderen Stoffen funktionieren soll. Dazu müssen sie wissenschaftlich fundierte Kenntnisse über mechanische, chemische und thermische Verarbeitungsprozesse in der Praxis umsetzen. Zunehmend setzen sie auch biologische bzw. biotechnische Verfahren ein, weil diese umweltschonender als andere Methoden sind. Zum Beispiel nutzen sie Mikroorganismen, um im Rahmen der Wasserreinigung Metalle aus Wässern zu entfernen und für die weitere Verwendung aufzubereiten. Dieses Verfahren wird bei uns als mikrobielle Laugung und

in der Fachsprache als Bioleaching bezeichnet.<sup>79</sup> RecyclingtechnikerInnen planen und überwachen die einzelnen Aufbereitungsprozesse. Falls nötig, nehmen sie Optimierungen vor. Außerdem beraten sie Unternehmen, wie sie Industrieabfälle vermeiden oder zumindest weitgehend reduzieren können.

#### **6.4.2 Beruflicher Schwerpunkt: Abfallwirtschaft als wichtiges und übergreifendes Arbeitsfeld**

Durch die Knappheit von Rohstoffen und Materialien stellt Abfall ein wichtiges Wirtschaftsgut dar. In diesem Zusammenhang entstand auch der Begriff »Sekundärrohstoffe« (auch: Rezyklate oder Recyclingrohstoffe). Dabei handelt es sich um Rohstoffe, die durch Aufarbeitung (Recycling) aus entsorgtem Material gewonnen werden. Der Begriff »Landfill Mining« bezeichnet die Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen aus alten Deponien. In diesem Sinne wirken RecyclingtechnikerInnen bei der Sammlung von Abfällen mit und führen Aufzeichnungen über die Reststoffe. Reststoffe sind wiederverwertbare Rückstände aus dem Produktionsprozess, z. B. Klärschlamm oder Asche. Recyclingtechnikerinnen legen die weitere Vorgangsweise für den gesammelten Abfall fest. Als Abfall werden neben organischen und anorganischen Abfällen auch industrielle Abwässer, Abwärme und Abgase bezeichnet.<sup>80</sup>

#### **6.4.3 Beruflicher Schwerpunkt: Entsorgungs- und Deponietechnik**

Nicht alle Stoffe können recycelt werden. Abfälle, die nicht erneut verarbeitet werden, können trotzdem zurückgeführt werden. Solche Abfälle werden dann nach (giftigen) Inhalten sortiert und später vernichtet – dieser Vorgang wird nicht als Recycling, sondern als Entsorgung bezeichnet.<sup>81</sup> Entsorgungs- und DeponietechnikerInnen sind auf den Abtransport und die möglichst umweltschonende Beseitigung, Behandlung oder Deponierung von solchen Abfällen spezialisiert.

Zuvor kümmern sich die Fachleute um die Kategorisierung, Zerkleinerung und Vorsortierung der einzelnen Stoffe. Auf der Deponie sammeln sie die Stoffe und lagern diese, um diese z. B. für die metallurgische Aufbereitung bzw. Rückführung bereitzustellen. Gemeinsam mit Fachleuten aus der Biologie, aus dem Maschinenbau und weiteren Bereichen entwickeln sie entsprechende Verfahren. Sie planen und bauen Anlagen zur Abwasserreinigung, Müllverbrennung und zur Entsorgung von Sondermüll oder legen ganze Deponien an. Sie entwickeln, konstruieren, bedienen und warten auch die abfalltechnischen Anlagen und Geräte.

---

<sup>79</sup> Vgl. [www.brgm.fr/en/news/video/recycling-metals-using-bacteria-bioleaching](http://www.brgm.fr/en/news/video/recycling-metals-using-bacteria-bioleaching).

<sup>80</sup> Laut Gesetz (§ 3 Kreislaufwirtschaftsgesetz KrWG) sind Abfälle alle Stoffe oder Gegenstände, derer sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss.

<sup>81</sup> Erst eine erneute Nutzung für die Neuproduktherstellung macht aus normalem Abfall recycelten Abfall.

#### **6.4.4 Beruflicher Schwerpunkt: Recycling und Entsorgungstechnik im Produktionsbetrieb**

In Produktionsbetrieben arbeiten RecyclingtechnikerInnen z. B. an der Konstruktion von Rauchgasabzugsanlagen und versuchen, den Schadstoffgehalt von Abgasen durch Staub- und andere Schadstofffilter zu verringern. In Bezug auf Abwässer führen sie regelmäßige Analysen im Labor durch und legen die Behandlungsmethoden der Abwässer fest. Zudem sorgen sie für das fachgerechte Betreiben der Maschinen und Anlagen zur Abwasser- und Schlammbehandlung. Im Bereich »Forschung und Entwicklung« befassen sich Recyclingfachleute auch mit Vorgängen bei Verbrennungsprozessen, mit dem Betrieb und der Kontrolle von Müllverbrennungsanlagen und Mülldeponien. Ein Teil der Aufgabe ist die Entwicklung neuartiger Entgiftungs- und Neutralisationsanlagen für Abwässer oder die Verbesserung von Staub- und Schadstofffiltern.

Bei der Erstellung von Regelwerken und Richtlinien zur EU-weiten Entsorgung von Industrie- und Haushaltsabfällen können qualifizierte Fachleute ebenfalls mitwirken. Laut einer Studie wurden in den letzten Jahren Millionen Tonnen von Müll (z.B. Kunststoff und Elektronikschrott) falsch recycelt, ins ferne Ausland gebracht oder einfach weggeworfen.<sup>82</sup> Nicht zuletzt aus diesem Grund sind Recyclingfachleute mit entsprechenden Kenntnissen und Fähigkeiten weltweit gefragt.

#### **6.4.5 Beruflicher Schwerpunkt: Recyclingtechnik im Bereich »Rückbau«**

Der große Materialbestand von Bauwerken ist ebenfalls ein Thema für die Bau- und Abfallwirtschaft. Die reichlich vorhandene alte Bausubstanz dient nämlich als Rohstoffquelle für die Zukunft und kann durch fachgerechtes Recycling einen großen Beitrag zur umweltverträglichen Ressourcenschonung leisten. Der Bereich »Abbruch und Rückbau« betrifft Objekte und Gebäude, wie z. B. Garagen, Wohnhäuser oder Industriegebäude oder Brücken. Diese Objekte können im gut erhaltenen Zustand sein, meistens sind sie jedoch baufällig bzw. stillgelegt. RecyclingtechnikerInnen sortieren die verschiedenen Schrotte. Sie detektieren (finden) und klassifizieren die darin enthaltenen Stoffe. Dadurch lassen sich oft hochwertige sortenreine Rohstoffe wie Glas, Metalle oder Kunststoffe gewinnen. Diese Stoffe werden an die Industrie rückgeführt, teilweise zu neuartigen Baustoffen verarbeitet oder als Energiestoffe in thermischen Kraftwerken verwendet.

Insgesamt sorgen AbsolventInnen hier für die Entsorgung von Problemstoffen und Schadstoffen. Dazu gehören z. B. Motoröle, Batterien oder gebundene Asbeststoffe. Dabei müssen sie auf die Einhaltung von bestehenden Normen und Gesetzen achten. Auf Recyclingplätzen bereiten sie den angefallenen Bauschutt zur Wiederverwendung auf. RecyclingtechnikerInnen können auch in einem Entsorgungsfachbetrieb arbeiten, wo auch der Austausch und die Entsorgung von kontaminierten Böden zu ihren Aufgaben gehört.

---

<sup>82</sup> Info laut Studie der Organisation CWIT zum Kampf gegen die Verschwendung von und den illegalen Handel mit Elektronik-Schrott). WirtschaftsMagazin, »China: Wo der Elektroschrott aus dem Westen endet«, Artikel vom 18. November 2019 auf [www.wirtschaft.com](http://www.wirtschaft.com).

#### **6.4.6 Beruflicher Schwerpunkt: Kompost- und Recyclingtechnik**

Hier befassen sich RecyclingtechnikerInnen mit dem Schreddern von Kompost auf Deponien, Sammelplätzen und Abholzflächen. Dieser Kompost besteht z. B. aus Strauchschnitten, Altholz, Paletten und Balken. Sie sorgen dafür, dass das Endprodukt zum Heizen, zur Einstreu und als Bodendecker aufbereitet wird. Des Weiteren übernehmen sie die Montage und Wartung von Maschinen und Anlagen. Sie verfügen über berufsspezifische Kenntnisse des Umweltrechts und sind meist mit der Deponieverwaltung betraut. Berufsfelder finden sich in städtischen oder gemeindeeigenen Deponien und Kompostieranlagen. Im Rahmen von Forschungsprojekten (z. B. Gewinnung von Wasserstoff aus Biomasse) können sie bei Unternehmen tätig sein, die sich mit Biomasse- und Ökoenergie befassen.

#### **6.4.7 Beruflicher Schwerpunkt: Umwelt- und Abfallberatung**

Umwelt- und AbfallberaterInnen beraten ihre KundInnen in allen Umweltfragen. Sie befassen sich mit der Planung und Durchführung einer nachhaltigen Umwelt- und Abfallberatung sowie mit der Förderung und Umsetzung abfallvermeidender Maßnahmen. Sie organisieren und veranstalten Vorträge, Kurse und begleiten Informationsstände. Vor allem weisen sie auf die Tatsache hin, dass Recycling von Altgeräten, Werkstoffen und anderen Materialien einen wesentlichen Beitrag zur Ressourcenschonung und Energieeinsparung leistet. Ebenso können dadurch Schadstoffe fachgerecht beseitigt werden, damit sie nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen. Oft nehmen sie zusätzlich die Funktion als Mediatoren/Mediatorinnen ein oder sind koordinierend zwischen Öffentlichkeit, Betrieben, Verwaltung, Wissenschaft und Politik tätig. Darüber hinaus helfen sie, Beiträge für Zeitungen, Fernsehen, Social Media und Radio zu gestalten. Beschäftigungsmöglichkeiten finden sich bei Umweltberatungsstellen, Gemeinden, Problemstoffsammelzentren, Umweltvereinen und in großen Betrieben. Als Fachleute arbeiten sie auch in Abfallwirtschaftsverbänden, das sind Zusammenschlüsse von Gemeinden auf Bezirksebene.

#### **6.4.8 Beruflicher Schwerpunkt: Kleinkläranlagenbau und Wartung**

Hier arbeiten TechnikerInnen an der Planung, am Bau und der Wartung von Klärsystemen. Klärsystemen, die zur Abwasserbeseitigung sowie dem Gewässerschutz dienen. Sie sorgen sorgen für die gesetzlich vorgeschriebenen Wartungsarbeiten und erstellen Wartungsprotokolle. Im ländlichen Raum erfolgt das in Siedlungshäusern, landwirtschaftlichen Betrieben und Gaststätten sowie in Gewerbebetrieben, die für die Klärung der häuslichen Abwässer zuständig sind. Darüber hinaus erstellen sie dezentrale Konzepte zur Regenwasserretention (Rückhaltung). Sie erstellen innovative Konzepte für den Betrieb der Kläranlagen für Stadterweiterungen und großstädtische Räume. Zu den Kernbereichen gehören auch die Brauchwassergewinnung durch Filterung und Desinfektion

sowie die Schlammwässerung und Schlammbehandlung durch mechanische und thermische Filtration und Entkeimung.

#### **6.4.9 Beruflicher Schwerpunkt: Abwassertechnik**

Die Abwassertechnik ist ein ganz spezifischer Bereich der Abfalltechnik. AbwassertechnikerInnen sind für den Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen verantwortlich. Konkret sind sie für die Überwachung der Maschinen und Anlagen, Prozessabläufe, Reinigungsverfahren sowie für die Analyse der Inhaltsstoffe zuständig. Sie führen physikalische, chemische und biologische Untersuchungen durch. Dazu entnehmen sie Proben, analysieren die enthaltenen Stoffe (Nährstoffanalytik) und erstellen Faulgasanalysen. Sie wenden Methoden und Verfahren zur mechanischen Abwasserreinigung an. Zu diesem Zweck setzen sie Absetzbecken und Leichtstoffabscheider ein. Außerdem nutzen sie Geräte und Verfahren zur biologischen Abwasserreinigung (Tropf- und Tauchkörper, Belebungsverfahren<sup>83</sup>) sowie zur Behandlung, Verwertung und Entsorgung des Schlammes.

### **6.5 Gute Beschäftigungsaussichten im Hinblick auf eine Green Economy**

Die Recyclingtechnik stellt einen wachsenden Markt dar, und weltweit steigt die Nachfrage nach »grünen« Technologien und Produkten. Die europäische Abfallwirtschaft verzeichnet bereits eine Steigerung der Beschäftigtenzahlen. Bis zum Jahr 2030 wird mit einer starken Steigerung der Beschäftigtenzahlen im Abfallsektor gerechnet, was vor allem den Wirkungen der Kreislaufwirtschaft (Circular Economy) geschuldet ist. So wird sich, einer EU-Studie<sup>84</sup> zufolge, die Zahl der in der EU-Beschäftigten um insgesamt 700.000 Stellen (0,3 Prozent) erhöhen, wovon vor allem der Abfallwirtschaftssektor mit rund 660.000 zusätzlichen Arbeitsplätzen betroffen sein wird. In der österreichischen Industrie herrscht aufgrund der weltweit fortschreitenden Rohstoffknappheit eine hohe Nachfrage an IngenieurInnen der Recyclingtechnik. Bedingt durch die sehr hohe Relevanz zu Umweltthemen sind für Unternehmen die damit in Zusammenhang stehenden gesetzlichen Auflagen strenger geworden. Auch daher resultiert ein eher zunehmender Bedarf an entsprechend qualifiziertem Personal.

#### **6.5.1 Green Jobs im Bereich der Abwasser- und Abfallentsorgung**

Als Green Jobs werden nach EU-Definition Arbeitsplätze bezeichnet, welche bei der Herstellung von Produkten, Technologien und Dienstleistungen Umweltschäden vermeiden und natürliche Ressour-

---

<sup>83</sup> Fachbegriffe Abwasser, Wasserverband Ossiacher See, Internet: [www.wvo.at/de/themen/fachbegriffe](http://www.wvo.at/de/themen/fachbegriffe).

<sup>84</sup> Vgl. [www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/kunststoffe/kunststoffabfaelle.html](http://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/kunststoffe/kunststoffabfaelle.html), abgerufen im Februar 2023.

cen erhalten.<sup>85</sup> Die Anzahl der Umweltbeschäftigten in der Abfallwirtschaft umfasst mehr als 19.550 Personen im privaten und öffentlichen Sektor.<sup>86</sup> Die Green Jobs verteilen sich auf die Abwasserentsorgung und die Beseitigung von Umweltverschmutzungen. Im Besonderen geht es um das gesamte Spektrum von der Vermeidung, Verminderung, Trennung, Behandlung bis hin zur Verwertung von Abfällen und Reststoffen. Dazu zählen die Steuerung an abfalltechnischen Anlagen, das Behandeln von Abfall (z. B. Verwertung, Zwischenlager, Deponie, Kompostierung) sowie physikalisch-technische und chemische Untersuchungen. Auch der Betrieb, die Wartung und die Instandhaltung von Kanalisationsanlagen sowie von mechanischen, biologischen und chemischen Abwasserreinigungsanlagen zählen zum Aufgabenbereich. Wichtig sind Kenntnisse in Bezug auf abfallwirtschaftliche und umweltschutzbezogene Richtlinien und Gesetze.

RecyclingtechnikerInnen sind in fast allen technisch-industriellen Betrieben gefragt, insbesondere aber im Anlagenbau und in Produktionsbetrieben, so z. B.:

- Industrie- und Gewerbebetriebe: Produkt- und Prozesskontrolle;
- Hersteller verfahrenstechnischer Anlagen;
- Betreiber von Aufbereitungsanlagen;
- Öffentliche Verwaltung: Umweltbundesamt, Umweltschutz, Gewerbeaufsicht;
- Einrichtungen der Kommunen: Wasserwerke, Abfallentsorgungsbetriebe;
- Planungsbüros und Projektierungsfirmen;
- Öffentlichkeitsarbeit: Fachjournalismus;
- Consulting (Beratungstätigkeit).

### 6.5.2 Berufliche Entwicklungsmöglichkeiten und Perspektiven

RecyclingtechnikerInnen sind oft auch als VermittlerInnen oder Sachverständige bei Behörden gefragt. Wichtig sind Kenntnisse im Bereich besonderes Umweltrecht (z. B. Abfallwirtschaft, Immissionsschutzrecht, Haftungsproblematik) sowie Kenntnisse über Vorschriften und Bestimmungen zum Gewässerschutz.

Berufliche Entwicklungsmöglichkeiten bestehen auch als BeraterIn oder in der messtechnischen Erfassung, Überwachung und Dokumentation von Schadstoffen und Umweltschäden. AbsolventInnen können sich später z. B. auf den Bereich der Datenanalyse (auch Müllstrom-Simulation) spezialisieren. Die EU-Länder arbeiten an einheitlichen Gesetzen und Richtlinien zur Entsorgung von Elektronikschrott<sup>87</sup> zur Vermeidung von Umweltproblemen durch austretende Gifte wie Quecksilber und Blei. Recycling- und Entsorgungsfachleute können sich engagieren, um Ideen und Unterla-

---

85 Vgl. [www.stadt-wien.at/wirtschaft/green-jobs.html](http://www.stadt-wien.at/wirtschaft/green-jobs.html).

86 Vgl. [www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_umwelt\\_innovation\\_mobilitaet/energie\\_und\\_umwelt/126112.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/126112.html).

87 Vgl. ebenda. Elektronikschrott landete bisher illegal in der Stadt Guiyu, die inzwischen als »Müllstadt« bezeichnet wird. Die Folge sind Umweltprobleme durch austretende Gifte wie Quecksilber und Blei sowie wirtschaftliche Schäden durch die Vergeudung hochwertiger Wertstoffe., vgl. »China: Wo der Elektroschrott aus dem Westen endet«, Artikel vom 18. November 2019 im WirtschaftsMagazin, [www.wirtschaft.com](http://www.wirtschaft.com).

gen für Richtlinien zu erarbeiten und Vorschläge zur Bekämpfung solcher Probleme zu erarbeiten.

Aufstiegsmöglichkeiten bestehen je nach Struktur und Größe des Unternehmens, z. B. als Abteilungs- oder ProjektleiterIn. Die selbstständige Berufsausübung ist im Rahmen eines Gewerbes möglich, z. B. »Abfallbauftragte/r«, »Abfallberater/in«, »Betrieb einer Deponie« oder »Betrieb einer Kläranlage«. Nähere Informationen bietet die Wirtschaftskammer Österreich sowie die Beratungsstelle des Studienganges an der BOKU.

## 6.6 Tipps und Hinweise

Für die meisten Studienrichtungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Bereich besteht die Möglichkeit, durch die Absolvierung einer postgradualen Ausbildung sowie mit einem beruflichen Praxisnachweis eine Befugnis als ZiviltechnikerIn zu erlangen. ZiviltechnikerInnen werden eingeteilt in ArchitektInnen (mit entsprechender Ziviltechnikberechtigung) und IngenieurkonsulentInnen. In der Bezeichnung der Befugnis kommt das entsprechende Fachgebiet zum Ausdruck (so z. B. IngenieurkonsulentIn für Technischen Umweltschutz). Detaillierte Informationen unter [www.arching.at](http://www.arching.at).

Das zuständige Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie führt ein Karriereportal für Green Jobs,<sup>88</sup> die sich mit betrieblicher Abfallwirtschaft, Recycling und Umweltschutz befassen.

Weiterbildungs- und Zertifizierungsmöglichkeiten bestehen in Bezug auf betriebliches Umweltmanagement, internes Auditing, Umweltmanagementsysteme und die Erstellung von Öko-Bilanzen. Aufbauende Masterstudiengänge bieten Spezialisierungsmöglichkeiten z. B. im Bereich Aufbereitung sekundärer Rohstoffe und Recyclinggerechte, Metallrecycling oder Landfill Mining und Urban Mining. Es gibt auch Seminare und Lehrgänge zum Thema »Design und Produktmanagement«, bei denen es um die Kreislaufwirtschaft (Circular by Design) bei der Gestaltung von Produkten geht. Die FH Salzburg bietet dazu einen Masterstudiengang. Die Montanuniversität Leoben bietet Lehrgänge, z. B. »Nachhaltigkeitsmanagement«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik« sowie »Life Cycle Management«.

Allgemein gilt: Neben dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen (Social Skills) immer bedeutsamer. Grundsätzlich zu empfehlen sind darüber hinaus vertiefte Kenntnisse im internationalen Projektmanagement, im kommunalen Management (z. B. im Hinblick auf Verhandlungssituationen mit diversen lokalen Akteuren) und im Umweltrecht (unter Berücksichtigung der Anforderungen einer Green Economy und deren auch rechtlich bindenden Nachhaltigkeitsaspekten).

---

<sup>88</sup> Vgl. [www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/nachhaltigkeit/green\\_jobs/karriereportal.html](http://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/karriereportal.html).

## 7 Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Metallurgie und Metallkreisläufe« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen

### 7.1 Einleitung

Die Umsetzung einer leistungsstarken Bildungs- und Berufsberatung für alle Bevölkerungsgruppen in Österreich stellt eine der zentralen Aufgaben des AMS und seiner BerufsInfoZentren (BIZ) dar. Dies schließt im Besonderen auch SchülerInnen und MaturantInnen, grundsätzlich an einer hochschulischen Aus- und/oder Weiterbildung interessierte Personen genauso wie die am Arbeitsmarkt quantitativ stark wachsende Gruppe der HochschulabsolventInnen<sup>89</sup> mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«<sup>90</sup> als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons<sup>91</sup> leistet hier die Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation/ABI des AMS Österreich eine laufende Informationstätigkeit, die sich sowohl an MultiplikatorInnen bzw. ExpertInnen als auch direkt an die Ratsuchenden selbst wendet. Das vorliegende AMS info erläutert einige wichtige Trends und Entwicklungen im Hinblick auf Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel des Stu-

---

89 So konstatiert die aktuelle »Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028« des WIFO im Auftrag des AMS Österreich den anhaltenden Trend zur Akademisierung der Berufswelt mit folgenden Worten: »Eine stark positive Beschäftigungsdynamik ist in Tätigkeiten auf akademischem Niveau, v.a. in technischen und naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen, mit jährlichen Wachstumsraten von jeweils zumindest 2,1 Prozent pro Jahr zu beobachten.« Vgl. Horvath, Th./Huber, P./Huemer, U./Mahringer, H./Piribauer, Ph./Sommer, M./Weingärtner, S. (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

90 Hier werden u.a. regelmäßig in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 13 detaillierte BerufsInfoBroschüren erstellt, die das komplette Spektrum des Arbeitsmarktes für HochschulabsolventInnen (Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Privatuniversitäten) abdecken und dabei im Besonderen auf die verschiedenen Aspekte rund um Tätigkeitsprofile, Beschäftigungsmöglichkeiten, Berufsanforderungen sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten eingehen. Der rasche Download-Zugang zu allen Broschüren ist unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) bzw. [www.ams.at/broschueren](http://www.ams.at/broschueren) möglich. Die Überblicksbroschüre »Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen« ist zusätzlich auch im Printformat in allen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS erhältlich (Standortverzeichnis: [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)).

91 Siehe hierzu [www.ams.at/berufslexikon](http://www.ams.at/berufslexikon) (Abschnitt UNI/FH/PH).

diums »Metallurgie und Metallkreisläufe« an der Montanuniversität Leoben<sup>92</sup> und gibt darüber hinaus Infos zu einschlägigen weiterführenden Quellen im Hinblick auf Studium, Arbeitsmarkt und Beruf.

## 7.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung

In der Arbeits- und Berufswelt ist ein lang anhaltender Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft zu beobachten, die sich durch Technologie, Forschung und Innovation auszeichnet, wobei zwei Dimensionen besonders hervorzuheben sind, nämlich jene der Digitalisierung (einschließlich der zunehmenden Etablierung von digital unterstützten Modellen der Arbeitsorganisation und Berufsausübung, wie z.B. Remote Work, Home Office usw.<sup>93</sup> sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills« oder »Green Transition« geprägt wird.<sup>94</sup>

Als ein zentraler bildungspolitischer Schlüsselbegriff der für diesen Wandel notwendigen Qualifikationen wird häufig der Begriff MINT genannt. Darunter sind die Ausbildungsfelder »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z.B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.<sup>95</sup>

Grundsätzlich ist auch in Österreich eine deutliche Ausweitung der Beschäftigung auf akademischem Niveau, so vor allem in technischen bzw. naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen und hochqualifizierten Gesundheitsberufen, zu erwarten. Hervorzuheben bleibt, dass hier MINT-Berufe die Spitzenreiter darstellen, und zwar mit bis zu vier

92 Das Bachelorstudium »Metallurgie und Metallkreisläufe« (bis 2022 »Metallurgie«) ist interdisziplinär, ingenieurwissenschaftlich aufgebaut. Das Studium vermittelt Grundlagen (Physikalische Chemie, Chemische Analytik, Festigkeitslehre, Elektrotechnik, Maschinenzeichnen) sowie fachbezogenes Wissen aus den Bereichen Werkstoffkunde metallischer Werkstoffe, Prozesstechnologien in der Stahl- und Nichteisen-Industrie, Simulation von metallurgischen Prozessen, Fertigung von Produkten, Industriegewerbe sowie Wärme- und Feuerfesttechnik. Das Masterstudium »Metallurgie und Metallkreisläufe« bietet die Möglichkeit zur Spezialisierung in verschiedenen Wahlfächern, wie z.B. »Eisen- und Stahlmetallurgie«, »Nichteisen-Metallurgie«, »Gießereitechnik«, »Umformtechnik/Bauteilherstellung« oder »Industriegewerbe«. Website der Montanuniversität Leoben: [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at). Ausführliche Infos zum gesamten Studienrichtungsangebot an österreichischen Hochschulen bieten z.B. die Websites [www.studienwahl.at](http://www.studienwahl.at) und [www.studiversum.at](http://www.studiversum.at) des BMBWF oder die Website [www.studienplattform.at](http://www.studienplattform.at) der Österreichischen HochschülerInnenschaft (ÖH).

93 Die Fähigkeit, mithilfe digitaler Technologien bzw. Techniken (Computer, Internet/Mobiles Internet, Social Media, Nutzung diverser digitaler Tools usw.) sein privates wie soziales und berufliches Leben zu gestalten, bedarf profunder informationstechnologischer wie auch medienbezogener Kenntnisse (Digital Skills, Medienkompetenzen). Österreich hat dazu u. a. die Initiative »Digital Austria« ins Leben gerufen. Internet: [www.digitalaustria.gv.at](http://www.digitalaustria.gv.at).

94 Grundsätzlich zum Wandel in der Arbeits- und Berufswelt vgl. z.B. Bock-Schappelwein, Julia/Egger, Andrea (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030 – Rückschlüsse für Österreich (= AMS report 173). Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035).

95 Vgl. z.B. Binder, David et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).

Prozent Beschäftigungswachstum pro Jahr bis 2028 für die Gruppe der »Akademischen und verwandten IKT-Berufe«. <sup>96</sup>

### 7.3 Grundlegende berufliche Aufgaben in der Metallurgie

Metalle gehören zu den wichtigsten Werkstoffen. Aufgrund ihrer vielfältigen Eigenschaften sind metallische Werkstoffe unentbehrlich für den Menschen. Insgesamt ist die Metallurgie eine umfassende Wissenschaft mit zahlreichen Spezialisierungsmöglichkeiten, so z. B. auf die Umformtechnik, auf die Gießereitechnik oder auf die Modellierung und Simulation metallurgischer Prozesse.

Metallurginnen und Metallurgen setzen sich also mit Verfahren zur Gewinnung und Verarbeitung von Metallen und metallurgisch nützlichen Elementen auseinander. Sie vermischen verschiedene Metalle bzw. Nichtmetalle zu innovativen Werkstoffen und Legierungen. Dann verarbeiten sie diese zu Halbfabrikaten (z. B. Bleche) oder zu Endprodukten, so etwa Bauteile, Werkzeuge und diverse Systemkomponenten für die Produktion. Sie nutzen Kenntnisse über chemische Reaktionen, die bei der Veränderung von Legierungselementen oder anderen zugesetzten Elementen auftreten.

Neben der Erzeugung bzw. Verarbeitung typischer Industriemetalle, so etwa Stahl, Aluminium und Kupfer, beschäftigt sich die Metallurgie auch mit der Herstellung von Gegenständen des täglichen Gebrauchs wie Schrauben, Werkzeuge und Leuchtmittel. Metallurginnen und Metallurgen befassen sich auch mit dem Designen von Materialien, die als »Smart Materials« bezeichnet werden. Ein Beispiel ist das Kombinieren von Metallen mit Elastomeren. So kann ein verschleißfester Werkstoff mit rutschhemmenden Eigenschaften erzeugt werden, der z. B. für Bremsen eingesetzt wird.

Außerdem designen Metallurginnen und Metallurgen neue Materialien und Produkte, wie z. B. Druckbehälter, Rohrsysteme oder Schweißkonstruktionen. Diese dienen dann zum Einsatz in den unterschiedlichsten Anwendungen. Sie entwickeln auch innovative Konzepte, um die Produktionsabläufe wirtschaftlich, umwelt- und ressourcenschonend zu gestalten. Eine wichtige Tätigkeit ist das Recycling der Metalle und die Verwertung der in den Produktionsprozessen anfallenden Abfälle und Nebenprodukte. Diesbezüglich sorgen MetallurgInnen für die bestmögliche Nutzung der Rohstoffe sowie der zur Produktion eingesetzten Energie.

Metallurgie-AbsolventInnen führen bei ihrer Berufsausübung administrative, operative und planende Tätigkeiten durch. Sie organisieren und koordinieren Arbeitsvorgänge, zeichnen Konstruktionspläne, erstellen technische Unterlagen für den Vertrieb oder leiten ein Prüflabor. Beschäftigungsmöglichkeiten und berufliche Aufgabenfelder sind z. B.:

- Industriebetriebe der Metallerzeugung und -verarbeitung;
- Anlagenbau;

---

<sup>96</sup> Vgl. Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 25. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

- klein- und mittelständische Unternehmen: Gießereien, Umformbetriebe, Härtereien und Oberflächenveredlungsbetriebe;
- Zulieferbetriebe: Fahrzeugbau, Hausgerätehersteller, Maschinenbau;
- Keramik- und Feuerfestindustrie;
- Stahlbau für den konstruktiven Hoch- und Tiefbau;
- Forschung und Entwicklung in der Industrie: Optimierung metallurgischer Verfahren und Produkte;
- Forschung und Entwicklung sowie Lehre an Hochschulen (z.B. Montanuniversität Leoben);
- IngenieurkonsulentIn für Metallurgie: Materialprüfung, Gutachten und Schadenanalyse.

Metallurginnen und Metallurgen benötigen handwerkliches Geschick sowie eine gewisse Unempfindlichkeit gegenüber Belastungen durch Lärm, Hitze, Dämpfe und Staub. Die Hüttenarbeit erfordert auch physische Belastbarkeit und Gleichgewichtsgefühl für Tätigkeiten auf Leitern und Laufstegen, welche über Großanlagen führen. In Produktionsstätten herrscht üblicherweise Schichtbetrieb, was die Bereitschaft zu unregelmäßigen Arbeitszeiten erfordert. Für das Designen von Produkten aus Metall ist auch Kreativität erforderlich. Im Studium stehen neue Technologien im Vordergrund: klimaneutrale Prozess- und Fertigungstechnik unter besonderer Berücksichtigung der Werkstofftechnik und Digitalisierung (Datenanalytik, numerische Simulation).

### **7.3.1 Beruflicher Schwerpunkt: Recycling und Kreislaufwirtschaft**

Metallische Werkstoffe sind unverzichtbar für viele Bereiche, so etwa Mobilität, Energiegewinnung, Elektronik, Kommunikation und Medizin. Grundsätzlich führt der Kreislauf der Metalle vom Rohstoff zum Wertstoff, dann zum Werkstoff und schließlich zum Produkt. Am Ende des Lebenszyklus wird Metall letztendlich wieder zum Rohstoff.

Stahl wird oft als das weltweit am meisten recycelte Material bezeichnet. Als Ausgangsmaterial verwenden MetallurgInnen zunehmend auch Stahlschrotte, die aus dem Produktionsbetrieb stammen und/oder von der Recyclingbranche zugeliefert werden.<sup>97</sup> Sie schmelzen die Stahlschrotte in Elektrolichtbogenöfen auf. In der Fachsprache wird das Elektrolichtbogenverfahren (ebenso wie die Behandlung im Pfannenofen) als Sekundärroute bezeichnet. Manche MetallurgInnen arbeiten auch direkt in Recyclingunternehmen oder sind für das Recycling der Metallabfälle (Metallschrotte) im Produktionsbetrieb verantwortlich. Die Eingliederung der Schrotte in den Produktionszyklus wird als Kreislaufwirtschaft bezeichnet und ist ein wesentlicher Aspekt bei der Stahlerzeugung. Dadurch lassen sich Rohstoffkosten einsparen. Außerdem soll das Recyceln von Stahlschrotten zum Klima- und Ressourcenschutz beitragen. Als Fachleute arbeiten sie auch an der Rückgewinnung von Sondermetallen aus Produktionsabfällen, welche sie an die Elektronikindustrie weiterliefern; Beispiele

---

<sup>97</sup> Vgl. [www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiewende-in-der-industrie-ap2a-branchensteckbrief-stahl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiewende-in-der-industrie-ap2a-branchensteckbrief-stahl.pdf?__blob=publicationFile&v=4).

sind Tellur für die Solarzellenherstellung, Indium für die LED- und Flachbildschirmherstellung und Gallium in Laserdioden.

Zusammenfassend ergeben sich folgende Tätigkeitsbereiche:

- Extraktive Metallurgie: Metallgewinnung aus primären und sekundären Rohstoffen.
- Raffinationsmetallurgie: die Aufwertung der Grundstoffe zu anspruchsvollen Werkstoffen.
- Werkstoff- und Fertigungstechnik: hier im Besonderen die Gießerei- und Umformtechnik.
- Recycling von metallischen Reststoffen: Gewinnung neuer sekundärer Rohstoffe.

### **7.3.2 Beruflicher Schwerpunkt: Gestaltung von Produktionsanlagen**

Um die Produktionsprozesse optimal betreiben zu können, achten MetallurgInnen besonders darauf, dass nur qualitätsgesicherte Lieferungen der Stahlrecyclingbranche angeliefert und verarbeitet werden. Daher führen sie eine Liste mit klar definierten Schrottsorten. Im Grunde müssen sie eine eigene Schrottlogistik betreiben, die sich mit der Erfassung, Sortierung, Aufbereitung und Lagerung des Schrottes befasst. So können sie die Stoffströme gezielt lenken und vermeiden, dass verunreinigter Schrott in die Produktion gelangt. Stahl und Edelstahl lassen sich durch dieses Procedere im Grunde immer wieder recyceln.<sup>98</sup> Auch die umweltverträgliche und energieeffiziente Gestaltung von Produktionsanlagen zählt zu den Aufgaben der Fachleute für Metallurgie. Bereits jetzt und in Zukunft noch mehr, müssen nämlich Produktionen auf erneuerbare und CO<sub>2</sub>-arme Energiequellen umgestellt werden.

### **7.3.3 Beruflicher Schwerpunkt: Eisen- und Stahlmetallurgie**

In der Eisen- und Stahlmetallurgie nutzen Metallurginnen und Metallurgen Erze zur Stahlerzeugung. Stahl ist der industrielle Basiswerkstoff für die Weiterverarbeitung zu Maschinenbauteilen, Werkzeugen, Verbindungsstücken, Teilen für die Bauindustrie und verschiedenen Gegenständen. Als Fachleute setzen sie unterschiedliche Verfahren ein, so z.B. Schmelz- und Direktreduktionsverfahren. Ein bekanntes und weltweit genutztes Verfahren ist das so genannte »LD-Verfahren« (Linz-Donawitz-Verfahren),<sup>99</sup> welches auch als Sauerstoffaufblasverfahren bezeichnet wird.

Die Herstellung von Roheisen und Rohstahl aus eisenhaltigen Erzen erfolgt in mehreren Schritten, wobei es zwei wesentliche Prozesse gibt. Der erste Prozessschritt ist die Verhüttung von Eisenerz im Hochofen zu flüssigem Roheisen. Dieser Vorgang wird als Primärroute bezeichnet. Dabei wird der Sauerstoff aus dem Eisenerz entfernt, und es entstehen Temperaturen von mehr als 2.000 Grad Celsius. Auch die Verunreinigungen wie etwa Silicium, Schwefel und Phosphor werden dabei ent-

---

<sup>98</sup> Vgl. [www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2016/stahlrecycling-sichert-stahlproduktion.pdf](http://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2016/stahlrecycling-sichert-stahlproduktion.pdf).

<sup>99</sup> Das Linz-Donawitz-Verfahren (LD-Verfahren oder auch Basic Oxygen Process) wurde von der Firma VOEST entwickelt und nach den österreichischen Stahlwerken Linz und Donawitz benannt. Weltweit werden rund 75 Prozent der er jährlich erzeugten Stahlmenge über das dieses Verfahren hergestellt, [www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2016/stahlrecycling-sichert-stahlproduktion.pdf](http://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2016/stahlrecycling-sichert-stahlproduktion.pdf).

fernt. Zuvor bereiten MetallurgInnen alle Rohstoffe und Schlackenbildner vor. Als Kühlmittel nutzen sie den in einem anderen Prozessschritt anfallenden Schrott. Sie achten auf die richtige Zusammensetzung und dass die benötigte Temperatur im Hochofen richtig eingestellt ist. Der zweite Prozessschritt ist die Rohstahlerzeugung aus dem Roheisen in einem basisch ausgekleideten Konverter, der als LD-Konverter bezeichnet wird. MetallurgInnen fügen den vorbereiteten Schrott zur Temperaturführung, Kalk oder Dolomit zur Schlackenbildung sowie verschiedene Legierungsmittel hinzu. Sie regeln auch die Sauerstoffzufuhr. Anschließend kippen sie den Konverter um, damit der flüssige Rohstahl in eine Stahlpfanne abfließt.

Das in Österreich entwickelte LD-Verfahren bildet die Basis der weltweiten Stahlerzeugung. Die Entfernung von Sauerstoff aus dem Eisenerz kann auch mit dem Verfahren der Direktreduktion stattfinden. Dabei schmilzt das Metall nicht auf und wird deshalb als »direkt-reduziert« bezeichnet. Bei der Direktreduktion entsteht Eisenschwamm, der dann im Elektrolichtbogenofen eingeschmolzen und zu Rohstahl verarbeitet werden kann.

Der fertige Stahl wird anschließend an die entsprechenden Fertigungslinien geliefert, um ihn mit den verschiedenen Umformtechniken weiterzuverarbeiten. Dort wird der Stahl (auch Roheisen oder Edelstahl) zu Schrauben, Drähte, Rohre, Platten und Bleche verarbeitet und zur weiteren Verarbeitung an andere Industriezweige übergeben (z. B. Bau- oder Maschinenbauindustrie).

### **7.3.4 Beruflicher Schwerpunkt: Umformtechnik**

Mittels Umformtechnik bearbeiten Fachleute z.B. Bleche oder Eisenstangen, um diese in eine gewünschte Form zu bringen (umzuformen). Das älteste bekannte umformtechnische Verfahren ist das Schmieden. Weitere bekannte Verfahren sind das Walzen, Biegen, Pressen und Ziehen der metallischen Stoffe. Bei der Anwendung der Umformtechnik wird kein Material hinzugefügt oder weggenommen. Durch das Umformen kann eine große Vielfalt an Bauteilen hergestellt werden, so etwa Schrauben, Kurbelwellen oder Karosserien. In einer groben Einteilung lässt sich zwischen Massiv- und Blechumformen unterscheiden. Die Technik des Massivumformens setzen MetallurgInnen für Rohlinge oder Halbzeuge ein, die eine dreidimensionale Form haben und stark in ihren Maßen verändert werden sollen. Als Halbzeuge wird einfacher Profilstahl bezeichnet sowie Stangen, Rohre und Platten aus Metall. MetallurgInnen müssen die passende Technik einsetzen und die Auswahl zwischen Kaltumformen, Halbwarm- und Warmumformen treffen. Dabei werden Temperaturen von bis zu 1.200 Grad Celsius oder mehr erreicht.

Die Umformtechnik ist eine Spezialisierung in der Metallurgie. Daher werden hier eingesetzte Metallurgen bzw. Metallurginnen oft als Umformtechniker bzw. Umformtechnikerin bezeichnet. Neben den eigentlichen umformtechnischen Prozessen müssen sie die Berechnung geometrischer Formen beherrschen. Sie wählen die passenden Materialien, denn es gibt eine Menge an Stahlsorten, deren Zusammensetzung sehr unterschiedlich ist. Zudem programmieren sie die Maschinen und steuern die Fertigungsprozesse. Außerdem kümmern sie sich um die Optimierung der umformtechnischen Prozesse. Bei ihrer Tätigkeit müssen sie Normen und Vorschriften beachten. Je nach

Bedarf entwickeln sie auch neue innovative Umformtechniken und planen die entsprechenden Umformanlage.

### **7.3.5 Beruflicher Schwerpunkt: Stahl als Konstruktionswerkstoff**

Stahl und Leichtmetalle sind besonders wichtige Konstruktionswerkstoffe. Sie dienen zur Herstellung von Bauwerken, Maschinen, Fahrzeugen und Transportsystemen. Vor allem wird Stahl als Strukturwerkstoff (Skelettbau) in vielen Bereichen eingesetzt und dient auch als Werkstoff für Spezialschrauben und Verbindungselemente. Zunehmend beschäftigen sich Eisen- und StahlmetallurgInnen auch mit dem Leichtbau. Zum Beispiel erzeugen sie höherfeste Stähle, die eine höhere Festigkeit haben und sich gut zum Schweißen eignen. Bei Fahrzeugen werden höherfeste Stähle für den Fahrwerksbereich (Kontaktfläche zwischen Untergrund und Auto) eingesetzt. Je nach Bedarf müssen die Fachleute die Metallbauteile zusätzlich so behandeln, dass diese korrosionsfest und unempfindlich gegenüber Schwingungen sind. Sie müssen die erforderlichen Konstruktionspläne lesen und auch erstellen können. Zudem fertigen sie auch die technischen Zeichnungen und führen Berechnungen durch. Sie bedienen die Maschinen und Fertigungsanlagen. Darüber hinaus planen und koordinieren sie die Arbeitsabläufe.

### **7.3.6 Beruflicher Schwerpunkt: Nichteisen-Metallurgie**

In diesem Bereich stellen MetallurgInnen entweder Halbfabrikate, Fertigteile oder Werkstoffe zur Weiterverarbeitung für verschiedene Branchen her. Sie bereiten Nichteisen-Metalle für unterschiedlichste Anwendungen auf. Nichteisen-Metalle dienen z.B. als Basis für Akkus, Dachrinnen oder als Münzwerkstoffe. MetallurgInnen nutzen dabei verschiedene Verfahren, wie Schmelzen, Gießen, Kalt- und Warmumformung, Wärmebehandlung sowie die spanabhebende Bearbeitung und die Oberflächenbehandlung.

Nichteisen-Metalle zeichnen sich durch ein geringes Gewicht, Korrosionsbeständigkeit, eine hohe Leitfähigkeit und Verschleißfestigkeit. Produkte aus Nichteisen-Metallen sind daher mechanisch hochbeanspruchbar und werden in vielen Bereichen eingesetzt. Wegen der hohen Wärme- und Stromleitfähigkeit stellen MetallurgInnen damit Bauteile für den Apparatebau oder die Elektrotechnik her. Sie fertigen Behältnisse für Brauereien (z. B. Kupferkessel) und beschichteten Bleche. Weiters erzeugen sie Folien und Metallbeschichtungen für die Verpackungsindustrie (Tetrapack, Suppenpackerl). Für Beschichtungen setzen sie z. B. thermische Spritzverfahren ein oder bringen galvanische Überzüge aus Silber oder Chrom auf Essbesteck und Autoteilen auf. Je nach Verwendungszweck teilen sie die Nichteisen-Metalle in edle, unedle, Leicht- sowie Schwermetalle ein. Sie mischen verschiedene Nichteisen-Metalle zu Legierungen, die für funktionale oder dekorative Zwecke eingesetzt werden. Beispiele sind Kupfer-Zinn-Knetlegierungen für Gleitlager, biokompatible Dentallegierungen auf Kobalt-Chrom Basis oder Messing für Beleuchtungsmittel.

Aufgrund ihrer Werkstoffbeschaffenheit eignen sich Nichteisen-Metalle für viele Einsatzbereiche. Daher sind MetallurgInnen meistens auf bestimmte Verfahren oder Anwendungen spezialisiert.

### **7.3.7 Beruflicher Schwerpunkt: Gießereitechnik**

In der Gießereitechnik werden Gussteile für die verschiedensten Zwecke hergestellt. Erzeugnisse sind z.B. Teile von Maschinen, Zahnräder für Getriebe, Turbinen und Kompressoren für Schiffe und Flugzeuge oder Propeller für Windräder. Für den Nichteisen-Metallguss stellen GießereitechnikerInnen Gussteile aus Nichteisen-Metallen und Legierungen her. Dazu gehören u. a. Aluminium, Kupfer, Bronze und Messing. Die Endprodukte sind z. B. Gleitelemente für Wehranlagen oder Schieber für den Maschinenbau. In der Automobilindustrie werden die Schieber dann zum Lochen, Verformen und Pressen von Blechteilen verwendet, die für Automobil-Karosserien dienen.

GießereitechnikerInnen fertigen auch die benötigten Gussformen und arbeiten beim Schmelzvorgang von Eisen und Stahl mit. Zuvor müssen sie die Menge des benötigten Rohstoffes berechnen und die Werkzeichnungen erstellen. Dann rüsten, steuern und warten sie die Produktionsanlagen. Sie gießen das geschmolzene Rohmaterial in die vorbereiteten Formen. Nach der Abkühlungsphase bearbeiten sie die Gussteile weiter. Dazu überprüfen sie die Werkstücke auf Gussfehler und Dichtheit. Außerdem überprüfen sie, ob Maßveränderungen durch Dehnung oder Schrumpfung eingetreten sind. Die Prüfung auf Form, Funktion und Fehler ist ein wichtiger Schritt der Qualitätskontrolle und gibt Auskunft darüber, ob die Temperatur und das Verhältnis von Druck- und Zugkräften richtig abgestimmt wurden. Wenn alle Gussteile passen, reinigen sie diese mit speziellen Mitteln. Dieser Vorgang wird als Endoperations-Reinigung bezeichnet. Sie kümmern sich auch um die Optimierung der Fertigungsprozesse. Gemeinsam mit BerufskollegInnen beschäftigen sie sich auch mit der Entwicklung innovativer Werkstoffe. Ein aktuelles Beispiel ist die Entwicklung von Jacket-Rohrsegmenten (Stahlrohrknoten), die als Gründungsstrukturen für Windkraftanlagen dienen.

### **7.3.8 Beruflicher Schwerpunkt: Metall-Werkstofftechnik**

In der Werkstofftechnik steht die anwendungsorientierte Werkstoffentwicklung im Vordergrund. AbsolventInnen befassen sich hier mit der Veredelung und Verarbeitung von metallischen oder metallhaltigen Werkstoffen. Sie verändern einen Ausgangs- oder Grundstoff in seiner Form oder Substanz, damit dieser zum Bestandteil eines neuen Produktes wird. Sie analysieren metallische Werkstoffe, um deren Eigenschaften und den Einsatz für spezifische Zwecke zu untersuchen. Dazu wenden sie verschiedene Prüfverfahren an. Mit Hilfe von Mikroskopen, Röntgenstrahlen oder Ultraschall untersuchen sie die Struktur der Metalle. Werkstoffe dienen vor allem als Ausgangsstoffe zu Herstellung bestimmter Materialien und Produkte, so z. B. von High-Tech-Produkten für die Raumfahrt. MetallurgInnen können sich z. B. auf die Herstellung von Gussteilen für die Flugzeugindustrie spezialisieren oder auf die Veredelung metallischer Oberflächen für Sumpfpumpen. Sumpfpumpen

werden z. B. zum Abpumpen von Schlämmen und kontaminierten Flüssigkeiten im Untertagebau verwendet.

Je nach Bedarf, arbeiten MetallurgInnen daran, die Werkstoffe mit gewünschten Eigenschaften auszustatten. Sie können sich auch auf die Werkstoffbehandlung spezialisieren. Diesbezüglich untersuchen sie Vorgänge und Eigenschaften während der Herstellung und Weiterverarbeitung von Stählen. Sie entwickeln auch neue Technologien und Verfahren für die Wärmebehandlung oder für weitere Bearbeitungsschritte. Die Wärmebehandlung verbessert die Härte, Festigkeit und Zähigkeit von Werkstücken aus Stahl, Gusseisen, Bunt- und Leichtmetallen. So können Messer, Bohrer und Zahnräder gehärtet werden. Als Fachleute kontrollieren und überwachen MetallurgInnen die Qualität der bearbeiteten Werkstücke. Dazu nutzen sie spezielle Messgeräte und Verfahren, wie z. B. Biegezugverfahren und Bruchtests.

## 7.4 Perspektiven in Beruf und Beschäftigung

### 7.4.1 Metalltechnische Industrie als Rückgrat der österreichischen Wirtschaft

Die Metalltechnische Industrie in Österreich war in den Jahren 2021 und 2022 die umsatzstärkste Industriebranche, gefolgt von der Gas- und Wärmeversorgung.<sup>100</sup> Im Jahr 2022 waren insgesamt 53.938 Beschäftigte in den 1.200 metalltechnischen Betrieben tätig.<sup>101</sup> Das sind vor allem Unternehmen aus den Industriezweigen Maschinenbau, Anlagenbau, Stahlbau, Metallwaren und Gießerei. Darüber hinaus ist die Metalltechnische Industrie einer der größten Arbeitgeberbranche.<sup>102</sup> Die Metallbearbeitung und -verarbeitung erzeugt wichtige Vorprodukte für den Maschinenbau, die Fahrzeugindustrie, Bauwirtschaft und für viele weitere Bereiche. Metalle werden für die Elektronikindustrie, als Verpackungsmaterialien (auch als Verbundmaterialien) sowie für die Herstellung vieler Haushaltsartikel benötigt.

Das so genannte »Assoziierungsabkommen« mit der Europäischen Union (seit Jänner 2016) beinhaltet ein Freihandelsabkommen. Davon könnte auch der Wirtschaftszweig »Metall- und Metallverarbeitung« profitieren, was grundsätzlich auch die beruflichen Perspektiven begünstigen wird. Obwohl es immer wieder zu Rationalisierungsmaßnahmen in den Unternehmen kommt (vor allem zugunsten der Wettbewerbsfähigkeit), sind qualifizierte Fachleute mit Zusatzkenntnissen geringfügiger von dieser Entwicklung betroffen.

MetallurgInnen arbeiten in der Produktion, an der Entwicklung oder Optimierung von Metallwerkstoffen und Materialien, im technischen Verkauf oder im Anlagenbau. Sehr große Beschäfti-

---

<sup>100</sup> Vgl. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1022817/umfrage/umsatz-der-industrie-in-oesterreich-nach-fachverband>.

<sup>101</sup> Vgl. Beschäftigungsstatistik der WKO (2023), [www.wko.at/statistik/BranchenFV/B\\_216.pdf](http://www.wko.at/statistik/BranchenFV/B_216.pdf), Seite 14 f. Vgl. auch [www.metalltechnischeindustrie.at/news-presse/presse/wer-wir-sind-daten-fakten-zur-branchen](http://www.metalltechnischeindustrie.at/news-presse/presse/wer-wir-sind-daten-fakten-zur-branchen).

<sup>102</sup> Vgl. [www.wko.at/statistik/BranchenFV/B\\_216.pdf](http://www.wko.at/statistik/BranchenFV/B_216.pdf).

gungsbetriebe gibt es vorrangig in der Steiermark und in Oberösterreich (Region Leoben-Donawitz bzw. Großraum Linz).

Der Berufseinstieg erfolgt naturgemäß in Unternehmen, die im Maschinenbau, im Aluminium-, Metall- und Stahlbau oder in der Herstellung von Ausbauelementen aus Stahl tätig sind. UmformtechnikerInnen können sich vorwiegend in Werkhallen von Betrieben der Eisenhütten-, Stahl- und Aluminiumindustrie bewerben. Stelleninserate finden werden zunehmen auch von Recyclingunternehmen ausgeschrieben, die sich auf z.B. Schrott-Recycling spezialisiert haben. Darüber hinaus können MetallurgInnen grundsätzlich weltweit tätig sein. Aufgrund der internationalen Ausrichtung vieler Unternehmen, ist generell eine hohe Mobilitätsbereitschaft im Berufsbereich gefordert. Zudem geben Inserate auch einen guten Überblick darüber, welche Expertisen bei internationalen Unternehmen gerade gefragt sind.

Größere Unternehmen bilden wegen der zahlreichen Bewerbungen ihr Urteil oft auf Basis von Tests oder im Rahmen eines Assessment-Centers. Am erfolgversprechendsten sind persönliche Kontakte und Netzwerke. Die Pressestelle der Montanuniversität Leoben bestätigt, dass Studierende oft schon gegen Ende des Bachelor- oder Masterstudiums eingestellt werden. Das ist vor allem auf die engen Industriekontakte zurückzuführen.

**Tipp:** Zu Beginn der Berufstätigkeit arbeiten Studierende bzw. AbsolventInnen der Metallurgie oft in Form von Werkverträgen an Projekten der Universität (v.a. Montanuniversität Leoben) oder anderen wissenschaftlichen Institutionen mit. In einigen Fällen ergeben sich durch die dadurch entstehenden Kontakte im Anschluss daran feste Anstellungsmöglichkeiten. Die bereits während der Studienzeit erworbene Berufspraxis erweist sich im Rahmen einer Bewerbung für eine Fixanstellung üblicherweise als sehr vorteilhaft. Auch entsprechende Ferrialpraktika schaffen diesen Effekt.

Betriebe der Eisen- und Stahlindustrie führen meistens betriebseigene Forschungsabteilungen sowie Ultraschall-Testzentren. Dort können sich Metallurgie-Fachleute z.B. im Rahmen der Qualitätssicherung oder in der Materialforschung engagieren. Entlang der gesamten Verarbeitungskette spielt in der Metallbranche die Qualität eine besonders große Rolle. Aus Umweltschutz- und Kostengründen besteht ein Trend zur Entwicklung von Konzeptvarianten für moderne Bauteile, so z.B. leichte Bauteile für Flugzeuge oder Bauteile für solarthermische Kraftwerke (so genannte »Salzreceiver«). In diesem Bereich sind die Anforderungen sehr hoch, denn Bauteile müssen leicht sein, kostengünstig und möglichst ressourcenschonend und nachhaltig gestaltet sein. AbsolventInnen mit Kenntnissen im Bereich intelligentes Produktdesign und Prozessgestaltung sind besonders gefragt, so vor allem dann, wenn sie über berufsbezogene Kenntnisse in Bezug auf Umweltschutz und Recycling mitbringen.

Je nach Qualifikation und Berufserfahrung bestehen Aufstiegsmöglichkeiten in leitende Positionen und Funktionen als WerksleiterIn, PrüflingenieurIn, LeitendeR KonstrukteurIn oder als Requirement Engineer. Das Requirement Engineering (Anforderungsmanagement) umfasst die Ermittlung,

Analyse, Dokumentation, Validierung und Verwaltung von Anforderungen sowie die Ermittlung und Abklärung von Aufwandsabschätzungen und Machbarkeitsstudien für Projekte.

#### **7.4.2 Die österreichische Industrie ist auf den Metallsektor spezialisiert**

Im europäischen Vergleich ist die österreichische Industrie stark auf den Metallsektor spezialisiert. Viele heimische Metallverarbeitungsbetriebe sind auf qualitativ hochwertige Nischenprodukte spezialisiert und haben damit eine stabile Wettbewerbsposition erreicht, so z. B. in der Herstellung von Beschlägen und Metallbauelementen. Die hohen Produktionskosten in Österreich und der Konkurrenzdruck aus dem Ausland haben die Berufsobergruppe »Metallbearbeitung« geprägt. Aussichten bestehen u. a. in der ingenieurwissenschaftlich anwendungsorientierten Werkstoffentwicklung. Die Werkstofftechnik zählt zu den Schlüsseltechnologien und bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten. AbsolventInnen mit Kenntnissen im Bereich Werkstofftechnik, Materialwissenschaften und Verfahrenstechnik werden seitens der Industrie immer wieder nachgefragt. Innerhalb des Produktionsbereiches werden Beschäftigungszuwächse im Maschinenbau, im Bauwesen der Elektrotechnik und in der Metallerzeugung (+3.700) erwartet.<sup>103</sup>

#### **7.4.3 Berufliche Selbständigkeit**

Informationen zur Gründung eines Start-up-Unternehmens und zur Ausübung eines Gewerbes bietet die Wirtschaftskammer Österreich. Die Perspektiven hängen wesentlich von der globalen Situation der Stahlindustrie ab. In Österreich ist die Metallbranche stark exportorientiert und hängt daher auch von der Konjunktur auf dem Weltmarkt ab. Über die Möglichkeit zur Berufsausübung als Ingenieurkonsulent/ Ingenieurkonsulentin für Metallurgie oder für Hüttenwesen informiert die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen. Die Länderkammern bieten auch eine Übersicht über mögliche Befugnisse.<sup>104</sup>

### **7.5 Tipps und Hinweise**

Für die meisten Studienrichtungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Bereich besteht die Möglichkeit, durch die Absolvierung einer postgradualen Ausbildung sowie mit einem beruflichen Praxisnachweis eine Befugnis als ZiviltechnikerIn zu erlangen. ZiviltechnikerInnen werden eingeteilt in ArchitektInnen (mit entsprechender Ziviltechnikberechtigung) und IngenieurkonsulentInnen. In der Bezeichnung der Befugnis kommt das entsprechende Fachgebiet zum

---

<sup>103</sup> Vgl. WIFO-Bericht im Auftrag des AMS zur mittelfristigen Beschäftigungsprognose für Österreich und die Bundesländer bis 2028, Band 2: Hauptbericht vom Dezember 2022. Seite 30. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13753](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13753).

<sup>104</sup> Vgl. [www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html](http://www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html).

Ausdruck (so z.B. IngenieurkonsulentIn für Werkstoffwissenschaften). Detaillierte Informationen unter [www.arching.at](http://www.arching.at).

Berufsbezogene Zusatzkenntnisse und »Upgrades« betreffen z.B. die CNC-Technik, Oberflächentechnik, Hydraulik und Pneumatik. Höherwertige Zertifikatskurse gibt es z.B. in Bezug auf »Prozessmanagement« und »Betriebliches Stoffstrommanagement« (Analyse der Material-, Energie- und Stoffströme innerhalb der Produktionssysteme und deren Auswirkungen auf die Umwelt, Optimierung, Kreislaufwirtschaft und Ressourcenschonung sowie Recyclingtechnik).

Die Montanuniversität Leoben bietet facheinschlägige Lehrgänge. Berufsrelevante Bereiche sind z.B. Qualitätsmanagement, Controlling, Data Science und Business Analytics. Zudem gibt es material- und werkstoffwissenschaftliche Lehrgänge und Kurse. Lehrgänge sind z.B. Lehrgänge sind z.B. »Nachhaltigkeitsmanagement«, »Recycling«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik«, »Korrosions-Expert« und »NATM Engineer«.

Allgemein gilt: Neben dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen (Social Skills) immer bedeutsamer. Grundsätzlich zu empfehlen sind darüber hinaus vertiefte Kenntnisse im internationalen Projektmanagement, im kommunalen Management (z.B. im Hinblick auf Verhandlungssituationen mit diversen lokalen Akteuren) und im Umweltrecht (unter Berücksichtigung der Anforderungen einer Green Economy und deren auch rechtlich bindenden Nachhaltigkeitsaspekten).

## 8 Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Rohstoffingenieurwesen« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen

### 8.1 Einleitung

Die Umsetzung einer leistungsstarken Bildungs- und Berufsberatung für alle Bevölkerungsgruppen in Österreich stellt eine der zentralen Aufgaben des AMS und seiner BerufsInfoZentren (BIZ) dar. Dies schließt im Besonderen auch SchülerInnen und MaturantInnen, grundsätzlich an einer hochschulischen Aus- und / oder Weiterbildung interessierte Personen genauso wie die am Arbeitsmarkt quantitativ stark wachsende Gruppe der HochschulabsolventInnen<sup>105</sup> mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«<sup>106</sup> als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons<sup>107</sup> leistet hier die Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation/ABI des AMS Österreich eine laufende Informationstätigkeit, die sich sowohl an MultiplikatorInnen bzw. ExpertInnen als auch direkt an die Ratsuchenden selbst wendet. Das vorliegende AMS info erläutert einige wichtige Trends und Entwicklungen im Hinblick auf Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissen-

---

<sup>105</sup> So konstatiert die aktuelle »Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028« des WIFO im Auftrag des AMS Österreich den anhaltenden Trend zur Akademisierung der Berufswelt mit folgenden Worten: »Eine stark positive Beschäftigungsdynamik ist in Tätigkeiten auf akademischem Niveau, v.a. in technischen und naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen, mit jährlichen Wachstumsraten von jeweils zumindest 2,1 Prozent pro Jahr zu beobachten.« Vgl. Horvath, Th./Huber, P./Huemmer, U./Mahringer, H./Piribauer, Ph./Sommer, M./Weingärtner, S. (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

<sup>106</sup> Hier werden u.a. regelmäßig in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 13 detaillierte BerufsInfoBroschüren erstellt, die das komplette Spektrum des Arbeitsmarktes für HochschulabsolventInnen (Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Privatuniversitäten) abdecken und dabei im Besonderen auf die verschiedenen Aspekte rund um Tätigkeitsprofile, Beschäftigungsmöglichkeiten, Berufsanforderungen sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten eingehen. Der rasche Download-Zugang zu allen Broschüren ist unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) bzw. [www.ams.at/broschueren](http://www.ams.at/broschueren) möglich. Die Überblicksbroschüre »Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen« ist zusätzlich auch im Printformat in allen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS erhältlich (Standortverzeichnis: [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)). Ausführliche Infos zum gesamten Studienrichtungsangebot an österreichischen Hochschulen bieten z.B. die Websites [www.studienwahl.at](http://www.studienwahl.at) und [www.studiversum.at](http://www.studiversum.at) des BMBWF oder die Website [www.studienplattform.at](http://www.studienplattform.at) der Österreichischen HochschülerInnenschaft (ÖH).

<sup>107</sup> Siehe hierzu [www.ams.at/berufslexikon](http://www.ams.at/berufslexikon) (Abschnitt UNI/FH/PH).

schaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel des Studiums »Rohstoffingenieurwesen« an der Montanuniversität Leoben<sup>108</sup> und gibt darüber hinaus Infos zu einschlägigen weiterführenden Quellen im Hinblick auf Studium, Arbeitsmarkt und Beruf.

## 8.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung

In der Arbeits- und Berufswelt ist ein lang anhaltender Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft zu beobachten, die sich durch Technologie, Forschung und Innovation auszeichnet, wobei zwei Dimensionen besonders hervorzuheben sind, nämlich jene der Digitalisierung (einschließlich der zunehmenden Etablierung von digital unterstützten Modellen der Arbeitsorganisation und Berufsausübung, wie z.B. Remote Work, Home Office usw.<sup>109</sup> sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills« oder »Green Transition« geprägt wird.<sup>110</sup>

Als ein zentraler bildungspolitischer Schlüsselbegriff der für diesen Wandel notwendigen Qualifikationen wird häufig der Begriff MINT genannt. Darunter sind die Ausbildungs- und Berufsfelder »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z.B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.<sup>111</sup>

Grundsätzlich ist auch in Österreich eine deutliche Ausweitung der Beschäftigung auf akademischem Niveau, so vor allem in technischen bzw. naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen und hochqualifizierten Gesundheitsberufen, zu erwarten. Hervorzuheben bleibt, dass hier MINT-Berufe die Spitzenreiter darstellen, und zwar mit bis zu vier Prozent Beschäftigungswachstum pro Jahr bis 2028 für die Gruppe der »Akademischen und verwandten IKT-Berufe«.<sup>112</sup>

---

108 Der Bachelorstudiengang »Rohstoffingenieurwesen« schließt nach dem siebenten Semester mit dem akademischen Grad »Bachelor of Science« ab. Anschließend kann einer der drei Masterstudiengänge »Rohstoffgewinnung und Tunnelbau«, »Rohstoffverarbeitung« oder »Advanced Mineral Resources Development« gewählt werden. Ein Schwerpunkt ist auch das Markscheidewesen. Website der Montanuniversität Leoben: [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at).

109 Die Fähigkeit, mithilfe digitaler Technologien bzw. Techniken (Computer, Internet/Mobiles Internet, Social Media, Nutzung diverser digitaler Tools usw.) sein privates wie soziales und berufliches Leben zu gestalten, bedarf profunder informationstechnologischer wie auch medienbezogener Kenntnisse (Digital Skills, Medienkompetenzen). Österreich hat dazu u.a. die Initiative »Digital Austria« ins Leben gerufen. Internet: [www.digitalaustria.gv.at](http://www.digitalaustria.gv.at).

110 Grundsätzlich zum Wandel in der Arbeits- und Berufswelt vgl. z.B. Bock-Schappelwein, Julia/Egger, Andrea (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030 – Rückschlüsse für Österreich (= AMS report 173). Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035).

111 Vgl. z.B. Binder, David et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).

112 Vgl. Horvath, Th./Huber, P./Huemer, U./Mahringer, H./Piribauer, Ph./Sommer, M./Weingärtner, S. (2022): AMS report 170: Mittelfris-

### 8.3 Grundlegende berufliche Aufgaben im Rohstoffingenieurwesen

RohstoffingenieurInnen befassen sich mit der Suche und Auffindung von Rohstofflagerstätten (u. a. Erze, metallhaltige Mineralien sowie Halbmetalle, wie z. B. Silicium, und Metalle der Seltenen Erden) und mit der Auswahl geeigneter Abbauformen. Sie sind auf der Suche nach festen mineralischen Rohstoffen (einschließlich der nutzbaren Gesteine für Baustoffe). Ist eine Lagerstätte gefunden, erstellen sie Wirtschaftlichkeitsanalysen um die Abbauwürdigkeit und den Vorrat dieser Lagerstätte ermitteln. Dabei müssen die IngenieurInnen auch Umweltaspekte berücksichtigen, so z. B. bei der Planung und Errichtung von Bergwerksanlagen. Sie führen geotechnische Messungen durch, kalkulieren die Kosten und bereiten Unterlagen für die Genehmigung zum Abbau von festen Rohstoffen (Erze, metallhaltige Mineralien, Halb- und Seltenerdmetalle) vor. Sie wirken beim Abbau mit und überwachen den Transport der Rohstoffe. Dann bereiten sie die Rohstoffe auf, um sie für die Industrie verwertbar zu machen.

Insgesamt entwickeln RohstoffingenieurInnen Technologien und Verfahren zur Gewinnung und Verarbeitung fester Rohstoffe, wie z. B. Metalle und Gestein. Dabei sind sie in sämtlichen Phasen der Bewertung, Entwicklung und Produktion beteiligt, so z. B. in folgenden beruflichen Tätigkeitsgebieten:

- Aufsuchen von Lagerstätten;
- Untersuchung und Simulation der Lagerstätten;
- Auswahl der Technologie für die Gewinnung von Rohstoffen;
- Entwicklung von Plänen für die Aufbereitung und den Transport;
- Tunnelbau im weitesten Sinne: Herstellung von Untertagebauwerken für bergbauliche Zwecke;
- Entsorgungsbergbau: die sorgsame Aufarbeitung und Ablagerung von (für die gegenwärtigen Ökonomien) nicht weiter verwendbaren Reststoffen in der Erdkruste mit Hilfe von Deponietechnik und damit Schließen des Kreislaufes, der mit der Urproduktion mineralischer Rohstoffe beginnt.

Die Arbeit bei der Erkundung, Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen erfordert ein gewisses Maß an physischer Belastbarkeit, denn der Arbeitseinsatz erfolgt auch bei unwirtschaftlichen Witterungsverhältnissen. Oft ist rasche Reaktionsfähigkeit nötig, falls etwa plötzliche und unerwartete Probleme eintreten. Zudem ist die Beherrschung aktueller Informations- und Kommunikationstechniken sehr wichtig. Der Berufsalltag verlangt Organisationgeschick für die Planung und Durchführung komplexer Arbeitsprogramme. Auch fordert der Beruf Reisebereitschaft, denn Rohstoffe werden weltweit in den verschiedensten Ländern abgebaut. Einige montanistische Tätigkeiten, wie z. B. die Hüttenarbeit, erfordern neben der physischen Belastbarkeit auch die Bereitschaft zu einer sehr flexiblen Arbeitszeitgestaltung.

---

tige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 25. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

### **8.3.1 Beruflicher Schwerpunkt: Rohstoffingenieurwesen – Werkstoffe**

In diesem Bereich beschäftigen sich RohstoffingenieurInnen mit der Gewinnung von Rohstoffen, die in der Industrie zu innovativen Werkstoffen weiterverarbeitet werden. Dabei handelt es sich vor allem um Metalle wie Aluminium, Kupfer, Zink und Platin oder um Mineralien. Sie verarbeiten auch High-Tech-Materialien wie Titan und Magnesium sowie Metalle der Seltenen Erden (z. B. Cer, Lanthan, Scandium).

Sie untersuchen die vielfältigen Eigenschaften der Rohstoffe auf ihre Verarbeitungsmöglichkeit für hochwertige und innovative Produkte z. B. für die Energiebranche. Zum Beispiel enthalten Maschinengondeln und Generatoren eine Reihe an verschiedenen Metallen und Halbmetallen. Die Energiegewinnung mit Photovoltaik benötigt ebenso eine Vielzahl an Rohstoffen, so z. B. Silizium und Germanium. Seltenerdmetalle werden später in High-Tech-Produkten, wie z. B. Smartphones, LED-Leuchten und Elektromotoren, verarbeitet. Bis zu 97 Prozent der Seltenerdmetalle kommen derzeit aus China, daher sind RohstoffingenieurInnen auch an Projekten im Ausland tätig.

RohstoffingenieurInnen können auch in der Veredelung und Verarbeitung der Werkstoffe tätig sein. Das umfasst auch die physikalische und chemische Werkstoffkontrolle und die Qualitätskontrolle der Endstoffe. Aufgaben bestehen auch im Maschinen- und Anlagenbau sowie in der Entsorgung. Die Werkstofftechnik zählt zu den so genannten Schlüsseltechnologien und bietet vielfältige Berufsmöglichkeiten in der ingenieurwissenschaftlich anwendungsorientierten Material- und Werkstofftechnik. Ein Fachbereich im Bachelorstudium ist die Entwicklung und Herstellung von Baustoffen, Keramiken und feuerfesten Materialien.

### **8.3.2 Beruflicher Schwerpunkt: Rohstoffingenieurwesen – Energierohstoffe**

RohstoffingenieurInnen befassen sich speziell hier mit der Gewinnung von Energierohstoffen, der Energienutzung sowie mit Fragen der Energieerzeugung und Energieversorgung. Bergbaulich gewonnene Rohstoffe werden für die unterschiedlichsten Branchen benötigt. Zu den Energierohstoffen zählen neben Erdöl und Erdgas auch Erdwärme und Materialien, die für Windräder und Photovoltaikanlagen benötigt werden. Dafür werden Rohstoffe wie Eisen, Kupfer, Silizium und andere Mineralien benötigt. Für den Bau von Windkraftanlagen werden vor allem Stahl (Eisenerz) eingesetzt sowie Aluminium, Kupfer und die Metalle der Seltenen Erden. Gesteine und Mineralien (Kalkstein, Ton, Mergel, Quarzsand) dienen als Grundlage für die Herstellung von Zement. Quarzsand wird auch zu Glasfasermatten verarbeitet. Als Basismetalle für moderne Photovoltaikanlagen dienen neben Silizium und Silber verschiedene Metalle und Halbmetalle. für die Herstellung elektronischer Steuerelemente werden Seltene Erden, wie Selen, Neodym, Indium, Gallium, Tellur und Germanium verarbeitet.

RohstoffingenieurInnen arbeiten hier in der Erkundung von Rohstofflagerstätten, in der Gewinnung und Aufbereitung für die Industrie oder in der industriellen Verarbeitung. Fachleute mit Kenntnissen über die nachhaltige Nutzung von Rohstoffen und Erzeugung von Energie werden weltweit gesucht. RohstoffingenieurInnen untersuchen auch die Recyclingfähigkeit von Metallen und weiteren Rohstoffen. Der Fachbereich »Rohstoffgewinnung« ist ein Schwerpunkt im Bachelorstudium an

der Montanuniversität Leoben. Studierende können sich zusätzlich auf »Energierohstoffe« oder auf »Kreislaufwirtschaft« spezialisieren.<sup>113</sup>

### 8.3.3 Beruflicher Schwerpunkt: Rohstoffingenieurwesen – Seltenerdmetalle

Die Metalle der Seltenen Erden werden oft vereinfacht als Seltenerdmetalle bezeichnet, ansonsten als Elemente der Seltenen Erden. RohstoffingenieurInnen gewinnen und verarbeiten Seltenerdmetalle (rare earth elements) aus den Lagerstätten. Die meisten davon werden in China abgebaut, wie z.B. das Element Neodym. Bei uns wird Neodym für die Erzeugung stärkster Magnete verwendet. Lanthan wird als Reduktionsmittel in der Metallurgie verwendet. Das seltenste Element heißt Promethium und wird in Radionuklidbatterien genutzt, welche in Satelliten (Raumfahrt) als Wärme- und Energiequelle eingesetzt werden. Außerdem dient Promethium als Zusatz für Leuchtfarbe in Leuchtziffern von Uhren und wird für die Kommunikation von Beobachtungssatelliten mit U-Booten verwendet. Für die verschiedenen Branchen und Anwendungen müssen sie Seltenerdmetalle speziell aufbereitet werden.

Um die Seltenerdmetalle aus dem Gestein zu separieren, müssen RohstoffingenieurInnen verschiedene Trennverfahren beherrschen. In einem Vorbereitungsschritt werden die Erze durch Behandlung mit Laugen oder Säuren aufgeschlossen. RohstoffingenieurInnen setzen dabei spezielle Methoden und Apparaturen ein, so z. B. Ionenaustauscher und Gegenstromanlagen. Außerdem müssen sie über chemische Reaktionen, Lösungsmechanismen und Extraktionsmittel Bescheid wissen.

Der Markt für Seltenerdmetalle ist seit dem Jahr 1997 um mehr als das zwanzigfache gewachsen, denn diese werden weltweit zunehmend in der High-Tech-Industrie eingesetzt. RohstoffingenieurInnen bereiten diese für den Einsatz in medizinischen Magnetresonanz-Geräten, Solarpaneelen, Windkraftanlagen auf. In den letzten Jahren werden Seltenerdmetalle verstärkt für Sensoren und industriellen Motoren sowie in Hybridbatterien von Smartphones und Kommunikationsgeräten eingesetzt. Darüber hinaus werden Seltenerdmetalle in der modernen Dentaltechnik (z.B. Yttrium in Prothesen) genutzt.

Aufgrund der Tatsache, dass Seltenerdmetalle in fernen Ländern abgebaut werden, müssen RohstoffingenieurInnen bereit sein in diese Länder zu reisen, um dort entsprechende Projekte zu begleiten. Zu diesen Ländern gehören vor allem China, West-Australien und Kanada. Große Vorkommen gibt es auch in Grönland, dort wird der Abbau allerdings erst erforscht.<sup>114</sup> Der Fachbereich Rohstoffgewinnung ist ein Schwerpunkt im Bachelorstudium.

---

<sup>113</sup> Vgl. [www.unileoben.ac.at/studium/bachelor/advanced-resources/rohstoffingenieurwesen](http://www.unileoben.ac.at/studium/bachelor/advanced-resources/rohstoffingenieurwesen) (Stand: 2023).

<sup>114</sup> Vgl. [www.chemie-schule.de/KnowHow/Metalle\\_der\\_Seltenen\\_Erden](http://www.chemie-schule.de/KnowHow/Metalle_der_Seltenen_Erden).

### 8.3.4 Beruflicher Schwerpunkt: Umweltschonende Verfahren

Zunehmend setzen RohstoffingenieurInnen biologische bzw. biotechnische Verfahren ein, um Selten-erdmetalle aus Phosphorgips und Elektronikschrott zu gewinnen. Dazu nutzen sie Bakterien (*glucobacter oxydans*), welche die oxidierbaren Stoffe in ein Säuregemisch umwandeln. Dieses Verfahren wird bei uns als mikrobielle Erzlaugung, in der Fachsprache als Bioleaching (Biolaugung) bezeichnet. Biolaugungsverfahren sind umweltschonender als andere Verhüttungsmethoden, und es werden nur selten Schadstoffe freigesetzt. RohstoffingenieurInnen können hier in Forschungsprojekten mitwirken. Die Anwendungsbereiche für Seltenerdmetalle sind sehr vielfältig. Daher werden biotechnische Verfahren auch zunehmend eingesetzt, um Rohstoffe aus Altgeräten wiederzuverwerten. RohstoffingenieurInnen arbeiten z. B. daran, diese Rohstoffe aus Smartphones E-Auto-Batterien und Computern zu recyceln. Der Fachbereich »Rohstoffgewinnung« ist ein Schwerpunkt im Bachelorstudium. Studierende können sich weiters auf »Energierohstoffe« oder auf »Kreislaufwirtschaft« spezialisieren.<sup>115</sup>

### 8.3.5 Beruflicher Schwerpunkt: Markscheidewesen

Der Begriff »Mark« bezeichnet ein abgegrenztes Gebiet, der Begriff »scheiden« bedeutet trennen. Zu den Hauptaufgaben des Markscheidewesens gehören das bergbauliche Vermessungswesen (Montangeodäsie), die Bergbaukartenkunde (Montankartographie), die Bergschadenkunde, die Abbauplanung sowie bergrechtliche Aufgaben.

Für Bergbauprojekte führen MarkscheiderInnen sämtliche Vermessungsaufgaben über und unter Tage durch. Die Arbeiten sind mit der Inbetriebnahme, dem Betrieb und der Schließung von Bergwerken verbunden. Beispielsweise stellen sie Lagerstätten und Grubenfelder im Bergbaukartenwerk (Montankartographie) dar. Sie berechnen den Vorrat an mineralischen Rohstoffen, erfassen die bereits abgebauten Mengen und beschreiben die geologischen und tektonischen Merkmale der Lagerstätte. Für die Abbauplanung müssen MarkscheiderInnen wirtschaftliche Aspekte (z. B. Fabrik-Standorte, Verkehrswege) sowie Sicherheitsaspekte berücksichtigen.

MarkscheiderInnen kontrollieren auch die Auswirkungen des Bergbaubetriebes auf die Umwelt, dieser Bereich wird als Bergschadenkunde bezeichnet. Sie untersuchen die Verformungen, z. B. Senkungen und Verschiebungen der die Abbauhohlräume überlagernden Gesteinsschichten. Zudem verfolgen sie die Bewegungsvorgänge, die sich bis zur Erdoberfläche fortsetzen. Nach der Stilllegung eines Bergbaubetriebes sind sie für die Umsetzung von ausreichenden Sicherungsmaßnahmen verantwortlich, so z. B. für die Verschüttung von Schächten und Stollen.<sup>116</sup> Der Fachbereich »Vermessungs- und Markscheidewesen« ist dabei ein Schwerpunkt im Bachelorstudium an der Montanuniversität Leoben.

---

<sup>115</sup> Vgl. [www.unileoben.ac.at/studium/bachelor/advanced-resources/rohstoffingenieurwesen](http://www.unileoben.ac.at/studium/bachelor/advanced-resources/rohstoffingenieurwesen) (Stand: 2023).

<sup>116</sup> Dieses spezifische Aufgabengebiet überschneidet sich mit jenem der Bergbautechnik.

### **8.3.6 Beruflicher Schwerpunkt: Bergingenieurwesen**

Bergingenieurinnen und Bergingenieure planen und realisieren Tiefbauaufgaben und unterirdische Baumaßnahmen. Ein Schwerpunkt liegt dabei in der Herstellung von Hohlrumbauteilen unter Tag. Dieser Vorgang wird als Untertagebau bezeichnet und dient oft der Erschließung einer Lagerstätte, die entweder als Stollenbau oder in der Erschließung über Schächte realisiert wird. Eine wichtige Aufgabe ist die Erschließung von Rohstoffen, die später als Baustoffe genutzt werden können. BergingenieurInnen führen und überwachen das Betriebsgeschehen beim Abbau und der Aufbereitung von mineralischen Rohstoffen bzw. dem nutzbaren Gestein. Sie planen die Aufschließung einer Lagerstätte, entscheiden über die Abbaumethoden und gestalten die Bergwerksanlage. Bei den Planungsaufgaben führen sie neben wirtschaftlichen Berechnungen auch vermessungstechnische und geologische Arbeiten durch. Als Basis für diese Tätigkeiten dient das Bergbauartenwerk. Zu ihrer Arbeit gehört auch die Lager- und Deponietechnik.

Aufgrund ihrer Ausbildung sind BergingenieurInnen für leitende Funktionen und Managementaufgaben qualifiziert. Sie arbeiten vor allem in großen Baubetrieben, wo sie bevorzugt im Projektmanagement eingesetzt werden.

### **8.3.7 Beruflicher Schwerpunkt: Geotechnik – Bergbau**

Fachleute aus dem Bereich Geotechnik führen geologische Untersuchungen durch. Sie erstellen Gutachten und Unterlagen für Bauprojekte. Projekte umfassen vor allem den Trassenbau, Schachtbau, Stollenbau und Tunnelbau. Sie übernehmen Konstruktionsarbeiten, Vermessungen oder Kostenabrechnungen, die sie der Bergwerksbetriebsgesellschaft zur Verfügung stellen. Sie wirken an der Planung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von geotechnischen (z.B. bergtechnischen) Förder- und Produktionsanlagen mit. Im Rahmen von boden- und baulastdynamischen Berechnungen führen sie Grundwasser-, Neigungs-, Erschütterungsmessungen durch. Sie ermitteln die Auswirkungen von Georisiken (z.B. Erschütterungen) auf Bauwerke, um das Risiko von Bauwerks- und Brückenschwingungen kalkulieren zu können. GeotechnikerInnen sind international beratend tätig und erstellen auch Gutachten zu Schadenursachen. Sie entwickeln geologische Modelle und nutzen Software zur Simulation zur Erstellung von 3D-Darstellungen. Bei der Planung eines Verkehrstunnels oder einer Wasserkraftanlage werden sie z.B. als Berechnungsingenieur / Berechnungsingenieurin für die geotechnische Bemessung eingesetzt. Der Fachbereich Hohlraum- und Tunnelbau ist ein Schwerpunkt im Bachelorstudium.

### **8.3.8 Beruflicher Schwerpunkt: Hüttentechnik<sup>117</sup>**

#### **8.3.8.1 Eisenhüttenwesen**

Eisenhütte (vereinfacht: Hütte) ist die Bezeichnung für ein Eisenwerk oder eine Industrieanlage zur Herstellung von Roheisen, das anschließend zu Gusseisen oder Stahl weiterverarbeitet wird. HüttentechnikerInnen setzen Verfahren zur Gewinnung und Verarbeitung (Verhüttung) von Metallen und metallurgisch wichtigen Elementen aus Erzen, Erden, Salzen und Altstoffen ein. HüttentechnikerInnen werden auch als MetallurgInnen bezeichnet. Sie nutzen großtechnische Hochöfen, die sie als Hüttenwerk bezeichnen. Darin erzeugen sie in einem Reduktions- und Schmelzprozess flüssiges Roheisen. Sie bestimmen sie die Menge und Güte der aufbereiteten Eisenerze und veranlassen die weitere Aufbereitung zu Stahlblech, Baustahl, Messer- oder Werkzeugstahl.

#### **8.3.8.2 Metallhüttenwesen**

Neben dem Eisenhüttenwesen gibt es das Metallhüttenwesen. Im Metallhüttenwesen geht es um die Gewinnung, Verhüttung und Weiterverarbeitung von Nicht-Eisenmetallen wie etwa Kupfer, Nickel, Zink, Bronze, Messing und Weißmetalle. HüttentechnikerInnen bereiten diese Rohstoffe für die Verwendung in der Industrie oder für die Weiterverarbeitung zu Schmuck und Münzen auf. Nicht-Eisenmetalle dienen als Werkstoff für Dächer, Dachrinnen, Rohre, auch als Konstruktionswerkstoffe für Automobilen und Flugzeuge oder für andere technische Anwendungen (z. B. Leichtbau, Dampfkessel, Beschichtungen). Fachleute setzen hier Methoden zur Gewinnung aus Abbaustätten ein und optimieren Verfahren zur Verarbeitung der Rohstoffe.

#### **8.3.8.3 Gesteinshüttenwesen**

Das Gesteinshüttenwesen beschäftigt sich mit der Gewinnung, Verarbeitung und Veredelung nicht-metallischer Gesteine, Mineralien und Erden. HüttentechnikerInnen beschäftigen sich hier mit dem Aufbau von Gießschlacken und Gießpulvern sowie ihrem Aufschmelzverhalten und ihrer Kristallisation. Dazu nutzen sie unter anderem Auflicht-, Rasterelektronen- und Heitzschmikroskope. Je nach Position planen und organisieren sie die nötigen Arbeitsgänge und den Produktionsprozess.

Insgesamt befassen sich HüttentechnikerInnen auch mit dem sinnvollen Einsatz von Energie und um die Verwertung der Abwärme. Sie kümmern sich auch um die Verwertung der Schlacken und metallurgischen Abfallprodukte, die bei der Produktion von Metallschmelzen anfallen. Sie arbeiten entweder im Hochofenwerk, Stahlwerk, Walzwerk, in der Schmiede, im Recycling oder im Labor.

---

<sup>117</sup> Siehe hierzu im Besonderen auch: AMS info 635: Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Metallurgie und Metallkreisläufe« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen. Kurzdossier »Jobchancen Studium« (50): [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs).

## 8.4 Selbständige Tätigkeit als ZiviltechnikerIn

Ziviltechnikerinnen bzw. Ziviltechniker sind selbständig tätige PlanerInnen auf dem Fachgebiet des absolvierten Studiums. Sie arbeiten vor allem als Planungs- und Beratungsfachleute und führen gutachtende und prüfende Tätigkeiten durch. Je nach Auftrag wirken sie bei kleineren Aufträgen oder Großprojekten mit. Sie gestalten Problemlösungen für komplexe Anforderungen, z. B. im Bauwesen und in der Prospektion (Vermessungen, Simulation). Oft sind sie auch als MediatorInnen tätig. Außerdem arbeiten sie als BeraterInnen und Sachverständige. Dazu führen sie entsprechende Analysen durch, werten Daten aus und erstellen Berichte und Befunde.

Der Begriff »Ziviltechniker« bzw. »Ziviltechnikerin« ist in Österreich geschützt und darf als Berufsbezeichnung nur von Mitgliedern der Kammer – nach der Ziviltechnikerprüfung und anschließender Vereidigung – getragen werden. Über die gesetzliche Regelung informiert auch das Bundesgesetz (Ziviltechnikergesetz – Befugnisse §§3 und 4). Der erste Schritt zur Befugniserteilung ist ein entsprechendes Bachelor-/Masterstudium. Die Arbeit in einem geologisch-geotechnischen Konsultantenbüro (selbständig oder angestellt) ist außerordentlich vielfältig. Berufliche Aufgabengebiete sind z. B.:

- Mitwirkung bei Planung und Bauausführung von Großbauvorhaben, z. B. Tunnels, Stollen, Staudämme;
- Mitwirkung bei Umweltverträglichkeitsprüfungen;
- Boden- und Gesteinsanalysen, Standsicherheit von Bauwerken (Stollen, Brücken);
- Hydrogeologie: Wasserversorgung, Beeinflussung des Grundwassers;
- Geothermieanlagen;
- Suche und Sanierung von Altlasten im Untergrund;
- Deponien planen und betreuen.

In Österreich findet die Arbeit vorwiegend in kleinen (zwei bis zehn MitarbeiterInnen) und mittelgroßen geologisch-technischen Ziviltechnik-Büros statt, die auf den lokalen Markt spezialisiert sind oder weltweit operieren. Wegen des besonders hohen Niveaus auf dem Gebiet des Tunnel- und Staudammbaus sind österreichische Büros weltweit angesehen. Um in einem solchen Büro tätig sein zu können, ist es vorteilhaft, bereits während des Studiums entsprechende Praktika zu absolvieren.

## 8.5 Perspektiven in Beruf und Beschäftigung

### 8.5.1 Rohstoffingenieurwesen – national wie international gefragt

AbsolventInnen der Montanuniversität Leoben und damit auch die RohstoffingenieurInnen können aufgrund der internationalen Ausrichtung der Studiengänge in Kombination mit den betriebswirtschaftlichen Fächern und den guten Kontakten zwischen Universität und Industrie nach wie vor mit

sehr guten Beschäftigungschancen rechnen. Die Industrieunternehmen berichten von Problemen, hochqualifizierte Fachkräfte für die technische Forschung und Entwicklung zu finden. Das ist unter anderem damit zu erklären, dass deutlich mehr AbsolventInnen entsprechender Studienrichtungen in die Dienstleistungs- als in die Industriebranche gehen. Aufgrund der Knappheit an TechnikerInnen werden Initiativen gesetzt, um mehr Frauen für die technische Forschung und Entwicklung zu gewinnen.

Neue Geschäfts- und Arbeitsmarktchancen ergeben sich infolge der Digitalisierung im Bergbau (Stichwort: Smart Mining) sowie der Einführung neuer Technologien. Zu erwarten ist deshalb bis zum Jahr 2023 ein zumindest gleichbleibender Bedarf an TechnikerInnen, die interdisziplinär arbeiten können. AbsolventInnen der Montanuniversität sowie technischer oder chemischer Studienrichtungen finden grundsätzlich gute Arbeitsplatzmöglichkeiten vor.<sup>118</sup> Laut einer Prognose über die Entwicklung der Beschäftigung der Bereiche Bergbau, Herstellung von Waren, Energie- und Wasserversorgung sowie Bauwirtschaft bis zum Jahr 2028 setzt sich der positive Trend der letzten Jahre, wenn auch abgeschwächt, fort. Insgesamt wird die Beschäftigung in diesem Sektor bis 2028 um voraussichtlich insgesamt 15.500 Beschäftigungsverhältnisse (also um 0,2 Prozent) pro Jahr wachsen.

Beruflich erfahrene RohstoffingenieurInnen leiten Bergbaubetriebe in Österreich und weltweit. Sie arbeiten für Ministerien, sind gefragte Tunnelbauspezialisten, beschäftigen sich mit der Produktion von Feuerfestmaterialien, Baustoffen, Glas und Keramik und veredeln Rohstoffe zu High-Tech-Materialien. Sie arbeiten in der Rohstoffproduktion, im Anlagenbau, im Vertrieb oder in der Forschung. Vor allem sind mineralische Rohstoffe die Grundlage der industriellen Produktion. AbsolventInnen arbeiten vor allem im Umfeld von Prospektions- und Bergbauunternehmen:

- Rohstoffindustrie, Service- und Zulieferfirmen;
- Bergbau- und Minensanierungsunternehmen;
- Planungsbüros für geotechnische Untersuchungen und Tunnelbau;
- Werkstoff- und Materialentwicklung;
- Baustoff-, Feuerfest- und Keramikindustrie;
- vor- und nachgelagerte Bereiche der Energiebranche;
- öffentliche Institutionen und Behörden;
- Recyclingfirmen und Deponiebetreiber.

Der Berufseinstieg erfolgt oft als ProjektmitarbeiterIn, SachbearbeiterIn oder als AssistentIn für organisatorische, administrative und operative Tätigkeiten. Stelleninserate sind auf internationalen Karriere-Plattformen veröffentlicht sowie auf den Websites der Unternehmen und Konzerne. In Stelleninseraten werden oft TechnikerInnen mit Kenntnissen in Bezug auf Umwelttechnik und

---

<sup>118</sup> Für aktuelle Daten und Fakten und Trends siehe z.B. AMS-JobBarometer, [www.ams.at/jobbarometer](http://www.ams.at/jobbarometer) (Trendentwicklung »Bergbau, Rohstoffe«).

Umweltmanagement nachgefragt. Moderne Unternehmen sind oft auch im Bereich des Umweltconsultings tätig. Im Umweltbereich bestehen Berufsmöglichkeiten im Bereich der Recycling- und Deponietechnik (Abraummaterialien von Bergwerksbetrieben). Das Umweltministerium führt dazu ein Karriereportal für Green Jobs.<sup>119</sup>

**Tipp:** Die Teilnahme an Seminaren und Tagungen im In- und Ausland bringt nicht nur Fachinformation, sondern hilft auch dabei, Kontakte zur Berufswelt zu knüpfen.

### 8.5.2 Digitale Transformation im Bergbau

Die digitale Transformation basiert auf der Digitalisierung von administrativen, operativen und technischen Prozessen, Maschinen und Gegenständen. Damit einher geht eine grundlegende Veränderung (Umformung) der Unternehmensleistung durch die Nutzung von digitalen Technologien. Im Bergbau geht es dabei vor allem um die Synchronisation des Rohstoffmanagements mit der Logistik, dem Bergbaubetrieb und dem Risikomanagement. In Bezug auf den Bergbaubetrieb werden autonome Fahrzeuge, vernetzte Geräte und Bergbaumaschinen eingesetzt. Digital erfolgt auch die Analyse großer Datenmengen.

Zur digitalen Transformation gehören auch Innovationen wie etwa der 3D-Druck und das Building-Information-Modeling (BIM). BIM ist die digitale Darstellung eines Bauwerkes (z.B. Aufbereitungsanlage) und seiner Funktionen auf der Basis fortlaufend aktualisierter Daten. Viele ExpertInnen sind sich einig, dass durch die Digitalisierung das Betreiben von Bauwerken und Anlagen (Förderanlagen) verbessert, energieeffizienter und kostengünstiger wird. 3D-Drucker werden in fast jeder Branche eingesetzt, sei es im Bauwesen, im Werkzeugbau oder in der Medizintechnik. Baugruppen zur Gewichtsreduzierung, Fertigungsprozesse für komplexe Geometrien, sogar Metallgebilde für Designobjekte sind möglich.

### 8.5.3 Forschung

Als wissenschaftliche MitarbeiterInnen können sich AbsolventInnen im Rahmen von Forschungsprojekten engagieren. In Forschungsunternehmen arbeiten sie z. B. an der Entwicklung umweltfreundlicher Verfahren für den Abbau von Rohstoffen sowie Möglichkeiten des Recyclings von Seltenerdmetallen aus Elektronikschrott. Aktuelle Forschungsvorhaben befassen sich diesbezüglich z. B. mit dem Einsatz von Magnetfeldern in Kombination mit organischen Lösungsmitteln.

Positive Forschungsergebnisse können naturgemäß positive Auswirkungen auf geopolitische und klimatische Herausforderungen mit sich bringen, die gerade mit dem Abbau und dem Recycling der

---

<sup>119</sup> Vgl. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, [www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/nachhaltigkeit/green\\_jobs/karriereportal.html](http://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/karriereportal.html).

industriell weltweit begehrten Seltenen Erden verbunden sind. AbsolventInnen können sich auch auf die Grundlagenforschung spezialisieren. Zum Beispiel untersuchen sie Sedimentbohrkerne, die per Bohrschiff aus dem Pazifik gewonnen werden auf Seltenerdmetalle. Forschungsprojekte werden oft an Universitätsinstituten betrieben, die unmittelbar mit den Lagerstätten und dem betrieblichen Geschehen im Bergbau und Tunnelbau verknüpft sind.

#### **8.5.4 Exploration von Rohstoffen**

Im Bereich der Exploration von Rohstoffen steigt der Bedarf an RohstoffingenieurInnen zunehmend. Metalle, Silizium und seltene Erden gelten als den High-Tech-Metalle und dienen als wichtige Ausgangsstoffe zur Weiterverarbeitung in der Energiebranche. Durch den Ausbau dieser Technologien (Wind, Wasserkraft- und Photovoltaikanlagen) wird auch der Bedarf der dazu benötigten Metalle stark zunehmen. Denn umweltfreundliche Energie-Technologien sind wichtige Säulen der Energiewende und werden daher stark an Bedeutung gewinnen. Metalle werden auch für die Schmuckindustrie, Baustoffherzeugung und für die Keramikindustrie abgebaut und aufbereitet. Laut der Studie »Metals for a Low-carbon Society« (Metalle für eine kohlenstoffarme Gesellschaft) der Universität Grenoble wird für die Energiegewinnung in Zukunft eine Vielzahl an Rohstoffen benötigt. Aufgrund des Bedarfes an Rohstoffen dürften sich entsprechend gute Perspektiven ergeben. Vor allem in den klassischen Tätigkeitsbereichen in der Urproduktion mineralischer Rohstoffe, so insbesondere in Bezug auf Industriemineralen sowie Steine und Erden.

#### **8.5.5 Entsorgungsbergbau und Deponietechnik**

In Österreich und in der gesamten Welt spielt einerseits der wachsende Umfang der Aufgaben im Entsorgungsbergbau und in der Deponietechnik eine große Rolle. Andererseits erhöht sich der Bedarf an RohstoffingenieurInnen aufgrund der Fortschritte in der Technik, der laufenden Verwissenschaftlichung der Betriebsvorgänge und der damit verbundenen zunehmenden Mechanisierung und Rationalisierung. Besonders gute Perspektiven ergeben sich für IngenieurInnen im Hinblick auf die Prospektion der Rohstoffe sowie im Hinblick auf Recycling und Energie. Fachleute mit Kenntnissen im Bereich der Rohstoff- und Energieerzeugung werden weltweit dringend gesucht. Viele Windkraft- und Photovoltaik-Anlagen sind bereits heute zum Teil aus Sekundärrohstoffen (wiederverwertete Rohstoffe) gebaut. RohstoffingenieurInnen müssen über profunde Kenntnisse in Bezug auf den Einsatz bzw. die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien verfügen. Solche Kenntnisse werden im Bewerbungsgespräch immer wieder abgefragt. Dabei geht es oft um die Darstellung mehrdimensionaler Daten (z. B. Messdaten) und 3D-Visualisierungen. Wichtige Anwendungen sind auch Simulationen und explorative Datenanalysen (z. B. für Distanzfunktionen und um Daten grafisch nach Strukturen zu erkunden).

## 8.6 Tipps und Hinweise

Für die meisten Studienrichtungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Bereich besteht die Möglichkeit, durch die Absolvierung einer postgradualen Ausbildung sowie mit einem beruflichen Praxisnachweis eine Befugnis als ZiviltechnikerIn zu erlangen. ZiviltechnikerInnen werden eingeteilt in ArchitektInnen (mit entsprechender Ziviltechnikberechtigung) und IngenieurkonsulentInnen. In der Bezeichnung der Befugnis kommt das entsprechende Fachgebiet zum Ausdruck (so z.B. IngenieurkonsulentIn für Hüttenwesen). Detaillierte Informationen unter [www.arching.at](http://www.arching.at).

Die Montanuniversität Leoben bietet facheinschlägige Lehrgänge. Berufsrelevante Bereiche sind auch Simulationstechnik, Datenanalyse und Geoinformatik. Die Geoinformatik ist ein interdisziplinäres Gebiet zwischen Geowissenschaft und Angewandter Informatik, wobei speziell die Fachbereiche Geografie und Geodäsie (Vermessung und Aufteilung der Erde in Flächen, Punkten, Markierungen) einbezogen sind.<sup>120</sup> Zudem gibt es material- und werkstoffwissenschaftliche Lehrgänge und Kurse. Lehrgänge sind z.B. »Sprengtechnik«, »SafeDeepMining«, »Recycling«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik« und »International Mining Engineer«.

Allgemein gilt: Neben dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen (Social Skills) immer bedeutsamer. Grundsätzlich zu empfehlen sind darüber hinaus vertiefte Kenntnisse im internationalen Projektmanagement, im kommunalen Management (z.B. im Hinblick auf Verhandlungssituationen mit diversen lokalen Akteuren) und im Umweltrecht (unter Berücksichtigung der Anforderungen einer Green Economy und deren auch rechtlich bindenden Nachhaltigkeitsaspekten).

---

<sup>120</sup> Vgl. Kloß Kristian (1.2.2011): Schiefergas entwertet teure Pipelines, [www.manager-magazin.de/politik/artikel/0,2828,743545,00.html](http://www.manager-magazin.de/politik/artikel/0,2828,743545,00.html).

## 9 Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Montanmaschinenbau« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen

### 9.1 Einleitung

Die Umsetzung einer leistungsstarken Bildungs- und Berufsberatung für alle Bevölkerungsgruppen in Österreich stellt eine der zentralen Aufgaben des AMS und seiner BerufsInfoZentren (BIZ) dar. Dies schließt im Besonderen auch SchülerInnen und MaturantInnen, grundsätzlich an einer hochschulischen Aus- und / oder Weiterbildung interessierte Personen genauso wie die am Arbeitsmarkt quantitativ stark wachsende Gruppe der HochschulabsolventInnen<sup>121</sup> mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«<sup>122</sup> als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons<sup>123</sup> leistet hier die Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation/ABI des AMS Österreich eine laufende Informationstätigkeit, die sich sowohl an MultiplikatorInnen bzw. ExpertInnen als auch direkt an die Ratsuchenden selbst wendet.

---

121 So konstatiert die aktuelle »Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028« des WIFO im Auftrag des AMS Österreich den anhaltenden Trend zur Akademisierung der Berufswelt mit folgenden Worten: »Eine stark positive Beschäftigungsdynamik ist in Tätigkeiten auf akademischem Niveau, v. a. in technischen und naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen, mit jährlichen Wachstumsraten von jeweils zumindest 2,1 Prozent pro Jahr zu beobachten. Vgl. Horvath, Thomas / Huber, Peter / Huemer, Ulrike / Mahringer, Helmut / Piribauer, Philipp / Sommer, Mark / Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

122 Hier werden u. a. regelmäßig in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 13 detaillierte BerufsInfoBroschüren erstellt, die das komplette Spektrum des Arbeitsmarktes für HochschulabsolventInnen (Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Privatuniversitäten) abdecken und dabei im Besonderen auf die verschiedenen Aspekte rund um Tätigkeitsprofile, Beschäftigungsmöglichkeiten, Berufsanforderungen sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten eingehen. Der rasche Download-Zugang zu allen Broschüren ist unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) bzw. [www.ams.at/broschueren](http://www.ams.at/broschueren) möglich. Die Überblicksbroschüre »Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen« ist zusätzlich auch im Printformat in allen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS erhältlich (Standortverzeichnis: [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)). Ausführliche Infos zum gesamten Studienrichtungsangebot an österreichischen Hochschulen bieten z. B. die Websites [www.studienwahl.at](http://www.studienwahl.at) und [www.studiversum.at](http://www.studiversum.at) des BMBWF oder die Website [www.studienplattform.at](http://www.studienplattform.at) der Österreichischen HochschülerInnenschaft (ÖH).

123 Siehe hierzu [www.ams.at/berufslexikon](http://www.ams.at/berufslexikon) (Abschnitt UNI / FH / PH).

Das vorliegende AMS info erläutert einige wichtige Trends und Entwicklungen im Hinblick auf Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel des Studiums »Montanmaschinenbau« an der Montanuniversität Leoben<sup>124</sup> und gibt darüber hinaus Infos zu einschlägigen weiterführenden Quellen im Hinblick auf Studium, Arbeitsmarkt und Beruf.

## 9.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung

In der Arbeits- und Berufswelt ist ein lang anhaltender Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft zu beobachten, die sich durch Technologie, Forschung und Innovation auszeichnet, wobei zwei Dimensionen besonders hervorzuheben sind, nämlich jene der Digitalisierung (einschließlich der zunehmenden Etablierung von digital unterstützten Modellen der Arbeitsorganisation und Berufsausübung, wie z.B. Remote Work, Home Office usw.<sup>125</sup> sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills« oder »Green Transition« geprägt wird.<sup>126</sup>

Als ein zentraler bildungspolitischer Schlüsselbegriff der für diesen Wandel notwendigen Qualifikationen wird häufig der Begriff MINT genannt. Darunter sind die Ausbildungsfelder »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z.B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.<sup>127</sup>

Grundsätzlich ist auch in Österreich eine deutliche Ausweitung der Beschäftigung auf akademischem Niveau, so vor allem in technischen bzw. naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen und hochqualifizierten Gesundheitsberufen, zu erwarten. Hervorzuheben

---

<sup>124</sup> Der Bachelorstudiengang »Montanmaschinenbau« vermittelt fundierte Kenntnisse in den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik sowie Werkstoff- und Fertigungstechnik. Neben den Grundlagen des allgemeinen Maschinenbaus vermittelt das Studium auch Know-how in den Schwerpunkten Werkstofftechnik und Fertigung. Der aufbauende Masterstudiengang »Montanmaschinenbau« vermittelt theoretisch-wissenschaftliche und zugleich anwendungsnahe Kompetenzen, wobei folgende Schwerpunkte zur Auswahl stehen: »Entwicklung und Konstruktion«, »Fertigungstechnik«, »Schwermaschinenbau« oder »Mechatronik«. Die Montanuniversität Leoben bezeichnet sich als kleinste technische Universität Österreichs. Website der Montanuniversität Leoben: [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at).

<sup>125</sup> Die Fähigkeit, mithilfe digitaler Technologien bzw. Techniken (Computer, Internet/Mobiles Internet, Social Media, Nutzung diverser digitaler Tools usw.) sein privates wie soziales und berufliches Leben zu gestalten, bedarf profunder informationstechnologischer wie auch medienbezogener Kenntnisse (Digital Skills, Medienkompetenzen). Österreich hat dazu u.a. die Initiative »Digital Austria« ins Leben gerufen. Internet: [www.digitalaustria.gv.at](http://www.digitalaustria.gv.at).

<sup>126</sup> Grundsätzlich zum Wandel in der Arbeits- und Berufswelt vgl. z.B. Bock-Schappelwein, Julia/Egger, Andrea (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030 – Rückschlüsse für Österreich (= AMS report 173). Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035).

<sup>127</sup> Binder, David et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).

bleibt, dass hier MINT-Berufe die Spitzenreiter darstellen, und zwar mit bis zu vier Prozent Beschäftigungswachstum pro Jahr bis 2028 für die Gruppe der »Akademischen und verwandten IKT-Berufe«.<sup>128</sup>

### 9.3 Grundlegende berufliche Aufgaben im Montanmaschinenbau

Der Montanmaschinenbau (Bergmaschinenbau) befasst sich mit der Entwicklung, dem Bau und dem Betrieb von Maschinen und Fahrzeugen, die speziell auf die Erfordernisse im Bergbau abgestimmt sind. Die Vorsilbe »Montan« leitet sich vom lateinischen Wort »mons« ab, was auf Deutsch »Berg« bedeutet. Im Bergbau werden modernste Maschinen eingesetzt, und zwar über den gesamten Prozess vom Abbau der Rohstoffe (z. B. Eisenerze) bis hin zur Verhüttung in der Eisen- und Stahlindustrie. AbsolventInnen des Montanmaschinenwesens stellen die erforderlichen Maschinen und Geräte her. Für den Umweltbereich entwickeln oder nutzen sie Maschinen für das Recycling oder das maschinelle Abräumen von Materialien in Bergwerksbetrieben.

Fachleute des Montanmaschinenwesens befassen sich mit der Entwicklung, Konstruktion, Automation, Produktion, Instandhaltung und dem Vertrieb von Maschinen und Anlagen. Es geht vor allem um Maschinen und Anlagen, die speziell auf die Erfordernisse im Bergbau abgestimmt sind. Für das Hüttenwesen (Metallgewinnung aus Erzen) bauen sie Maschinen und Anlagen, die der Rohstoffförderung dienen. Das sind z. B. Muldenkipper und automatisierte Fördertechnikanlagen. Sie planen den genauen Einsatz der benötigten Maschinen. Dann entwickeln und konstruieren sie diese samt allen Komponenten. Zudem statten sie die Maschinen und Anlagen mit Automatisierung und digitaler Kommunikationstechnik zur Steuerung, Kontrolle und Datenverarbeitung aus. Sie konstruieren auch Rohrleitungen, Pumpen und Kompressoren.

Mit Hilfe von CAD-Software erstellen sie Konstruktionszeichnungen und bauen Prototypen (Versuchsmodelle einer geplanten Maschine). Sie führen entsprechenden Anwendungs- und Belastungstests durch. Falls nötig, nehmen sie Optimierungen oder Umbauarbeiten am Fahrwerk vor. Die fertigen Maschinen bauen sie am Standort auf und nehmen sie in Betrieb. Sie bedienen die Maschinen und sorgen für den funktionsgerechten Ablauf aller damit durchgeführten Tätigkeiten.

MaschinenbauerInnen können sich auf bestimmte Maschinentypen spezialisieren, so z. B. auf Teleskoplader, Aufbereitungsmaschinen, Maschinen zum hydraulischen Schild- oder Schreitausbau oder auf den Einbau von Verbrennungsmotoren in Maschinen unter Tage. Beispiele sind Untertage-lader, Schrapper zur Sand- und Kiesgewinnung und Tunnelbohrmaschinen für den Bau von Bergwerksstollen oder U-Bahnen. Sie übernehmen bzw. managen auch Service- und Reparaturarbeiten an Raupenfahrzeugen, selbstfahrenden Arbeitsmaschinen und Krananlagen. Zusammengefasst ergeben sich unterschiedlichste berufliche Aufgabenbereiche:

---

<sup>128</sup> Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 25. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

- Entwicklung und Konstruktion;
- Bauteilauslegung und Bauteiloptimierung;
- Fertigung der Maschinen;
- Automatisierung von Maschinen und Anlagen;
- Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung;
- Forschung und Entwicklung;
- Marketing-Funktionen und technischer Vertrieb bei Bergbauzulieferfirmen;
- Sicherheitstechnik, Unfallforschung.

Im (Montan-)Maschinenbau müssen Fachleute über ein besonderes räumliches Vorstellungsvermögen verfügen. Sie müssen die Fähigkeit aufbringen, einfache Dinge abstrakt und übergeordnet zu betrachten. Im Beruf müssen sie sich einen Überblick über komplexe Zusammenhänge verschaffen, um geeignete Lösungen zu finden. Der Maschinenbau ist eine klassische Ingenieursdisziplin, daher ist Freude an Technik und Naturwissenschaften wichtig. MaschinenbauerInnen müssen technische Pläne lesen und erstellen können sowie Ideen formulieren und umsetzen. Außerdem benötigen sie handwerkliches Geschick. Für die Montage von schweren Motoren und großen Maschinenteilen ist ggf. physische Belastbarkeit nötig. Die Maschinenbaubranche ist stark exportorientiert, wobei Englisch allgemein als Wissenschafts- und Verhandlungssprache gilt. Daher sind entsprechende Fremdsprachenkenntnisse wichtig.

### **9.3.1 Beruflicher Schwerpunkt: Schwermaschinenbau**

Fachleute, die auf den Schwermaschinenbau spezialisiert sind, planen, fertigen und bedienen Maschinen und Anlagen, die zur Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen eingesetzt werden. Für die Eisen- und Stahlindustrie konstruieren sie Walzwerke, Pressen und Biegezugvorrichtungen. Schwermaschinen sind auch Erdbewegungsmaschinen, Bagger, Aushubmaschinen, Steinbruchmaschinen sowie Transportmaschinen und landwirtschaftliche Fahrzeuge. Sie entwickeln und bauen auch Großanlagen und Schwerlastförderanlagen. Dazu gehören z.B. Erz- und Gesteinsförderanlagen, Seilbahnen, Schienenfahrzeuge sowie Anlagen zur Erdöl- und Erdgasförderung. Als Fachleute wählen sie die benötigten Werkstoffe aus und prüfen die Bauteile. Sie setzen computerunterstützte Berechnungsverfahren ein und simulieren die Fertigungsprozesse mit speziellen Softwareprogrammen. Grundsätzlich sind sie verantwortlich für die mechanische und elektrische Montage, die Instandsetzung und den laufenden Betrieb der Maschinen. Das Bachelorstudium an der Montanuniversität Leoben bietet hierfür den Schwerpunkt »Schwermaschinenbau«.

### **9.3.2 Beruflicher Schwerpunkt: Mechatronik**

Beim Schwerpunkt »Mechatronik« steht im Bachelorstudium vor allem die Digitalisierung im Vordergrund. AbsolventInnen stellen Maschinen mit Steuereinheiten aus und vernetzen diese mit

Informations- und Kommunikationssystemen. Somit lassen sich die Maschinen und Anlagen besser steuern und kontrollieren. Zu diesem Zweck digitalisieren die TechnikerInnen sämtliche Objekte und Prozesse, um jederzeit Informationen über die Produktionsdaten abrufen zu können. Sie implementieren spezifische Software und programmieren die Maschinen, damit sie bestimmte Arbeitsschritte automatisiert durchführen. Zudem statten sie die Spezialmaschinen, Werkzeugmaschinen und Einrichtungen, wie z.B. Hebe- und Transportvorrichtungen, mit elektronischen Komponenten (z.B. Sensoren) aus. Zur Fehlersuche und Behebung von Störungsursachen führen sie Messungen an den elektronischen Komponenten durch und erstellen ein Messprotokoll. Falls erforderlich, reparieren sie fehlerhafte Teile oder ersetzen diese durch neue.

Bei ihrer Tätigkeit setzen sie Methoden wie »Machine Learning« und »Künstliche Intelligenz« ein. Sie entwickeln Industrieroboter (digitalisierte automatisierte bzw. autonom agierende Arbeitsmaschinen). Sie konstruieren und bauen auch cyberphysische Systeme; ein Beispiel ist eine Gruppe von Arbeitsmaschinen (Industrieroboter), die über eine elektronische Steuereinheit miteinander vernetzt sind und über eine Steuereinheit »kommunizieren« können. Die TechnikerInnen können diese Maschinen von unterschiedlichen Orten aus überwachen und steuern (z.B. über ein Dashboard am Tablet). Zusätzlich liefern die Steuereinheiten kontinuierlich Daten an die MitarbeiterInnen und an die Produktionsleitung. Falls z.B. eine Maschine defekt ist, schaltet sie ohne weiteren Eingriff automatisch ab und informiert die zuständigen TechnikerInnen.

## 9.4 Digitalisierung im Maschinenbau

Die Digitalisierung von administrativen, operativen und technischen Prozessen, Maschinen und Gegenständen wird allgemein als digitale Transformation bezeichnet. Der Begriff »Transformation« bedeutet, dass eine grundlegende Veränderung (Umformung) der Unternehmensleistung durch die Nutzung von digitalen Technologien stattfindet. Zusammengefasst bedeutet der Begriff »Digitale Transformation« grundlegende Veränderungen in der Art, wie wir leben und arbeiten. Beispiele sind der Einsatz von »intelligenten« Sensoren, die automatische Funktionen auslösen können, sowie selbststeuernde Maschinen und elektronische Systeme zur Zustandsüberwachung einer Produktionsanlage. Auch die Analyse großer Datenmengen erfolgt dabei digital. In Bezug auf den Montanmaschinenbau werden autonom fahrende Maschinen, vernetzte Geräte und elektronisch gesteuerte Förderanlagen eingesetzt. Zur digitalen Transformation gehören auch Innovationen wie der 3D-Druck. Damit können Ersatzteile rasch und kostengünstig gefertigt werden. Die unterschiedlichen Sparten des Maschinenbaues (z.B. Automobil- und Luftfahrtindustrie) nutzen den 3D-Druck auch zur Herstellung von Prototypen und Serien. Viele ExpertInnen sind sich einig, dass durch die Digitalisierung das Betreiben von Maschinen und Anlagen verbessert, energieeffizienter und kostengünstiger wird. Die Studiengänge an der Montanuniversität Leoben vermitteln dem Studienfach entsprechende Kenntnisse und Fertigkeiten in Bezug auf Informatik. Das Bachelorstudium bietet verschiedene Schwerpunkte, wie z.B. »Automatisierung« und »Digitalisie-

«. Studierende können beispielsweise auf einer laserbasierten Anlage komplexe 3D-Bauteile aus Metallpulver drucken.

## 9.5 Perspektiven in Beruf und Beschäftigung

Die Maschinen- und Anlagentechnik gehört zu den größten industriellen Arbeitgeberbereichen in Österreich. Das Berufsfeld »Maschinenservice, Anlagen- und Apparatebau« ist sehr exportstark. Eine große Nachfrage herrscht vor allem nach Maschinenbau-KonstrukteurInnen und nach spezialisierten TechnikerInnen im Maschinen- und Anlagenbau.<sup>129</sup> Beschäftigungszuwächse innerhalb des Produktionsbereiches werden im Maschinenbau, im Bauwesen der Elektrotechnik und in der Metallerzeugung (+3.700) erwartet.<sup>130</sup>

Aufgrund des allgemeinen Mangels an TechnikerInnen dürften sich für qualifizierte AbsolventInnen gute Beschäftigungsmöglichkeiten ergeben. Besonders nachgefragt sind AbsolventInnen der Studienrichtungen »Elektrotechnik«, »Maschinenbau«, »Verfahrenstechnik« und »Mechatronik«. Die Industrieunternehmen berichten immer wieder von Problemen, hochqualifizierte Fachleute für die technische Forschung und Entwicklung zu finden. Das ist u. a. damit zu erklären, dass deutlich mehr AbsolventInnen entsprechender Studienrichtungen in die Dienstleistungs- als in die Industriebranche gehen.<sup>131</sup> Aufgrund der Knappheit an TechnikerInnen werden Initiativen gesetzt, um mehr Frauen für die technische Forschung und Entwicklung zu gewinnen.

Die aktuellen und zukünftigen beruflichen Einsatzgebiete der Maschinenbau-Fachleute liegen nicht nur im traditionellen Montanmaschinenbau, sondern auch in anderen Fachzweigen, wie z. B. dem Bau von Landmaschinen (Traktoren, Heubagger etc.). Berufliche Aufgabenfelder bestehen grundsätzlich in verschiedenen Unternehmen, so z. B.:

- Montan- und Schwermaschinenbau;
- Allgemeiner Maschinenbau;
- Hersteller- und Zulieferfirmen;
- Industrieanlagen- und Apparatebau;
- Landmaschinenbau;
- Betrieb von Bau- und Baustoffmaschinen, Hebezeugen oder Fördermittel
- Ingenieurbüros;
- Fahrzeug- und Flugzeugindustrie;
- Maschinen für die Kunststoffverarbeitung.

---

<sup>129</sup> Aktuelle Daten und Fakten und Trends siehe AMS-JobBarometer, [www.ams.at/jobbarometer](http://www.ams.at/jobbarometer).

<sup>130</sup> Vgl. WIFO-Bericht im Auftrag des AMS zur mittelfristigen Beschäftigungsprognose für Österreich und die Bundesländer bis 2028, Band 2: Hauptbericht vom Dezember 2022, Seite 30. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13753](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13753).

<sup>131</sup> Aktuelle Daten und Fakten und Trends: AMS-JobBarometer, [www.ams.at/jobbarometer](http://www.ams.at/jobbarometer) (Trendentwicklung »Technische Forschung und Entwicklung«).

Der Berufseinstieg erfolgt oft als MonteurIn, KonstrukteurIn oder ProjektassistentIn. Die Maschinenbautechnik und die Maschineningenieurwissenschaften zählen zu den technischen Universalbereichen. Daher ist Spezialisierung in einer Vielzahl von Bereichen möglich und in vielen Unternehmen auch erwünscht. Spezialkenntnisse können sich auf bestimmte Maschinentypen beziehen oder auf einen Bereich wie Sensorik, Messtechnik oder elektrische Schwerantriebe. Für StudentInnen bieten sich schon früh gute Möglichkeiten, mit potenziellen Arbeitgebenden in Kontakt zu treten, einerseits durch die vorgeschriebene Industriepraxis und andererseits durch die Möglichkeit, die Abschlussarbeiten in enger Zusammenarbeit mit Unternehmen durchzuführen. Die Montanuniversität Leoben führt ein Jobportal und informiert auch über wissenschaftlich maschinenbauliche Forschungsvorhaben, so z. B. im Bereich der Betriebsfestigkeit und Tribologie.<sup>132</sup>

MaschinenbauerInnen können auch in der Unfallforschung und Unfallprävention tätig sein. Je nach Größe und Struktur des Unternehmens können sie eine Position als BetriebsleiterIn im technischen Management oder als Requirement Engineer anstreben. Das Requirement Engineering (Anforderungsmanagement) umfasst die Ermittlung, Analyse, Dokumentation, Validierung und Verwaltung von Anforderungen sowie die Ermittlung und Abklärung von Aufwandsabschätzungen und Machbarkeitsstudien für Projekte. Aufstiegsmöglichkeiten bestehen z. B. als PlanungstechnikerIn, BerechnungsingenieurIn, WerksleiterIn, leitende/r KonstrukteurIn, oder als EntwicklungsingenieurIn. In der Funktion als Kontroll- und AbnahmetechnikerIn sind sie für die Genehmigung und Überprüfung von Maschinen, Anlagen und deren Betriebssicherheit zuständig.

## 9.6 Tipps und Hinweise

Für die meisten Studienrichtungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Bereich besteht die Möglichkeit, durch die Absolvierung einer postgradualen Ausbildung sowie mit einem beruflichen Praxisnachweis eine Befugnis als ZiviltechnikerIn zu erlangen. ZiviltechnikerInnen werden eingeteilt in ArchitektInnen (mit entsprechender Ziviltechnikberechtigung) und IngenieurkonsulentInnen. In der Bezeichnung der Befugnis kommt das entsprechende Fachgebiet zum Ausdruck (so z. B. IngenieurkonsulentIn für Montanmaschinenwesen, IngenieurkonsulentIn für Maschinenbau). Detaillierte Informationen unter [www.arching.at](http://www.arching.at).

Berufsrelevante Bereiche sind z. B. Technische Mechanik, Maschinendynamik und Hydraulik. Die Montanuniversität Leoben bietet facheinschlägige Lehrgänge: »Recycling«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik« sowie »Life Cycle Management«.

Facheinschlägige Weiterbildungsprogramme werden auch in Bezug auf den Bau oder die Reparatur bestimmter Maschinentypen oder Motordiagnostik angeboten. Es gibt auch Kurse und Lehrgänge zur Spezialisierung auf Mikrotechnik, Sensorik und Messtechnik oder Sicherheitstechnik. Wichtig

---

<sup>132</sup> Vgl. <https://amb.unileoben.ac.at/jobs/arbeiten/jobportal>.

ist der Fremdsprachenerwerb für Projekte mit internationalen Partnern und Absatzmärkten. Ebenso gefragt sind Managementkenntnisse sowie die Kompetenz in Bezug auf rechtliche Belange, also z. B. Produktsicherheit (Maschinensicherheit), Patente und Normen im Maschinenbau.

Allgemein gilt: Neben dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen (Social Skills) immer bedeutsamer. Grundsätzlich zu empfehlen sind darüber hinaus vertiefte Kenntnisse im internationalen Projektmanagement, im kommunalen Management (z.B. im Hinblick auf Verhandlungssituationen mit diversen lokalen Akteuren) und im Umweltrecht (unter Berücksichtigung der Anforderungen einer Green Economy und deren auch rechtlich bindenden Nachhaltigkeitsaspekten).

# 10 Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Materialwissenschaft und Werkstofftechnologie« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen

## 10.1 Einleitung

Die Umsetzung einer leistungsstarken Bildungs- und Berufsberatung für alle Bevölkerungsgruppen in Österreich stellt eine der zentralen Aufgaben des AMS und seiner BerufsInfoZentren (BIZ) dar. Dies schließt im Besonderen auch SchülerInnen und MaturantInnen, grundsätzlich an einer hochschulischen Aus- und/oder Weiterbildung interessierte Personen genauso wie die am Arbeitsmarkt quantitativ stark wachsende Gruppe der HochschulabsolventInnen<sup>133</sup> mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«<sup>134</sup> als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons<sup>135</sup> leistet hier die Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation/ABI des AMS Österreich eine laufende Informationstätigkeit, die sich sowohl an MultiplikatorInnen bzw. ExpertInnen als auch direkt an die Ratsuchenden selbst wendet. Das vorliegende AMS info erläutert einige wichtige Trends und Entwicklungen im Hinblick auf Beruf und Beschäftigung

---

133 So konstatiert die aktuelle »Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028« des WIFO im Auftrag des AMS Österreich den anhaltenden Trend zur Akademisierung der Berufswelt mit folgenden Worten: »Eine stark positive Beschäftigungsdynamik ist in Tätigkeiten auf akademischem Niveau, v. a. in technischen und naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen, mit jährlichen Wachstumsraten von jeweils zumindest 2,1 Prozent pro Jahr zu beobachten. Vgl. Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

134 Hier werden u. a. regelmäßig in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 13 detaillierte BerufsInfoBroschüren erstellt, die das komplette Spektrum des Arbeitsmarktes für HochschulabsolventInnen (Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Privatuniversitäten) abdecken und dabei im Besonderen auf die verschiedenen Aspekte rund um Tätigkeitsprofile, Beschäftigungsmöglichkeiten, Berufsanforderungen sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten eingehen. Der rasche Download-Zugang zu allen Broschüren ist unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) bzw. [www.ams.at/broschueren](http://www.ams.at/broschueren) möglich. Die Überblicksbroschüre »Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen« ist zusätzlich auch im Printformat in allen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS erhältlich (Standortverzeichnis: [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)). Ausführliche Infos zum gesamten Studienrichtungsangebot an österreichischen Hochschulen bieten z. B. die Websites [www.studienwahl.at](http://www.studienwahl.at) und [www.studiversum.at](http://www.studiversum.at) des BMBWF oder die Website [www.studienplattform.at](http://www.studienplattform.at) der Österreichischen HochschülerInnen-schaft (ÖH).

135 Siehe hierzu [www.ams.at/berufslexikon](http://www.ams.at/berufslexikon) (Abschnitt UNI/FH/PH).

von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel des Studiums »Materialwissenschaft und Werkstofftechnologie« an der Montanuniversität Leoben<sup>136</sup> und gibt darüber hinaus Infos zu einschlägigen weiterführenden Quellen im Hinblick auf Studium, Arbeitsmarkt und Beruf.

## 10.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung

In der Arbeits- und Berufswelt ist ein lang anhaltender Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft zu beobachten, die sich durch Technologie, Forschung und Innovation auszeichnet, wobei zwei Dimensionen besonders hervorzuheben sind, nämlich jene der Digitalisierung (einschließlich der zunehmenden Etablierung von digital unterstützten Modellen der Arbeitsorganisation und Berufsausübung, wie z.B. Remote Work, Home Office usw.<sup>137</sup> sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills« oder »Green Transition« geprägt wird.<sup>138</sup>

Als ein zentraler bildungspolitischer Schlüsselbegriff der für diesen Wandel notwendigen Qualifikationen wird häufig der Begriff MINT genannt. Darunter sind die Ausbildungs- und Berufsfelder »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z.B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.<sup>139</sup>

Grundsätzlich ist auch in Österreich eine deutliche Ausweitung der Beschäftigung auf akademischem Niveau, so vor allem in technischen bzw. naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen und hochqualifizierten Gesundheitsberufen, zu erwarten. Hervorzuheben bleibt, dass hier MINT-Berufe die Spitzenreiter darstellen, und zwar mit bis zu vier

---

<sup>136</sup> Das ehemalige Bachelorstudium »Werkstoffwissenschaft« wurde im Jahr 2023 in »Materialwissenschaft und Werkstofftechnologie« umbenannt und vermittelt Kenntnisse über metallische und keramische Werkstoffe. Schwerpunkte im Bachelorstudium: »Werkstofftechnik« und »Werkstoffprüfung«, »Kunststoffe«, »Keramiken und Funktionswerkstoffe« und »Metalle«. Das Masterstudium »Werkstoffwissenschaft« bietet die Möglichkeit zur Spezialisierung in einem der folgenden Bereiche: »Metallkunde und Werkstoffprüfung«, »Materialphysik«, »Keramische Werkstoffe«, »Werkstoffe der Elektronik und Physik funktionaler Materialien« oder »Additive Fertigung«. Zusätzlich werden im Rahmen freier Wahlfächer weitere vier Schwerpunktbereiche angeboten: »Biomaterialien«, »Modellierung und Simulation«, »Polymerwerkstoffe« sowie »Projekt- und Qualitätsmanagement«. Website der Montanuniversität Leoben: [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at).

<sup>137</sup> Die Fähigkeit, mithilfe digitaler Technologien bzw. Techniken (Computer, Internet/Mobiles Internet, Social Media, Nutzung diverser digitaler Tools usw.) sein privates wie soziales und berufliches Leben zu gestalten, bedarf profunder informationstechnologischer wie auch medienbezogener Kenntnisse (Digital Skills, Medienkompetenzen). Österreich hat dazu u.a. die Initiative »Digital Austria« ins Leben gerufen. Internet: [www.digitalaustria.gv.at](http://www.digitalaustria.gv.at).

<sup>138</sup> Grundsätzlich zum Wandel in der Arbeits- und Berufswelt vgl. z.B. Bock-Schappelwein, Julia/Egger, Andrea (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030 – Rückschlüsse für Österreich (= AMS report 173). Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035).

<sup>139</sup> Binder, David et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).

Prozent Beschäftigungswachstum pro Jahr bis 2028 für die Gruppe der »Akademischen und verwandten IKT-Berufe«. <sup>140</sup>

### 10.3 Grundlegende berufliche Aufgaben in der Werkstofftechnologie und Materialwissenschaft

Werkstofftechnologie und Materialwissenschaft befassen sich mit der Anwendung und den Eigenschaften von Werkstoffen und deren Verarbeitung zu fertigen Produkten oder zu Materialien, die in verschiedenen Industrie-Branchen weiterverarbeitet werden. Werkstoffe sind im Grunde feste Stoffe, mit denen eine technische Idee zur Anwendung gebracht wird. Dabei geht es um die einheitliche Betrachtungsweise aller metallischen, nicht-metallischen, auf synthetischem Weg oder aus Naturprodukten erzeugten Werkstoffe. Der Weg vom Werkstoff zum Produkt beginnt mit der Herstellung eines Werkstoffes aus Rohstoffen und schreitet voran bis zur Wiederverwertung des Werkstoffes. AbsolventInnen dieses Studiums entwickeln und realisieren Werkstoffe oder innovative Produkte, wie z.B. leichte und energiesparende Werkstoffe für die Automobilindustrie und Luftfahrt, für die schadstofffreie Energieumwandlung und Energiespeicherung oder für 3D-gedruckte Bioimplantate.

Neben einer umsetzungsorientierten Vorgangsweise für die unterschiedlichsten technischen Aufgabenstellungen ist im Beruf ggf. auch handwerkliches Geschick gefragt. Der Arbeitsplatz ist u.U. geprägt durch hohe Temperaturen und Staub (z.B. Metallstaub). Wichtig sind die Fähigkeit zu ganzheitlichem Denken und die Bereitschaft zur fächerübergreifenden Zusammenarbeit mit Fachleuten aus angrenzenden technischen bzw. naturwissenschaftlichen Disziplinen, wie z.B. Maschinenbau und Fertigungstechnik.

Beschäftigungsmöglichkeiten und berufliche Aufgaben bestehen primär in den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen in der Industrie, die Werkstoffe erzeugt, verarbeitet und einsetzt. Die verschiedensten Branchen können hier als Arbeitgeber in Erscheinung treten, so etwa die Stahl- und Leichtmetallindustrie, die Automobilindustrie, die Luft- und Raumfahrtindustrie, die Halbleiterindustrie bzw. Unternehmen im Bereich der Mikroelektronik, der Medizintechnik oder der Nanotechnologie. Hier einige Beispiel für berufliche Aufgabengebiete:

- Kunststoffverarbeitung, Polymerstoff- und Verbundwerkstoffherzeugung;
- metallherzeugende und metallverarbeitende Industrie;
- Naturstoffverarbeitung (auch Biomaterialien für die Medizintechnik);
- chemische Industrie;
- Verpackungsindustrie;
- Holz- oder Glasindustrie;

---

<sup>140</sup> Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 25. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

- Maschinen- und Anlagenbau;
- Energietechnik (Materialien für Windräder, Solarzellen etc.);
- Oberflächentechnik und Nanotechnologie (Veredelung, Korrosionsschutz, Smart Materials);
- Forschung und Entwicklung (Montanuniversität Leoben, Technische Universitäten, Forschungs- und Entwicklungsabteilungen in der Industrie).

### **10.3.1 Beruflicher Schwerpunkt: Werkstofftechnik**

Fachleute für Werkstofftechnik befassen sich mit der Erforschung und dem Einsatz technisch nutzbarer Konstruktions- und Funktionswerkstoffe für spezifische Anwendungen. Auf Basis von Rohstoffen (z.B. Aluminium) entwickeln sie Werkstoffe, die für bestimmte Zwecke genutzt werden können. Sie testen, welche Werkstoffe für die Herstellung belastbarer Sportgeräte, langlebiger und formvollendeter Konsumgüter oder umweltfreundlicher Verpackungen usw. am besten geeignet sind. Falls nötig, optimieren sie die Ausgangsmaterialien, wie z.B. Metalle, Glas oder Keramik, indem sie diese durch chemische Verfahren verändern. Sie kombinieren Materialien zu Verbundwerkstoffen, so z.B. für die Lebensmittelindustrie (z.B. beschichtete Milchkartons). Je nach späterer Verwendung müssen Werkstoffe leichtgewichtig und trotzdem formstabil, dazu noch belastbar, säure- oder hitzebeständig und üblicherweise auch kostengünstig herstellbar sein. Sie entwickeln z.B. Werkstoffe für Wärmedämmplatten oder einen schwer entflammbaren Teppich für die Hotellobby. Für die Medizintechnik fertigen sie Werkstoffe, die später zur Herstellung von biokompatiblen Implantaten und künstlichen Gelenken dienen. Dabei müssen sie auch ökonomische und ökologische Faktoren berücksichtigen.

### **10.3.2 Beruflicher Schwerpunkt: Materialwissenschaft**

Grundsätzlich bildet die Materialwissenschaft gemeinsam mit der Werkstofftechnik ein interdisziplinäres Fachgebiet und beschäftigt sich mit der Herstellung von Materialien und deren Charakterisierung bezüglich Struktur und Eigenschaften. In der Materialwissenschaft tätige AbsolventInnen spezialisieren sich meistens auf bestimmte Arten von Materialien (z.B. Oberflächenmaterialien, Elektronikmaterialien) und auf bestimmte Herstellungs- oder Prüfverfahren (z.B. Lebensdauer-simulation). Sie führen Analysen und Experimente durch, so vor allem, um das Materialverhalten bzw. die Veränderung bei Belastung oder Temperatur zu bestimmen. Je nach Spezialisierung arbeiten sie als Labor-, Verfahrens- oder KontrolltechnikerInnen.

Ein besonderer Zweig ist die Erforschung und Entwicklung von innovativen High-Tech-Materialien. Beispiele sind Anzüge zum Schutz gegen Kälte, Hitze, Druck oder widerstandsfähige Materialien für Feuerwehrleute oder ExtremsportlerInnen. Ein weiteres Beispiel ist eine Metalllegierung, die sich ihre Ursprungsform »merkt« und nach einer Verformung unter Zufuhr von Wärme immer wieder in diese zurückspringt. Solche Memory-Metalle werden in der Medizin bei Stents benötigt, das sind kleine Drahtstrukturen zur Stabilisierung von Arterien.

Aufgrund der ökologischen Anforderungen an die Produktion, die Wiederverwendbarkeit von Materialien und die steigende Erwartung an die Funktionalität entwickeln WissenschaftlerInnen auch so genannte »Intelligente Materialien« und Werkstoffsysteme. Dieser Bereich ist von besonderer Bedeutung. Das Ziel ist es, mit minimalem Einsatz von Rohstoffen und Energie ein Maximum an Funktion zu erreichen. »Intelligente Materialien« werden international als Smart Materials bezeichnet. Beispiele hierfür sind:

- bruchsaicheres Glas für Smartphones;
- leichte und zugleich mechanisch belastbare Faserverbundwerkstoffe für den Flugzeugbau;
- schmutzabweisende Textilien;
- Mikrowerkzeuge zum Greifen und Positionieren von mechanischen Kleinstbauteilen;
- biobasierte und biokompatible Werkstoffe;
- Formgedächtnislegierungen (Memorymetalle) für die Medizintechnik.

### **10.3.3 Beruflicher Schwerpunkt: Werkstoffprüfung**

Werkstoffe dienen als Ausgangsstoffe für die Herstellung verschiedenster Erzeugnisse. Daher müssen Fachleute Werkstoffprüfungen durchführen, um die spezifischen Eigenschaften von Werkstoffen und Materialien zu prüfen. Eine wichtige Aufgabe besteht darin, Werkstoffe auf ihre weiteren Nutzungsmöglichkeiten hin zu prüfen. Dazu wenden die WerkstoffprüferInnen spezifische Test- und Prüfverfahren an. Sie prüfen die Eigenschaften eines Werkstoffes und deren Veränderung durch die Einwirkung von Druck oder Temperatur. Zu diesem Zweck setzen sie mechanische Verfahren ein, z.B. Biege-, Zug-, Verzerr- und Reißtests. Sie nutzen Ultraschallprüfgeräte für Schweißnahtprüfungen und Materialstärkemessungen. Zudem führen sie chemische Analysen durch. Sie Kategorisieren die Werkstoffe entsprechend ihrer Zusammensetzung und Eigenschaften und dokumentieren sie in einer Datenbank. So können Werkstoffe nach ihren Nutzungsmöglichkeiten, z.B. für den Bau von Flugzeugen oder Motorenbauteilen, ausgewählt werden. In Produktionsbetrieben prüfen WerkstoffprüferInnen fertige Produkte, wie z.B. Druckbehälter oder Flugzeugteile auf Fehler wie Materialverschleiß, Korrosion oder Risse. Dadurch können sie bei hochbeanspruchten Werkteilen rechtzeitig Fehler entdecken (Schadenvermeidung). Außerdem untersuchen sie bereits eingetretene Schadenfälle (Schadenanalyse) und erstellen Gutachten.

### **10.3.4 Beruflicher Schwerpunkt: Kunststoff-Werkstoffe**

In diesem Bereich erforschen und entwickeln AbsolventInnen des Studiums neuartige und innovative Kunststoffe. Sie befassen sich mit der Untersuchung, Entwicklung und Charakterisierung von thermoplastischen und duroplastischen Formmassen. Das sind Hochleistungswerkstoffe, die häufig in der Luft- und Raumfahrt, in der Sportartikelindustrie sowie für Militärfahrzeuge und in der Schifffahrt eingesetzt werden. Als Fachleute versuchen sie, die mechanischen, elektrischen, optischen und chemischen Eigenschaften von Kunststoffen zu optimieren, um sie für die Nutzung in spezifischen Anwendungen bereitzustellen.

Kunststoffe stehen auch im engen Zusammenhang mit relevanten Aspekten des Umweltschutzes (Stichwort: Plastikmüll und dessen Vermeidung bzw. Verringerung). In der alternativen Energieerzeugung hat der Einsatz von Kunststoffen stark zugenommen. Zum Beispiel entwickeln AbsolventInnen auch mikro- und nanostrukturierte Polymerbauteile für elektronische Funktionsmaterialien. Diese setzen sie in Energiespeichern ein, z.B. in Batterien (polymer-basierte Batterien) für Elektroautos, E-Bikes und E-Scooter. Seitens der Produktionsbetriebe wird der sparsame Umgang mit Energie und Rohstoffen angestrebt. Dazu setzen sie spezielle Verfahren der Kunststoffverarbeitung zur Strukturoptimierung ein.

Insbesondere das geringe Gewicht und die kostengünstige Verarbeitbarkeit von Kunststoffen führen dazu, dass klassische Werkstoffe zunehmend durch Kunststoffe ersetzt werden. Grüne Technologien, wie z.B. Photovoltaik oder Windkraft, sind ohne den Einsatz von Kunststoff nicht realisierbar. Leichtgewichtige Kunststoffe und Verbundmaterialien werden zunehmend in den unterschiedlichsten Branchen benötigt, so z.B. im Maschinenbau, speziell im Fahrzeugbau und Flugzeugbau. Der Einsatz von Kunststoffen in der Medizintechnik hat ebenso stark zugenommen.

### **10.3.5 Beruflicher Schwerpunkt: Verbundwerkstoffe**

Fachleute beschäftigen sich hier mit den Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Werkstoffe. Sie entwickeln Werkstoffkombinationen mit verbesserten mechanischen, physikalischen, elektronischen und chemischen Eigenschaften. Verbundstoffe werden international als Composites bezeichnet. Composites bestehen aus mindestens zwei verschiedenen Stoffen, die so miteinander verbunden sind, dass man sie nicht von Hand voneinander trennen kann. Beispiele sind Milchkartons aus Papier und Aluminium oder Beutel für Instantsuppen aus Aluminium und Kunststoff. Composites – wie beispielsweise Carbon – werden für mechanisch hoch beanspruchbare Strukturbauteile und im Straßenbau, in der Raumfahrt und bei Formel-1-Autos eingesetzt. AbsolventInnen des Studiums erzeugen beispielsweise Verbundstoffe für den Fahrzeug- und Fluggerätebau oder für die Energietechnik (Rotorblätter für Windräder, Solaranlagen).

Je nach Schwerpunkt entwickeln AbsolventInnen die Verarbeitungsprozesse für Metalle, Verbundwerkstoffe oder Kunststoffe weiter. Sie befassen sich auch mit der werkstofforientierten Auslegung und Konstruktion von Maschinen und Elektronik-Bauteilen. Sie erarbeiten Spezifikationen, das sind Angaben über die Eigenschaften eines Produktes und für welche Lösungen es eingesetzt werden kann. Oft wirken sie an der Erstellung entsprechender Richtlinien und Empfehlungen mit. Das Bachelorstudium an der Montanuniversität Leoben bietet unter anderem den Schwerpunkt »Keramiken und Funktionswerkstoffe«.

### **10.3.6 Beruflicher Schwerpunkt: Keramikwerkstoffe**

Keramische Werkstoffe werden in der Elektrotechnik und Elektronik seit vielen Jahren als Komponenten genutzt. Vor allem sind sie als Isolationsmaterialien bekannt. Einer der am meisten genutzte

Keramikwerkstoffen ist Siliciumcarbid (welches zu den so genannten »Nichtoxidischen Werkstoffen« zählt).<sup>141</sup> Dieser Werkstoff wurde früher schon als Feuerfestmaterial genutzt und auch für elektrische Heizleiter und Varistoren verwendet. Die Entwicklung und der Einsatz von Industriekeramik (auch als Strukturkeramik bezeichnet) ist ein wichtiges Aufgabenfeld. Dabei geht es um Bauteile, die hauptsächlich mechanische Belastungen (Zug- und Druckspannungen, Biegemomente) aufnehmen müssen. Fachleute setzen keramische Werkstoffe in Bereichen ein, in denen so extreme Belastungen auftreten, dass andere Werkstoffe dafür nicht mehr verwendbar und beherrschbar sind. Keramische Werkstoffe weisen besondere Eigenschaften auf, wie z.B. elektrische Leitfähigkeit, thermische Beständigkeit, hoher Widerstand gegen Verschleiß und chemische Korrosion. Hochentwickelte, hochleistungsfähige keramische Werkstoffe, die überwiegend nicht-metallisch und anorganisch sind und die über bestimmte zweckmäßige Eigenschaften verfügen, werden als Hochleistungskeramik bezeichnet.

### **10.3.7 Beruflicher Schwerpunkt: Metall-Werkstoffe**

In der Werkstofftechnik steht die anwendungsorientierte Werkstoffentwicklung im Vordergrund. AbsolventInnen des Studiums befassen sich hier mit der Veredelung und Verarbeitung von metallischen oder metallhaltigen Werkstoffen. Sie verändern einen Ausgangs- oder Grundstoff in seiner Form oder Substanz, damit dieser zum Bestandteil eines neuen Produktes wird. Sie analysieren metallische Werkstoffe, um deren Eigenschaften und den Einsatz für spezifische Zwecke zu untersuchen. Dazu wenden sie verschiedene Prüfverfahren an. Mit Hilfe von Mikroskopen, Röntgenstrahlen oder Ultraschall untersuchen sie die Struktur der Metalle. Werkstoffe dienen vor allem als Ausgangsstoffe zu Herstellung bestimmter Materialien und Produkte, so z.B. von High-Tech-Produkten für die Raumfahrt.

AbsolventInnen des Studiums können sich im Beruf z.B. auf die Herstellung von Gussteilen für die Flugzeugindustrie spezialisieren oder auf die Veredelung metallischer Oberflächen für Sumpfpumpen. Sumpfpumpen werden z.B. zum Abpumpen von Schlämmen und kontaminierten Flüssigkeiten im Untertagebau verwendet. Als Fachleute kontrollieren und überwachen AbsolventInnen die Qualität der bearbeiteten Werkstücke. Dazu nutzen sie spezielle Messgeräte und Verfahren wie beispielsweise Biegezugverfahren und Bruchtests.

### **10.3.8 Beruflicher Schwerpunkt: Hochleistungswerkstoffe**

Hochleistungswerkstoffe zeichnen sich durch besondere Produkteigenschaften aus, also z.B. durch Belastungsresistenz, Formstabilität oder Flexibilität. WerkstofftechnikerInnen stellen Sonderwerk-

---

<sup>141</sup> Nichtoxidkeramiken verfügen über eine hohe chemische und thermische Stabilität, Härte und Festigkeit, jedoch gleichzeitig auch recht hohe Sprödigkeit. Dagegen haben Oxidkeramiken große Bedeutung als Schneidstoffe in der zerspanenden Fertigung, vgl. [www.chemie.de/lexikon/Oxidkeramik.html](http://www.chemie.de/lexikon/Oxidkeramik.html).

stoffe her, indem sie verschiedene Ausgangsstoffe kombinieren und spezielle Legierungen herstellen. Dadurch können sie mehrere besondere Eigenschaften in einem Material vereinen. Zum Beispiel stellen sie korrosionsbeständige Sonderlegierungen aus Nickel und Chrom her. Sie veredeln Bauteile aus Stahl, die besonderen mechanischen und chemischen Beanspruchungen ausgesetzt sind. Sie verarbeiten High-Tech-Elemente, wie z.B. das Metall Titan und Seltene Erden (z.B. Cer, Lanthan, Scandium). Sie charakterisieren die Ausgangsstoffe und bereiten sie auf. In der Elektronikindustrie werden sie dann in High-Tech-Produkten wie LED-Leuchten, Elektromotoren und Windkraftanlagen sowie in der Raumfahrt eingesetzt.

WerkstofftechnikerInnen stellen auch Keramik-Formen mittels 3D-Druck her. Das sind z.B. keramische Bauteile für den Automobilbau (z.B. Dieselpartikelfilter) und für die Medizintechnik (Implantate, Zahnersatz, Herzpumpen). Sie arbeiten laufend an der Entwicklung neuartiger Hochleistungswerkstoffe. Die Nanotechnologie zählt in diesem Bereich zu den zukunftsweisenden Technologien. WerkstofftechnikerInnen erschließen immer wieder neue Anwendungsfelder und testen die Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten für verschiedenste Anwendungsgebiete, wie z.B.:

- Computertechnologie: z.B. temperaturbeständige Chipträgersubstanzen;
- Netzwerktechnik: Glasfaserkabel;
- Verbrennungsmotoren und Flugzeugturbinen;
- Optik und Messtechnik: Laserkristalle;
- Biomedizin: Knochenersatz;
- Industriemotoren und Turbinenbau;
- Anlagenbau: Reaktoren;
- Hochtemperaturindustrie: Schmelzöfen.

### **10.3.9 Beruflicher Schwerpunkt: Additive Fertigung mit 3D-Druck**

Die additive Fertigung ist ein Verfahren zur Erstellung von physischen (dreidimensionalen) Objekten durch das schichtweise Auftragen von Material. Als TechnikerInnen setzen AbsolventInnen die 3D-Druck-Technologie ein, um komplexe Aufgabenstellungen zu lösen. Zuvor müssen sie ein digitales Modell erstellen und die Werkstoffe für den Einsatz qualifizieren. Das umfasst auch die Werkstoffprüfung und Werkstoffanalytik im Labor und die Qualitätssicherung.

Als Fachleute ermitteln sie die Werkstoffeigenschaften von Ausgangsmaterialien, indem sie z.B. das Schmelzverhalten prüfen und Materialanalysen erstellen. Sie führen mikroskopische Untersuchungen, Ultraschallprüfungen sowie Druck- und Biegetests durch. Sie nutzen Röntgengeräte, Rasterelektronenmikroskope und materialographische Methoden (z.B. Härtemessungen und Durchlichtmikroskopie), um das Gefüge zu analysieren und zu beurteilen. Dann führen sie Berechnungen durch und schätzen die Lebensdauer der Bauteile ab. Bei der additiven Fertigung von Bauteilen aus Metall sind die Ausgangsmaterialien oft teuer. Aus diesem Grund simulieren sie die Verarbeitungsschritte mittels Software, so z.B., um Maßabweichungen und andere Fehler bei der Fertigung zu minimieren.

AbsolventInnen arbeiten vor allem bei Herstellern und Betreibern von technischen Anlagen und Komponenten im Bereich der Additiven Fertigung. Neben der 3D-Drucktechnologie gibt es noch weitere additive Verfahren, wie z.B. den Metallguss und das so genannte »Lasersintern«, bei dem Kunststoff- oder Metallpulver mittels Laserstrahlen verschmolzen und in Schichten auf technischen Bauteilen aufgebracht werden.

## 10.4 Perspektiven in Beruf und Beschäftigung

Die Werkstofftechnik zählt zu den Schlüsseltechnologien, vor allem die Entwicklung innovativer Hochleistungswerkstoffe. Die wissenschaftliche Durchdringung der Werkstoffforschung hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Außergewöhnliche Innovationen haben zu neuen industriellen Anwendungen geführt, wie z.B. amorphe Metalle, Formgedächtnislegierungen, die keramischen Hochtemperatursupraleiter oder die supraplastischen Legierungen.

Für die moderne Industriegesellschaft hat die Werkstoffwissenschaft eine wichtige Bedeutung. Neue Entwicklungen in der Technik oder Medizin setzen fast immer die Verfügbarkeit von Werkstoffen mit einem erweiterten oder verbesserten Eigenschaftsprofil voraus. Intelligente Funktionswerkstoffe, schadentolerante Verbundstrukturen und neuartige Verarbeitungs- oder Beschichtungstechnologien sind entscheidende Innovationsfaktoren. Außerdem gehen von der Werkstoffwissenschaft wichtige Impulse zur Einsparung von Material und Energie sowie zur Verbesserung des Umweltschutzes aus.

Grundsätzlich gilt die Material- und Werkstoffforschung als Innovationstreiber für alle Lebens- und Technikbereiche.<sup>142</sup> Auch werden die CNC-Roboter und Werkzeugmaschinen immer einfacher zu bedienen und zudem günstiger. Daher steigen zunehmend auch Mittel- und Kleinbetriebe auf diese Technik um und suchen vor allem Personal für die Herstellung von Einzelteilen und Kleinserien mit CNC-gesteuerten Drehmaschinen. Die Berufsgruppe der material- und ingenieurtechnischen Fachkräfte wird eine Nachfragesteigerung verzeichnen.<sup>143</sup>

Die beruflichen Möglichkeiten werden grundsätzlich als positiv eingeschätzt. Der Grund ist, dass Fachleute die Weiterentwicklung von Werkstoffen und Materialien als hohes Innovationspotenzial betrachten, z.B. den kombinierten Einsatz von Metall und Kunststoff. Nachgefragt werden vor allem technische Fachkräfte mit breiter Basisausbildung und hoher Weiterbildungsbereitschaft. Neben den AbsolventInnen aus den Studienrichtungen »Maschinenbau« und »Verfahrenstechnik« sind jene aus den Werkstoffwissenschaften besonders gefragt.

---

<sup>142</sup> Vgl. Nanoinformationsportal der AGES, <https://nanoinformation.at>.

<sup>143</sup> Vgl. WIFO-Bericht im Auftrag des AMS zur mittelfristigen Beschäftigungsprognose für Österreich und die Bundesländer bis 2028, Band 2: Hauptbericht vom Dezember 2022, Seite 59. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13753](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13753). Für aktuelle Daten und Fakten und Trends siehe auch AMS-JobBarometer, [www.ams.at/jobbarometer](http://www.ams.at/jobbarometer).

**Tipp:** Die Ausrichtung auf ein Spezialgebiet und die Wahl des Themas für die Bachelor- bzw. Master- oder Doktorarbeit, kann bei der Bewerbung den entscheidenden Vorteil bringen. Wichtig ist es auch, die eigenen Qualifikationen zielgerichtet präsentieren zu können.

### 10.4.1 Perspektiven

In den letzten Jahren haben nahezu alle Industriestaaten Schwerpunkte im Bereich der Werkstoffforschung eingerichtet. In allen Bereichen der werkstoffherzeugenden, -verarbeitenden und -einsetzenden Industrie werden in zunehmendem Maß Fachkräfte mit Spezialkenntnissen benötigt, um die vielfältigen Aufgaben in der Forschung, Entwicklung, Anwendung und Produktion zu bewältigen. Fachleute sind auch in Bezug auf die Wiederverwendung und das Recycling von Metallen aus Smartphones, Computern und Solarpanels gefragt.

Zukünftig sollen verstärkt wertvolle Metalle aus Motoren von Elektro- und Hybridfahrzeugen wiederverwendet werden,<sup>144</sup> denn das Ziel ist mehr Umweltschutz und weniger Abhängigkeit von China.<sup>145</sup> Zu diesem Zweck müssen entsprechende Verfahren entwickelt werden. Hier können sich AbsolventInnen engagieren. Derzeit kommen bis zu 97 Prozent der Seltenerdmetalle, die für High-Tech-Produkte genutzt werden, aus China. Die charakteristischen Eigenschaften der Seltenerdmetalle sind sehr unterschiedlich und einzigartig: Lanthan wird als Supraleiter genutzt, weil es bei sehr niedrigen Temperaturen jeglichen Widerstand gegenüber dem Stromfluss verliert. Gadolinium ist das einzige, das ferromagnetisch ist. Solche und weitere speziellen Merkmale verleihen diesen Elementen eine wirtschaftliche Bedeutung und dienen zur Herstellung von Metalllegierungen, Spezialgläsern und Supraleitern.

### 10.4.2 Beruflicher Aufstieg und berufliche Selbständigkeit

Berufliche Aufstiegsmöglichkeiten bestehen als ProduktionsleiterIn oder QualitätsprüferIn in der Prüfung der Qualität von Ausgangsmaterialien und Endprodukten. Grundsätzlich hängen die Aufstiegsmöglichkeiten von der Größe des Unternehmens bzw. der Institution sowie vom persönlichen Einsatz ab. AbsolventInnen sind auch in der (Material-)Schadenforschung oder Materialprüfung bei staatlichen Behörden tätig. VerbundstofftechnikerInnen können auch als AbnahmeverantwortlicheR in der Erstproduktion tätig sein. In der nachhaltigen Produktgestaltung arbeiten sie z.B. als ChefdesignerIn für funktionales und abfallgerechtes Verpackungs-Design. Diese Tätigkeit ist vielfältig und anspruchsvoll. Qualifizierte Fachleute sind in den unterschiedlichsten Branchen sehr gefragt.

---

<sup>144</sup> Vgl. UN-Umweltprogramm Unep: [www.recyclingnews.de/politik\\_und\\_recht/unep-chef-recycling-entscheidend-fuer-weltklimaziele](http://www.recyclingnews.de/politik_und_recht/unep-chef-recycling-entscheidend-fuer-weltklimaziele).

<sup>145</sup> Vgl. [www.br.de/themen/wissen/seltene-erden-seltenerdmetalle100.html](http://www.br.de/themen/wissen/seltene-erden-seltenerdmetalle100.html) oder [web.unep.org/ecosystems](http://web.unep.org/ecosystems).

Im öffentlichen Dienst sind die Wege zu höheren Positionen formal genau geregelt und auch an die Verweildauer gebunden. WerkstofftechnikerInnen können im Forschungsmanagement oder im Patentwesen (juristische Zusatzkenntnisse) tätig sein.

AbsolventInnen montanistischer Studienrichtungen können eine selbständige Tätigkeit als Ziviltechnikerin / Ziviltechniker anstreben. Je nach Ausbildungsniveau (Master, Ziviltechnikerprüfung) und Praxiszeit können sie die Berufsausübung als IngenieurkonsulentIn für Werkstoffwissenschaften anstreben. Die Kammer der ZiviltechnikerInnen bietet eine Übersicht über mögliche Befugnisse.<sup>146</sup>

## 10.5 Tipps und Hinweise

Für die meisten Studienrichtungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Bereich besteht die Möglichkeit, durch die Absolvierung einer postgradualen Ausbildung sowie mit einem beruflichen Praxisnachweis eine Befugnis als ZiviltechnikerIn zu erlangen. ZiviltechnikerInnen werden eingeteilt in ArchitektInnen (mit entsprechender Ziviltechnikberechtigung) und IngenieurkonsulentInnen. In der Bezeichnung der Befugnis kommt das entsprechende Fachgebiet zum Ausdruck (so z.B. IngenieurkonsulentIn für Werkstoffwissenschaften). Detaillierte Informationen unter [www.arching.at](http://www.arching.at).

Die Montanuniversität Leoben bietet fach einschlägige Lehrgänge. Lehrgänge sind z.B. »Korrosions-Expert«, »Recycling«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik« sowie »Life Cycle Management«. Die Österreichische Gesellschaft für analytische Chemie bietet den Universitätslehrgang »Qualitätssicherung im chemischen Labor«. Für spezifische Anwendungen und Einsatzbereiche gibt es ebenfalls Spezialisierungs- und Weiterbildungsmaßnahmen, so z.B. Werkstofftechnik für spezielle Anforderungen im Bauwesen wie Hitzeresistenz und Leitwerte. Die Fachhochschule Oberösterreich bietet den Lehrgang »Verbundwerkstoffe – Akademisch geprüfteR Composite-IngenieurIn«. Es gibt auch Kurse und Lehrgänge zur Spezialisierung auf Mikrotechnik, Sensorik und Messtechnik, Sicherheitstechnik oder Tribologie.

Allgemein gilt: Neben dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen (Social Skills) immer bedeutsamer. Grundsätzlich zu empfehlen sind darüber hinaus vertiefte Kenntnisse im internationalen Projektmanagement, im kommunalen Management (z.B. im Hinblick auf Verhandlungssituationen mit diversen lokalen Akteuren) und im Umweltrecht (unter Berücksichtigung der Anforderungen einer Green Economy und deren auch rechtlich bindenden Nachhaltigkeitsaspekten).

---

<sup>146</sup> [www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html](http://www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html).

# 11 Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Angewandte Geowissenschaften« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen

## 11.1 Einleitung

Die Umsetzung einer leistungsstarken Bildungs- und Berufsberatung für alle Bevölkerungsgruppen in Österreich stellt eine der zentralen Aufgaben des AMS und seiner BerufsInfoZentren (BIZ) dar. Dies schließt im Besonderen auch SchülerInnen und MaturantInnen, grundsätzlich an einer hochschulischen Aus- und / oder Weiterbildung interessierte Personen genauso wie die am Arbeitsmarkt quantitativ stark wachsende Gruppe der HochschulabsolventInnen<sup>147</sup> mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«<sup>148</sup> als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons<sup>149</sup> leistet hier die Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation/ABI des AMS Österreich eine laufende Informationstätigkeit, die sich sowohl an MultiplikatorInnen bzw. ExpertInnen als auch direkt an die Ratsuchenden selbst wendet. Das vorliegende AMS info erläutert einige wichtige Trends und Entwicklungen im Hinblick auf Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissen-

---

<sup>147</sup> So konstatiert die aktuelle »Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028« des WIFO im Auftrag des AMS Österreich den anhaltenden Trend zur Akademisierung der Berufswelt mit folgenden Worten: »Eine stark positive Beschäftigungsdynamik ist in Tätigkeiten auf akademischem Niveau, v. a. in technischen und naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen, mit jährlichen Wachstumsraten von jeweils zumindest 2,1 Prozent pro Jahr zu beobachten. Vgl. Horvath, Thomas / Huber, Peter / Huemer, Ulrike / Mahringer, Helmut / Piribauer, Philipp / Sommer, Mark / Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

<sup>148</sup> Hier werden u. a. regelmäßig in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 13 detaillierte BerufsInfoBroschüren erstellt, die das komplette Spektrum des Arbeitsmarktes für HochschulabsolventInnen (Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Privatuniversitäten) abdecken und dabei im Besonderen auf die verschiedenen Aspekte rund um Tätigkeitsprofile, Beschäftigungsmöglichkeiten, Berufsanforderungen sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten eingehen. Der rasche Download-Zugang zu allen Broschüren ist unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) bzw. [www.ams.at/broschueren](http://www.ams.at/broschueren) möglich. Die Überblicksbroschüre »Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen« ist zusätzlich auch im Printformat in allen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS erhältlich (Standortverzeichnis: [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)). Ausführliche Infos zum gesamten Studienrichtungsangebot an österreichischen Hochschulen bieten z. B. die Websites [www.studienwahl.at](http://www.studienwahl.at) und [www.studiversum.at](http://www.studiversum.at) des BMBWF oder die Website [www.studienplattform.at](http://www.studienplattform.at) der Österreichischen HochschülerInnen-schaft (ÖH).

<sup>149</sup> Siehe hierzu [www.ams.at/berufslexikon](http://www.ams.at/berufslexikon) (Abschnitt UNI / FH / PH).

schaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel des Studiums »Angewandte Geowissenschaften« an der Montanuniversität Leoben<sup>150</sup> und gibt darüber hinaus Infos zu einschlägigen weiterführenden Quellen im Hinblick auf Studium, Arbeitsmarkt und Beruf.

## 11.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung

In der Arbeits- und Berufswelt ist ein lang anhaltender Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft zu beobachten, die sich durch Technologie, Forschung und Innovation auszeichnet, wobei zwei Dimensionen besonders hervorzuheben sind, nämlich jene der Digitalisierung (einschließlich der zunehmenden Etablierung von digital unterstützten Modellen der Arbeitsorganisation und Berufsausübung, wie z.B. Remote Work, Home Office usw.<sup>151</sup> sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills« oder »Green Transition« geprägt wird.<sup>152</sup>

Als ein zentraler bildungspolitischer Schlüsselbegriff der für diesen Wandel notwendigen Qualifikationen wird häufig der Begriff MINT genannt. Darunter sind die Ausbildungs- und Berufsfelder »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z.B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.<sup>153</sup>

Grundsätzlich ist auch in Österreich eine deutliche Ausweitung der Beschäftigung auf akademischem Niveau, so vor allem in technischen bzw. naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen und hochqualifizierten Gesundheitsberufen, zu erwarten. Hervorzuheben bleibt, dass hier MINT-Berufe die Spitzenreiter darstellen, und zwar mit bis zu vier

---

150 Diese Ausbildung beinhaltet Aspekte der klassischen (montanistischen) ingenieurwissenschaftlichen und traditionellen erdwissenschaftlichen Themen. Der Bachelorstudiengang »Angewandte Geowissenschaften« schließt nach dem siebenten Semester mit dem akademischen Grad »Bachelor of Science« ab. Es umfasst unter anderem die Bereiche Allgemeine Geowissenschaften (z.B. Geologie), Angewandte Geophysik, Rohstoff- und Umweltgeologie. Das Studium führt auch Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Bereich Maschinentechnik, Chemie und fortgeschrittene Mathematik. Der Masterstudiengang »Angewandte Geowissenschaften« ermöglicht Spezialisierungen »Petroleum Geophysics« (Einsatz geologischer und geophysikalischer Techniken für die Suche und Nutzung von Erdöl- und Gaslagerstätten), »Economic, Environmental and Technical Geology« (Beurteilung der Qualität und Umweltrelevanz von mineralischen Einsatzstoffen und montangeologische Untersuchungen) sowie »Applied Geophysics« (Seismische, petrophysikalische und paläomagnetische Verfahren zur Erkundung des Untergrundes). Website der Montanuniversität Leoben: [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at).

151 Die Fähigkeit, mithilfe digitaler Technologien bzw. Techniken (Computer, Internet/Mobiles Internet, Social Media, Nutzung diverser digitaler Tools usw.) sein privates wie soziales und berufliches Leben zu gestalten, bedarf profunder informationstechnologischer wie auch medienbezogener Kenntnisse (Digital Skills, Medienkompetenzen). Österreich hat dazu u.a. die Initiative »Digital Austria« ins Leben gerufen. Internet: [www.digitalaustria.gv.at](http://www.digitalaustria.gv.at).

152 Grundsätzlich zum Wandel in der Arbeits- und Berufswelt vgl. z.B. Bock-Schappelwein, Julia/Egger, Andrea (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030 – Rückschlüsse für Österreich (= AMS report 173). Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035).

153 Binder, David et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).

Prozent Beschäftigungswachstum pro Jahr bis 2028 für die Gruppe der »Akademischen und verwandten IKT-Berufe«.<sup>154</sup>

### 11.3 Grundlegende berufliche Aufgaben in den Angewandten Geowissenschaften

Das Feld der Geowissenschaften beschäftigt sich grundsätzlich mit dem Verständnis über den Aufbau der Erde. Die Gemeinsamkeit aller geowissenschaftlichen Berufe ist die Beschäftigung mit Rohstoffen. AbsolventInnen dieses Studiums befassen sich mit spezifischen Tätigkeiten und Aufgabenfeldern bezogen auf den Bergbau. Das Studium wird durch intensive Arbeit und Ausbildung im Gelände sowie durch nationale und internationale Exkursionen und Industriepraktika begleitet.

Im Montanwesen befassen sich AbsolventInnen der Angewandten Geowissenschaften vor allem mit der Suche, Erschließung und Bewertung von festen, gasförmigen und flüssigen Rohstoffen. Sie erkunden den Untergrund mit physikalischen, mineralogischen und geologischen Methoden. Die gefundenen Rohstoffe analysieren sie, um deren Zusammensetzung zu erkunden. Außerdem untersuchen und sanieren sie Verschmutzungen des Bodens und des Wassers. Weiters arbeiten sie in Tunnelbau-Großprojekten mit und führen Begutachtungen des Untergrundes für Bauvorhaben durch. Zu ihren Aufgaben zählen z. B. die geotechnische Projektierung von entsprechenden Vorhaben und die Risikoabschätzung von Naturgefahren. In diesem Rahmen übernehmen sie vielfältige berufliche Aufgaben, wie z. B.:

- Vermessung und Flächenwidmung;
- Sicherheits- und Umwelttechnik;
- Interpretation von geophysikalischen und geochemischen Daten;
- Erstellung von mathematischen Modellen für Aufgaben der Angewandten Geowissenschaften;
- Untersuchungen und Potenzialbewertungen zu Lagerstätten;
- Wirtschaftlichkeitsanalysieren im Bergbaubereich;
- geologische Services: Erstellung von Bodenkarten;
- Auswertung von Geodaten in modernen Informationssystemen;
- hydrogeologische Klassifizierung, rohstoffkundliche und geothermische Bewertung.

Auf der Suche nach Lagerstätten müssen sich die Fachleute auch mit umweltrelevanten Fragen zur Gewinnung und Verarbeitung der Rohstoffe auseinandersetzen. Deswegen zählen die Raumplanung, Risikoanalysen und Umweltverträglichkeitsprüfungen ebenfalls zum Qualifikationsprofil der

---

<sup>154</sup> Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 25. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

AbsolventInnen. Nach dem Masterstudium können Absolventen und Absolventinnen ihre Kenntnisse im Tunnelbau oder bei der Konstruktion von Kraftwerken einsetzen oder sich im Beruf auf den Bereich »Erdölgeologie« spezialisieren.

Die Forschungsarbeit ist zumeist mit Geländearbeit verbunden. Die Arbeit im freien Gelände erfordert gute körperliche Konstitution, räumlichen Orientierungssinn sowie die Fähigkeit, sich auch im unwirtlichen Gelände zurechtzufinden. Wichtig sind organisatorische Fähigkeiten und die Fähigkeit zur Zusammenarbeit mit Fachleuten anderer Disziplinen, so z.B. mit Biologen bzw. Biologinnen. Oft sind längere Auslandsaufenthalte erforderlich, etwa bei der Tätigkeit in der Erdölbranche, daher wird seitens der Arbeit- bzw. Auftraggeber Mobilitätsbereitschaft vorausgesetzt. AbsolventInnen des Studiums der Angewandten Geowissenschaften arbeiten in unterschiedlichen Unternehmen und Bereichen, so z.B.:

- Bergbauunternehmen und Rohstoffindustrie;
- Umweltgeologie-Institute und Ingenieurbüros: Planung von Großbauvorhaben, wie z.B. Tunnels, Stollen, Staudämme;
- Baufirmen: Messungen, Umweltverträglichkeitsprüfungen, Minensanierung;
- Öffentlicher Dienst/ Behörden: Natur- und Umweltschutz, Geologische Bundesanstalten;
- Industrielle und staatliche Forschungsinstitutionen;
- National und international tätige Consultingbüros: Ingenieur-, Hydro- und Umweltgeologie oder Geotechnik;
- Energieunternehmen und zugehörnde Service-Unternehmen;
- Werkstoff- und Materialentwicklung;
- Forschung und Lehre an Technischen Universitäten (z.B. Montanuniversität Leoben).

### **11.3.1 Beruflicher Schwerpunkt: Montangeologie**

Der Oberbegriff »Geologie« bezeichnet die Wissenschaft vom Aufbau, Zusammensetzung und Struktur der Erdkruste sowie der Eigenschaften ihrer Gesteine und ihrer Entwicklungsgeschichte. Montangeologen und Montangeologinnen beschäftigen sich mit den Erdschichten und den Gesteinsformationen in Bezug auf die Erschließung von Rohstoffen. Sie untersuchen die Gesteinschicht vor einem geplanten Tunnelbau oder sind an der Aufbereitung und Veredlung bis hin zur Produktion von Baustoffen und keramischen Erzeugnissen beteiligt. Sie untersuchen das Gestein hinsichtlich seiner Struktur und Lagerung. Dazu führen sie geophysikalische Messungen durch und erstellen Bodengutachten. Falls eine neue Lagerstätte gefunden wird, bewerten sie deren wirtschaftliche Bedeutung. Bei der Aufsuche von Metallen und Erden übernehmen sie die Untersuchung und Simulation der Lagerstätten. Sie wirken bei der Planung von Maßnahmen zur Förderung durch Bohrungen mit. Ebenso planen sie den Einsatz der Maschinen und Verfahren zur Aufbereitung von Metallen oder anderen Rohstoffen. Bei der Suche nach Lagerstätten setzen sie Methoden der Geologie, Geochemie und der Geophysik ein.

Bei der gezielten Suche nach Rohstoffen oder Gasvorkommen übernehmen sie die Untersuchung und Simulation der Lagerstätten. Sie wirken bei der Planung von Maßnahmen zur Förderung durch Bohrungen sowie zur Aufbereitung und Speicherung (z. B. Erdöl, Erdgas) mit. MontangeologInnen müssen sich kritisch mit den verschiedensten Problemen auseinandersetzen. Oft treten unerwartete Umstände auf, die zum Teil auf die Verschiedenartigkeit und Ungleichartigkeit (Unberechenbarkeit) der festen Erdkruste bzw. des Gebirges zurückzuführen sind. MontangeologInnen können auch Unternehmen und Behörden über Umweltfragen und Risiken im Bergbau beraten.

### **11.3.2 Beruflicher Schwerpunkt: Umweltgeologie**

Umweltgeologen und Umweltgeologinnen beschäftigen sich mit dem Schutz von Böden, mit der Schonwirtschaft im Bergbau sowie mit der Naturraumpotenzialforschung und der Abfallentsorgung. Zum Beispiel steht der Abbau oberflächennaher Baurohstoffe oft im Konfliktbereich mit Grundwasservorkommen. Als Fachleute erstellen sie geologische Themenkarten über Rohstoffvorkommen, die in Wasserschutzgebieten liegen. Sie erstellen auch Gutachten über Umweltbelastungen, Empfindlichkeiten und Gefährdungen. Vor allem wird die Wechselwirkung zwischen Umwelt und der Einwirkung des Menschen durch technische Prozesse betrachtet. Ein wichtiges Aufgabenfeld ist die Vorsorge vor Naturkatastrophen (Überschwemmungen, Erdbeben, Vulkanausbrüche) durch Abschätzen von Gefahrenpotenzialen. Weltweit gewinnen die Umweltgeologie und die Hydrogeologie zunehmend an Bedeutung.

### **11.3.3 Beruflicher Schwerpunkt: Umweltschutzbezogene Tätigkeitsbereiche**

Einen großen Stellenwert nehmen der Umweltschutzbereich und die damit verbundene Ausweitung der Umwelttechnologien ein. Die Geowissenschaften stellen gemeinsam mit der Umwelttechnologie einen wichtigen interdisziplinären Bereich des Umweltschutzes dar. Aufgrund gesetzlicher Regelungen sind Eingriffe in die Natur mit geowissenschaftlichen Untersuchungen (Umweltverträglichkeitsprüfungen) verbunden. Das betrifft vor allem Straßen, Tunnel- oder Dammbauten, Deponien, Bergwerke oder die Ansiedlung neuer Industrien. Um Fragen der Wasserversorgung zu klären, sind AbsolventInnen der Angewandten Geowissenschaften daher auch in der Grundwassererkundung und im Grundwasserschutz tätig. Zudem arbeiten sie an Konzepten zur Abwasserproblematik und der Deponieplanung. Um Abfallstoffe (z. B. Chemikalien) zu entsorgen, wählen sie Deponiestandorte aus und erstellen die entsprechenden Pläne. Bei der Untersuchung und Bewertung von Schadstoffen in Böden, im Grundwasser und im Gestein setzen sie moderne softwaregestützte Technologien ein. Sie erstellen Risikoanalysen und führen Umweltverträglichkeitsprüfungen durch. Zu diesem Zweck nutzen sie die räumliche Erfassung und Interpretation von geologischen, geochemischen, geophysikalischen Messdaten. Bei ihrer Tätigkeit müssen sie eine Reihe von landesspezifischen Bodenschutz- und Altlastenverordnungen berücksichtigen, also auch über einschlägige gesetzliche Regelungen und Normen detailliert Bescheid wissen.

#### **11.3.4 Beruflicher Schwerpunkt: Hydrogeologie**

Die Hydrogeologie ist die Wissenschaft vom Wasser in der Erdkruste. HydrogeologInnen befassen sich mit dem Grundwasser und allen Faktoren, welche Einfluss auf das Grundwasser haben. Vor allem sind sie mit der Erschließung von Trink-, Thermal- und Nutzwasservorkommen beschäftigt. Sie erkunden Zusammenhänge zwischen Wassereinzugsgebieten, den unterirdischen Wasserwegen und den Austrittsstellen. Praktische Anwendung findet dieser Wissenschaftszweig unter anderem im Zusammenhang mit Problemen bei der Trink- und Nutzwasserversorgung und Abwasserbeseitigung sowie der Abgrenzung von Schutzzonen gegenüber Mülldeponien und Tankstellen.

Innerhalb von Österreich ist der Wasserhaushalt der Karstgebiete von essenzieller Bedeutung. Rund ein Viertel des im österreichischen Bundesgebiet fallenden Niederschlagswassers fällt in den Karstgebieten. Zum Beispiel wird der Wasserbedarf der Stadt Wien zu rund 75 Prozent über die Wiener Hochquellenleitungen durch Karstwasser gedeckt. HydrogeologInnen untersuchen die herrschenden hydrologischen und hydrogeologischen Verhältnisse. So lassen sich mögliche qualitative Beeinträchtigungen des Karstwassers erkunden. Solche Beeinträchtigungen entstehen unter anderem durch Schadstoffeinbringungen (Müll oder gewerbliche und landwirtschaftliche Abwässer) oder durch den Einsturz von Hohlräumen (Dolinen).

Die Hydrologie und ihre Teilbereiche entwickelten sich mehr oder weniger selbständig aus den Naturwissenschaften, insbesondere aus den Bio- und Geowissenschaften sowie aus den Ingenieurwissenschaften.

#### **11.3.5 Beruflicher Schwerpunkt: Geowissenschaften im Bauwesen**

Die Angewandten Geowissenschaften liegen im Schnittbereich ingenieurwissenschaftlicher und naturwissenschaftlicher Studien. Ein Studienschwerpunkt ist Geomechanik und Ingenieurgeologie.<sup>155</sup> AbsolventInnen sind auch im Zusammenhang mit Bauvorhaben und der Raum- und Landschaftsplanung tätig. Sie befassen sich mit geologisch-mineralogischen Problemen des Bauwesens. Im Rahmen von Bauvorhaben bereiten sie die Grundlagen für die Bautätigkeit vor. Sie übernehmen die geotechnische Projektierung und Betreuung von Bauvorhaben sowie Beratungstätigkeiten. Sie wirken sie bei spezifischen Bauvorhaben im Bergbau und bei allgemeinen Tiefbau- und Wasserbauprojekten mit. Aufgabenfelder eröffnen sich im Berg-, Schacht- und Stollenbau, im Tunnelbau, im Brücken-, Talsperren- und Kraftwerksbau sowie in der bautechnischen Umsetzung von Maßnahmen zur Wasserversorgung.

Als IngenieurgeologInnen untersuchen sie das Verhalten von Gesteinen und des Gebirges entsprechend den vorgegebenen mechanischen und physikalischen Materialeigenschaften. Sie nehmen geologische Untersuchungen vor. Dadurch können sie die Lagerungsverhältnisse (die Art, wie

---

<sup>155</sup> Vgl. Studienbroschüre (Bachelorstudien), 2023, Seite 14f.: [www.unileoben.ac.at/studium/bachelor/advanced-resources/geowissenschaften](http://www.unileoben.ac.at/studium/bachelor/advanced-resources/geowissenschaften).

die Gesteine im Erduntergrund angeordnet sind) erkunden. Sie analysieren die Beschaffenheit des Erduntergrundes. Zu diesem Zweck nehmen sie geophysikalische Messungen vor und führen Aufschlussbohrungen durch. Falls geologisch bedingte Risiken für Bauten bestehen, treffen sie entsprechende Schutzvorkehrungen. Mit der fachübergreifenden Bewertung des geogenen Naturraumpotenziales stellen die Geowissenschaften außerdem ein wichtiges Instrument der Landesplanung und Raumordnung dar.

### **11.3.6 Beruflicher Schwerpunkt: Landesgeologie**

Der Aufgabenbereich der Landesgeologie hat sich in den letzten Jahrzehnten zunehmend erweitert. Die Themen umfassen alle Bereiche, bei denen die Geologie und im Besonderen die Hydrogeologie und die Ingenieurgeologie eine Rolle spielen. Landesgeologinnen und Landesgeologen sind mit vielfältigen Aufgabenbereichen betraut, wie z. B.:

- Grund- und Quellwasserschutz;
- Verkehrswegebau;
- Abfallwirtschaft;
- Tunnelbau;
- Skipisten- und Seilbahnbau;
- Rohstoffgewinnung und Rohstoffsicherung;
- Raumordnungsfragen;
- präventiver Schutz vor Naturgefahren.

In den so genannten »Landesgeologischen Diensten« sind Fachleute in der jeweiligen Landesregierung tätig. Sie erstellen Gutachten im Rahmen von Behördenverfahren, die im Zusammenhang mit Baugrund und Naturgefahren stehen. Sie nehmen die geologische Beurteilung von Wasserschutzgebieten, Kiesabbau, Steinbrüchen und Seilbahnen usw. vor. Zudem wirken sie an der Erstellung von Gefahrenzonenplänen mit. Über Monitoring-Einrichtungen überwachen sie verschiedene Landesbereiche, welche durch Naturgefahren bedroht werden könnten. Falls eine Naturkatastrophe eintritt, aktualisieren sie das Ereigniskataster und veranlassen Sofortmaßnahmen. Sie erstellen Richtlinien und Standards für die Planung und Ausführung von Projekten in Zusammenarbeit mit den Behörden. Außerdem beraten sie Fachleute aus der Politik und wirtschaftliche Entscheidungsträger.

### **11.3.7 Beruflicher Schwerpunkt: Ziviltechniker/Ziviltechnikerin für für Angewandte Geowissenschaften bzw. Technische Geologie**

AbsolventInnen eines einschlägigen Masterstudiums können die selbständige Berufsausübung als Ziviltechniker bzw. Ziviltechnikerin anstreben. Bezogen auf das Bachelor-/Masterstudium »Angewandte Geowissenschaften« lautet die genaue Bezeichnung Ingenieurkonsulent bzw. Ingenieurkonsulentin für Angewandte Geowissenschaften. Im Fachgebiet des absolvierten Studiums arbeiten

Ziviltechniker bzw. Ziviltechnikerinnen vor allem als Planungs- und Beratungsfachleute. Sie führen gutachtende und prüfende Tätigkeiten durch. Ihr vielfältiges Aufgabengebiet reicht von interdisziplinären Fragen der Geophysik über die Entwicklung von Energiekonzepten bis hin zur Erstellung von Sachverständigengutachten, Schätzungen und Berechnungen. Sie führen auch geotechnische Messungen durch und erstellen Bodengutachten. Sie nehmen Baugrubensicherungen vor und erarbeiten Pläne zur Eindämmung von Naturgefahren. Zusätzlich können sie auch Lehrtätigkeiten an Universitäten, Fachhochschulen oder Höheren Technischen Lehranstalten (HTLs) übernehmen oder in wissenschaftlich-technischen Fachjournalen publizieren.

Der Begriff »Ziviltechniker« bzw. »Ziviltechnikerin« ist in Österreich geschützt und darf als Berufsbezeichnung nur von Mitgliedern der Kammer – nach der Ziviltechnikerprüfung und anschließender Vereidigung – getragen werden. Über die gesetzliche Regelung informiert auch das Bundesgesetz (Ziviltechnikergesetz – Befugnisse §§3 und 4)<sup>156</sup>. Der erste Schritt zur Befugniserteilung ist ein facheinschlägiges Bachelor-/Masterstudium.

## 11.4 Perspektiven in Beruf und Beschäftigung

Die Zahl der Beschäftigten im österreichischen Bergbau blieb im Jahr 2021 nahezu unverändert. Die Erdölförderung ist etwas zurückgegangen, jedoch lag die Kapazitätsauslastung bei der Rohölverarbeitung (Raffinerie Schwechat in Niederösterreich) bei 87 Prozent (2020: 84 Prozent). In Bezug auf die Gewinnung mineralischer Rohstoffe im Jahr 2021 war im Vergleich der Produktionsdaten der Berichtsjahre bei allen grundeigenen mineralischen Rohstoffen ein Aufwärtstrend zu verzeichnen.<sup>157</sup> Die Anzahl der Beschäftigten lag laut Statista bei mehr als 2.000 Personen<sup>158</sup>. AbsolventInnen der Montanuniversität Leoben können aufgrund der internationalen Ausrichtung der Studiengänge in Kombination mit den betriebswirtschaftlichen Fächern und den guten Kontakten zwischen Universität und Industrie grundsätzlich mit einer stabilen Beschäftigungssituation rechnen.<sup>159</sup> Durch die vorgeschriebenen Praktika besteht die Möglichkeit, die Bachelor-, Master- oder Doktorarbeit in enger Zusammenarbeit mit einem Unternehmen durchzuführen. Laut Aussagen der Montanuniversität Leoben ist ein rund ein Fünftel der Studierenden an der Montanuniversität beschäftigt.<sup>160</sup>

Neue Geschäfts- und Arbeitsmarktchancen ergeben sich infolge der Digitalisierung im Bergbau (Stichwort: »Smart Mining«) sowie der Einführung neuer Technologien. Deshalb ist auch in Zukunft zumindest ein gleichbleibender, voraussichtlich aber steigender Bedarf an TechnikerInnen,

---

156 Vgl. [www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625](http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625).

157 Vgl. Österreichisches Montan-Handbuch 2022, 96. Jahrgang, Seite 23.

158 Vgl. Beschäftigte im Bergbau in Österreich nach grundeigenen mineralischen Rohstoffen im Jahr 2021: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/788747/umfrage/beschaeftigte-im-bergbau-in-oesterreich-nach-grundeigenen-mineralischen-rohstoffen>.

159 Dieser Umstand spiegelt sich auch in den Statistiken wider: Österreichisches Montan-Handbuch 2022.

160 Vgl. Facts & Figures, Broschüre der Montanuniversität Leoben: Studienrichtungsbroschüre\_WEB.pdf, Seite 3.

die interdisziplinär arbeiten können, zu erwarten. AbsolventInnen der Montanuniversität Leoben sowie technischer oder chemischer Studienrichtungen finden nach wie vor gute Arbeitsplatzmöglichkeiten vor.<sup>161</sup>

Auch in der Umweltberatung ist tendenziell mit steigenden Beschäftigungsmöglichkeiten zu rechnen. Industrieunternehmen berichten von Problemen, hochqualifizierte Fachkräfte für die technische Forschung und Entwicklung zu finden. Das ist u. a. damit zu erklären, dass deutlich mehr AbsolventInnen entsprechender Studienrichtungen in die Dienstleistungs- anstatt in die Industriebranche gehen.<sup>162</sup> Aufgrund der Knappheit an TechnikerInnen werden oft auch Initiativen gesetzt, um mehr Frauen für die technische Forschung und Entwicklung zu gewinnen.

Fachleute für Angewandte Geowissenschaften haben tendenziell gute Chancen am Arbeitsmarkt. Für die Exploration von festen Rohstoffen und die Veredelung zu High-Tech-Metallen werden vor allem Fachleute gesucht, die ihre Kenntnisse praktisch umsetzen können (technische Unterlagen ausarbeiten, operative Tätigkeiten übernehmen, mit Behörden verhandeln). Stelleninserate geben einen guten Überblick darüber, welche Expertisen bei internationalen Unternehmen gerade gefragt sind. Aufgrund der internationalen Ausrichtung vieler Unternehmen ist allerdings eine hohe Mobilitätsbereitschaft im Berufsbereich gefordert. Innerhalb von Österreich bestehen auch berufliche Einsatzfelder im Baumanagement oder in Unternehmen, die Koordinationsaufgaben bei Großprojekten übernehmen. Hier führen AbsolventInnen Konstruktionsarbeiten, Vermessungen oder Kostenabrechnungen durch und stellen sie der Bergwerksbetriebsgesellschaft zur Verfügung. In fachbezogenen Industrieunternehmen sind die Tätigkeiten nicht nur auf den technischen Bereich beschränkt. Für AbsolventInnen besteht auch immer wieder die Möglichkeit, in Spitzenpositionen des Managements von Unternehmen aufzusteigen.

Grundsätzlich hängen die Aufstiegsmöglichkeiten jedoch von der Größe des Unternehmens sowie vom persönlichen Einsatz ab.

Im öffentlichen Dienst sind die Wege zu höheren Positionen formal genau geregelt und auch an die Verweildauer gebunden. Manchmal bieten sich aber auch interessante Umstiegsmöglichkeiten in andere Institutionen, z. B. in Beratungsstellen, die im Vorfeld des öffentlichen Dienstes, EU) angesiedelt sind. Je nach Berufserfahrung kann eine Position als Landesgeologin bzw. Landesgeologe in der Landesregierung angestrebt werden. Dort sind sie vor allem für baueologische Belange und die Schadenfeststellung nach Erdbewegungen und Hangrutschen zuständig. Außerdem werden geowissenschaftlich ausgebildete Fachleute für Beratungstätigkeiten im Kraftwerks-, Tunnel-, Straßen- oder Tiefbau benötigt.

Je nach Qualifikation und Berufserfahrung besteht die Möglichkeit zur selbständigen Tätigkeit als ZiviltechnikerIn. Über die Voraussetzungen (Ziviltechnikerprüfung, Berufspraxis) und gesetz-

---

161 Für aktuelle Daten und Fakten und Trends siehe AMS-JobBarometer, [www.ams.at/jobbarometer.ams.at](http://www.ams.at/jobbarometer.ams.at) (Trendentwicklung »Bergbau, Rohstoffe«).

162 Für aktuelle Daten und Fakten und Trends siehe AMS-JobBarometer, [www.ams.at/jobbarometer](http://www.ams.at/jobbarometer) (Trendentwicklung »Technische Forschung und Entwicklung«).

lichen Regelungen informiert das Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen. Die Befugnisse sind im Ziviltechnikergesetz geregelt.<sup>163</sup>

International hohe Nachfrage im Bereich »Angewandte Geowissenschaften«: Für AbsolventInnen die bereit sind im Ausland zu arbeiten, bestehen grundsätzlich gute Perspektiven im Bergbau, in der klassischen Bauindustrie, aber auch im Natur- und Umweltschutzbranche. Vor allem in der Erdölbranche haben GeowissenschaftlerInnen besonders gute Chancen. Aber nicht nur in der Erdöl- und Erdgasgewinnung ist der Bedarf an RohstoffexpertInnen groß, sondern auch im Bereich der Exploration fester Rohstoffe, wie z.B. Sande, Erden und Metalle, die zu High-Tech-Metallen verarbeitet werden können.<sup>164</sup>

## 11.5 Tipps und Hinweise

Für die meisten Studienrichtungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Bereich besteht die Möglichkeit, durch die Absolvierung einer postgradualen Ausbildung sowie mit einem beruflichen Praxisnachweis eine Befugnis als ZiviltechnikerIn zu erlangen. ZiviltechnikerInnen werden eingeteilt in ArchitektInnen (mit entsprechender Ziviltechnikberechtigung) und IngenieurkonsulentInnen. In der Bezeichnung der Befugnis kommt das entsprechende Fachgebiet zum Ausdruck (so z.B. IngenieurkonsulentIn für Angewandte Geowissenschaften). Detaillierte Informationen unter [www.arching.at](http://www.arching.at).

Die Österreichische Gesellschaft für Analytische Chemie bietet den Universitätslehrgang »Qualitätssicherung im chemischen Labor« Veranstaltungsort ist die Montanuniversität Leoben. Die Montanuniversität Leoben bietet weitere facheinschlägige Lehrgänge. Berufsrelevante Bereiche sind auch Geoinformatik, Data Science, Paläoökologie und Stadtgeologie. Die Universität Salzburg bietet den Masterstudiengang »Applied Geoinformatics«. Zudem gibt es material- und werkstoffwissenschaftliche Lehrgänge und Kurse. Zudem gibt es material- und werkstoffwissenschaftliche Lehrgänge und Kurse. Lehrgänge sind z.B. »Nachhaltigkeitsmanagement«, »Recycling«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik« sowie »SafeDeepMining«.

Die Montanuniversität Leoben bietet facheinschlägige Lehrgänge. Berufsrelevante Bereiche sind auch Simulationstechnik, Datenanalyse und Geoinformatik. Die Geoinformatik ist ein interdisziplinäres Gebiet zwischen Geowissenschaft und Angewandter Informatik, wobei speziell die Fachbereiche Geografie und Geodäsie (Vermessung und Aufteilung der Erde in Flächen, Punkten, Markierungen) einbezogen sind.<sup>165</sup> Zudem gibt es material- und werkstoffwissenschaftliche Lehrgänge und

---

163 Vgl. Ziviltechnikergesetz, Befugnisse §§ 3 und 4, [www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625](http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625).

164 Vgl. [manager-magazin](http://manager-magazin.de/politik/artikel/o,2828,743545,00.html), Artikel vom 1.2.2011, Schiefergas entwertet teure Pipelines, [www.manager-magazin.de/politik/artikel/o,2828,743545,00.html](http://www.manager-magazin.de/politik/artikel/o,2828,743545,00.html).

165 Vgl. Kloof, Kristian (1.2.2011): Schiefergas entwertet teure Pipelines, [www.manager-magazin.de/politik/artikel/o,2828,743545,00.html](http://www.manager-magazin.de/politik/artikel/o,2828,743545,00.html).

Kurse. Lehrgänge sind z. B. »Sprengtechnik«, »SafeDeepMining«, »Recycling«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik« und »International Mining Engineer«.

Allgemein gilt: Neben dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen (Social Skills) immer bedeutsamer. Grundsätzlich zu empfehlen sind darüber hinaus vertiefte Kenntnisse im internationalen Projektmanagement, im kommunalen Management (z.B. im Hinblick auf Verhandlungssituationen mit diversen lokalen Akteuren) und im Umweltrecht (unter Berücksichtigung der Anforderungen einer Green Economy und deren auch rechtlich bindenden Nachhaltigkeitsaspekten).

# 12 Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Kunststofftechnik – Masterstudium« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen

## 12.1 Einleitung

Die Umsetzung einer leistungsstarken Bildungs- und Berufsberatung für alle Bevölkerungsgruppen in Österreich stellt eine der zentralen Aufgaben des AMS und seiner BerufsInfoZentren (BIZ) dar. Dies schließt im Besonderen auch SchülerInnen und MaturantInnen, grundsätzlich an einer hochschulischen Aus- und / oder Weiterbildung interessierte Personen genauso wie die am Arbeitsmarkt quantitativ stark wachsende Gruppe der HochschulabsolventInnen<sup>166</sup> mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«<sup>167</sup> als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons<sup>168</sup> leistet hier die Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation/ABI des AMS Österreich eine laufende Informationstätigkeit, die sich sowohl an MultiplikatorInnen bzw. ExpertInnen als auch direkt an die Ratsuchenden selbst wendet. Das vorliegende AMS info erläutert einige wichtige Trends und Entwicklungen im Hinblick auf Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaft-

---

<sup>166</sup> So konstatiert die aktuelle »Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028« des WIFO im Auftrag des AMS Österreich den anhaltenden Trend zur Akademisierung der Berufswelt mit folgenden Worten: »Eine stark positive Beschäftigungsdynamik ist in Tätigkeiten auf akademischem Niveau, v. a. in technischen und naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen, mit jährlichen Wachstumsraten von jeweils zumindest 2,1 Prozent pro Jahr zu beobachten. Vgl. Horvath, Thomas / Huber, Peter / Huemer, Ulrike / Mahringer, Helmut / Piribauer, Philipp / Sommer, Mark / Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

<sup>167</sup> Hier werden u. a. regelmäßig in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 13 detaillierte BerufsInfoBroschüren erstellt, die das komplette Spektrum des Arbeitsmarktes für HochschulabsolventInnen (Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Privatuniversitäten) abdecken und dabei im Besonderen auf die verschiedenen Aspekte rund um Tätigkeitsprofile, Beschäftigungsmöglichkeiten, Berufsanforderungen sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten eingehen. Der rasche Download-Zugang zu allen Broschüren ist unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) bzw. [www.ams.at/broschueren](http://www.ams.at/broschueren) möglich. Die Überblicksbroschüre »Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen« ist zusätzlich auch im Printformat in allen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS erhältlich (Standortverzeichnis: [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)). Ausführliche Infos zum gesamten Studienrichtungsangebot an österreichischen Hochschulen bieten z. B. die Websites [www.studienwahl.at](http://www.studienwahl.at) und [www.studiversum.at](http://www.studiversum.at) des BMBWF oder die Website [www.studienplattform.at](http://www.studienplattform.at) der Österreichischen HochschülerInnen-schaft (ÖH).

<sup>168</sup> Siehe hierzu [www.ams.at/berufslexikon](http://www.ams.at/berufslexikon) (Abschnitt UNI / FH / PH).

licher Hochschulausbildungen am Beispiel des Studiums »Kunststofftechnik – Masterstudium« an der Montanuniversität Leoben<sup>169</sup> und gibt darüber hinaus Infos zu einschlägigen weiterführenden Quellen im Hinblick auf Studium, Arbeitsmarkt und Beruf.

## 12.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung

In der Arbeits- und Berufswelt ist ein lang anhaltender Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft zu beobachten, die sich durch Technologie, Forschung und Innovation auszeichnet, wobei zwei Dimensionen besonders hervorzuheben sind, nämlich jene der Digitalisierung (einschließlich der zunehmenden Etablierung von digital unterstützten Modellen der Arbeitsorganisation und Berufsausübung, wie z.B. Remote Work, Home Office usw.<sup>170</sup> sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills« oder »Green Transition« geprägt wird.<sup>171</sup>

Als ein zentraler bildungspolitischer Schlüsselbegriff der für diesen Wandel notwendigen Qualifikationen wird häufig der Begriff MINT genannt. Darunter sind die Ausbildungsfelder »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z.B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.<sup>172</sup>

Grundsätzlich ist auch in Österreich eine deutliche Ausweitung der Beschäftigung auf akademischem Niveau, so vor allem in technischen bzw. naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen und hochqualifizierten Gesundheitsberufen, zu erwarten. Her-

169 Der ehemalige Bachelorstudiengang »Kunststofftechnik« an der Montanuniversität Leoben wurde im Sommer 2023 aufgelassen. Die Studieninhalte wurden in das neu geschaffene Studium »Materialwissenschaft und Werkstofftechnologie« mit dem Master-Studienzweig »Kunststofftechnik« integriert (vgl. AMS info 665: Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Materialwissenschaft und Werkstofftechnologie« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen. Kurzdossier »Jobchancen Studium« (53)). Diese Ausbildung ist seit dem Wintersemester 2023/2024 studierbar und vermittelt Qualifikationen für Aufgabenbereiche in den kunststofftechnischen Bereichen. Themen sind Chemie der Kunststoffe, Konstruieren in Kunst- und Verbundwerkstoffen, Kunststoffverarbeitung, Spritzgießen von Kunststoffen, Verarbeiten von Verbundwerkstoffen sowie Werkstoffkunde und Prüfung. Der viersemestrige Masterstudiengang »Kunststofftechnik« bietet die Möglichkeit zur fachlichen Vertiefung in drei Wahlfachgruppen »Polymerwerkstoffe – Entwicklung und Charakterisierung«, »Produktionstechnik und Bauteilauslegung« oder »Polymerer Leichtbau«. Website der Montanuniversität Leoben: [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at).

170 Die Fähigkeit, mithilfe digitaler Technologien bzw. Techniken (Computer, Internet/Mobiles Internet, Social Media, Nutzung diverser digitaler Tools usw.) sein privates wie soziales und berufliches Leben zu gestalten, bedarf profunder informationstechnologischer wie auch medienbezogener Kenntnisse (Digital Skills, Medienkompetenzen). Österreich hat dazu u.a. die Initiative »Digital Austria« ins Leben gerufen. Internet: [www.digitalaustria.gv.at](http://www.digitalaustria.gv.at).

171 Grundsätzlich zum Wandel in der Arbeits- und Berufswelt vgl. z.B. Bock-Schappelwein, Julia/Egger, Andrea (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030 – Rückschlüsse für Österreich (= AMS report 173). Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035).

172 Binder, David et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).

vorzuheben bleibt, dass hier MINT-Berufe die Spitzenreiter darstellen, und zwar mit bis zu vier Prozent Beschäftigungswachstum pro Jahr bis 2028 für die Gruppe der »Akademischen und verwandten IKT-Berufe«.<sup>173</sup>

### 12.3 Grundlegende berufliche Aufgaben in der Kunststofftechnik

Die moderne Kunststofftechnik befasst sich mit der Anwendung und den Eigenschaften von Kunststoffen, die für verschiedenste Zwecke benötigt werden. KunststofftechnikerInnen arbeiten im Rahmen der Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffhalbfabrikaten und Kunststoffartikeln. Sie konstruieren bestimmte Bauteile, die später aus den Kunststoffen und Verbundstoffen gefertigt werden. Verbundstoffe sind Verbindungen von Kunststoff mit einem oder mehreren anderen Materialien (Metall, Glas oder Fasern). Faserverstärkte Kunststoffe werden auch für Verpackungen oder für den Straßen- und Landschaftsbau benötigt. Je nach Bedarf wählen die Fachleute die geeigneten Ausgangsstoffe (z.B. Kunststoffgranulat) aus. Dann bereiten sie diese für die Verarbeitung vor. Für das Herstellen von passgenauen Kunststoffteilen müssen sie die entsprechenden Formen bereitstellen oder eigens anfertigen. Sie programmieren und bedienen die Produktionsanlagen und überwachen den Fertigungsablauf. Sie verarbeiten Rohstoffe zu Halbzeugen wie Platten, Folien, Rohre und Profile.

Zu den wichtigsten Enderzeugnissen zählen Haushalts- und Küchengeräte, Möbel, Fenster und Türen, beschichtete Dosen, Deckel, Rohre und Kunststoffbahnen oder Kunststoffplatten für die Baubranche. Auch Komponenten für Geräte werden aus Kunststoffen hergestellt, so z.B. Gehäuse und thermoplastische Ventile. Für den Maschinenbau stellen sie Konstruktionskunststoffe her, die bei mechanischen Anwendungen und Komponenten in Industriemaschinen zum Einsatz kommen. Ebenso entwickeln sie Polymerwerkstoffe für die Luft und Raumfahrt, arbeiten an innovativen Produktionstechniken für die Medizintechnik oder forschen z.B. an Bauteilen für den Leichtbau.

Ein wichtiger Arbeitsschritt ist die Qualitätsprüfung. KunststofftechnikerInnen führen hierbei die Werkstoffprüfung an Probekörpern und fertigen Kunststoffteilen durch. Sie prüfen diese auf deren chemische und physikalische Eigenschaften, so z.B. auf Belastbarkeit, Hitzebeständigkeit oder Widerstand gegen Verschleiß.

Je nach Qualifikation entwickeln und optimieren KunststofftechnikerInnen auch industrielle Anlagen zur Kunststoffverarbeitung und neue Verarbeitungsverfahren. Außerdem erschließen sie neue Anwendungsgebiete und sind an der Einführung neuer Kunststoffe beteiligt, die laufend entwickelt und optimiert werden. Sie kooperieren dabei mit Fachleuten aus verwandten ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Disziplinen (Chemie, Verfahrenstechnik usw.). Als Anwendungsbeispiele können Herstellung neuer Bauteile aus Kunststoff erwähnt werden oder auch das Ersetzen

---

<sup>173</sup> Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 25. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

herkömmlicher bzw. traditioneller Werkstoffe durch Kunststoffe. In Bezug auf den Umweltschutz kümmern sich KunststofftechnikerInnen auch um das Recyclen von Kunststoffabfällen und Reststoffen, wie z.B. Altgummi. Forschend sind sie an der Entwicklung und Produktion abbaubarer oder wiederverwendbarer Kunst- und Werkstoffe beteiligt.

Im Beruf ist einerseits neben einem fundierten naturwissenschaftlich-technischen Verständnis auch handwerkliches Geschick erforderlich, andererseits werden digitale Kompetenzen, so etwa Simulationstechnik, Datenmodellierung und Programmierung, in der Berufsausübung immer wichtiger. Die beruflichen Einsatzbereiche der KunststofftechnikerInnen bestehen in Branchen und Unternehmen, die sich mit der Kunststoffherzeugung und den damit einhergehenden Bereichen befassen, also z.B.:

- Verpackungsindustrie;
- Gummi- und Chemiefaserindustrie;
- Baustoffherstellung, Plattenerzeugung;
- Sportindustrie, Design von Sportgeräten, Ski- und Snowboardmaterialien;
- Freizeit- und Unterhaltungsindustrie, Spielzeugherstellung;
- Gebrauchsgüter für den Haushalt, z.B. Silikone (Polysiloxane);
- Hersteller von Medizinprodukten;
- Luft- und Raumfahrt;
- Automobilindustrie und Maschinenbau;
- alternative Energiespeicher, z.B. Batteriesysteme auf Kunststoffbasis.

### **12.3.1 Beruflicher Schwerpunkt: Kunststofftechnik in der Forschung**

KunststofftechnikerInnen erforschen und entwickeln in diesem Bereich neuartige und innovative Kunststoffe und Verbundstoffe (Composites). Composites, wie z.B. Carbon, werden für mechanisch hoch beanspruchbare Strukturbauteile im Straßenbau, in der Raumfahrt und bei Formel-1-Autos eingesetzt. Einsatzpotenziale liegen auch verstärkt in der Mikro- bzw. Nanotechnologie, in der Elektronik und Photonik. Fachleute befassen sich hier mit der Untersuchung, Entwicklung und Charakterisierung von thermoplastischen und duroplastischen Formmassen. Dazu gehören z.B. so genannte »Elastomer-Compounds« und »Polymermatrix-Verbundwerkstoffe«. Das sind so genannte »Hochleistungsverbundwerkstoffe«, die häufig in der Luft- und Raumfahrt, in der Sportartikelindustrie sowie für Militärfahrzeuge und in der Schifffahrt eingesetzt werden. Das Ziel ist es, die mechanischen, elektrischen, optischen und chemischen Eigenschaften zu optimieren, um diese Kunststoffe für die Nutzung in spezifischen Anwendungen bereitzustellen.

### **12.3.2 Beruflicher Schwerpunkt: Kunststofftechnik und grüne Technologien**

Kunststoffe stehen auch im Zusammenhang mit dem Umwelt- und Klimaschutz. In der alternativen Energieerzeugung hat der Einsatz von Kunststoffen stark zugenommen. Zum Beispiel entwickeln

TechnikerInnen mikro- und nanostrukturierte Polymerbauteile für elektronische Funktionsmaterialien. Diese setzen sie in Energiespeichern ein, z.B. in Batterien (polymer-basierte Batterien) für Elektroautos, E-Bikes und E-Scooter. Seitens der Produktionsbetriebe wird der sparsame Umgang mit Energie und Rohstoffen angestrebt. Dazu setzen KunststofftechnikerInnen spezielle Verfahren der Kunststoffverarbeitung zur Strukturoptimierung ein. Insbesondere das geringe Gewicht und die kostengünstige Verarbeitbarkeit von Kunststoffen führen dazu, dass klassische Werkstoffe zunehmend durch Kunststoffe ersetzt werden. Zum Beispiel sind grüne Technologien, wie z.B. Photovoltaik oder Windkraft, ohne den Einsatz von Kunststoff nicht realisierbar. Neue Kunststoffe sollen auch den Bau von Offshore-Windrädern deutlich vereinfachen. So entwickeln KunststofftechnikerInnen thermoplastische Verbundwerkstoffe aus faserverstärkten Kunststoffen und thermoplastischen Schäumen. Diese Kunststoffe werden z.B. für den Bau von robusten und extrem leichten Rotorblättern eingesetzt.

Fachleute aus der Kunststofftechnik wirken auch an der Entwicklung von automatisierten Fertigungsanlagen mit, in denen die Rotorblätter und andere Produkte verarbeitet werden. Sie arbeiten in der Werkstoffentwicklung und in der Bauteilauslegung. Leichtgewichtige Kunststoffe und Verbundmaterialien werden zunehmend in den unterschiedlichsten Branchen benötigt, so z.B. im Maschinenbau, speziell im Fahrzeugbau und Flugzeugbau. Der Einsatz von Kunststoffen in der Medizintechnik hat ebenso stark zugenommen.

### **12.3.3 Beruflicher Schwerpunkt: Kunststofftechnik und Kreislaufwirtschaft**

In der modernen Kreislaufwirtschaft stehen die Abfallvermeidung und die Wiederverwendung im Vordergrund. Im Grunde strebt die Kreislaufwirtschaft die längstmögliche Nutzung von Produkten und Rohstoffen an. Dabei ist es entscheidend, dass Abfälle wieder in den Kreislauf der Wirtschaft integriert werden, das heißt erneut zur Herstellung und Verwendung anderer Produkte genutzt werden. Daher finden KunststofftechnikerInnen hier Lösungen, um Konzepte für eine nachhaltige Produktion und die nachhaltige Verwendung von Kunststoffprodukten, Kunststoffabfällen und Produktionsrückständen zu finden. Die TechnikerInnen kümmern sich darum, Abfälle durch Wieder- oder Weiterverwendung zu vermeiden. Ist das nicht möglich, zerlegen sie die Abfälle wieder in ihre Ausgangsstoffe (Rohstoffe), um diese dann wiederzuverwerten (zu recyceln).

In Zukunft (ab dem Jahr 2030) sollen alle Kunststoffverpackungen auf dem EU-Markt recyclingfähig sein<sup>174</sup> und der Verbrauch von Einwegkunststoffen reduziert werden. In diesem Sinne befassen sich Kunststoff-Fachleute verstärkt mit der werkstofflichen, rohstofflichen und energetischen Verwertung von Kunststoffen aus Abfällen und Altprodukten. Das sind neben den Verpackungen auch Griffe, Kunstfasern, Kleber und Lacke oder Kautschukpolymere, die sich in Reifen finden.

---

<sup>174</sup> Vgl. EU-Kunststoffstrategie, vgl. <https://wasserdreinull.de/kreislaufwirtschaft>.

Kunststoffteile sind unter anderem auch in Computern, Spielzeugen, Autos, Baustoffen, Brilleneinfassungen, Christbaumschmuck und Kosmetika enthalten.

KunststofftechnikerInnen, die sich mit dem Thema »Kreislaufwirtschaft« beschäftigen, entwickeln Strategien zum Recycling von Kunststoffen, die z. B. in Abfällen oder nicht mehr gebrauchten Produkten vorhanden sind. Sie nutzen gebrauchte Kunststoffe als ökologisch und ökonomisch vorteilhafte Sekundärrohstoffquelle. Dadurch können marktgängige Produkte hergestellt und gleichzeitig die fossilen Rohstoffquellen geschont werden. KunststofftechnikerInnen arbeiten dabei direkt im Unternehmen, welches Kunststoffteile erzeugt; dort können sie z. B. eine Funktion im Bereich »Abfalltechnik und Abfallwirtschaft« übernehmen. Sie können auch in einem Recyclingunternehmen arbeiten, das sich auf Kunststoff-Recycling spezialisiert hat. Ein innovatives Unternehmen in Österreich hat z. B. 111 Patente im Recyclingmaschinenbau erworben. Je nach Qualifikation können sie auch Recyclingverfahren entwickeln, Recyclingmaschinen<sup>175</sup> vertreiben oder als Life-Cycle-BeraterIn tätig sein. In dieser Funktion vermitteln sie entsprechende Kompetenzen in Betrieben, um die Kunststoff-Kreislaufwirtschaft zu fördern oder zu etablieren.

## 12.4 Perspektiven in Beruf und Beschäftigung

Kunststoffe haben eine sehr große technische und wirtschaftliche Bedeutung. Die Herstellung von Kunststoffverarbeitungsmaschinen ist eine stark exportorientierte Industrie. Im Jahr 2019 waren im industriellen Sektor der Chemie- und Kunststoffproduktion über 300 Betriebe mit mehr als 47.000 MitarbeiterInnen in insgesamt 27 Branchen tätig. Die höchsten Umsätze erzielten die Herstellungsunternehmen von Kunststoffwaren, Pharmazeutika und Chemikalien.<sup>176</sup> Laut einer Modell-Berechnung wird für den Bereich »Gummi- und Kunststoffwaren« eine leichte Steigerung der Wachstumsrate prognostiziert.<sup>177</sup> Die Berufsaussichten für hochqualifizierte Arbeitskräfte werden als gut eingeschätzt. In den kommenden Jahren kann darüber hinaus von einem weiteren Anstieg der Nachfrage am Arbeitsmarkt ausgegangen werden.<sup>178</sup>

Als erster beruflicher Einstieg in die Kunststoffindustrie oder in einen der angrenzenden Industriezweige (z. B. Verpackungs- oder Sportartikelindustrie) kann auch ein Praktikum dienen. In Stelleninseraten werden oft Studierende oder TechnikerInnen mit Kenntnissen in Bezug auf Umwelttechnik und Nachhaltigkeit nachgefragt. Schlagworte sind unter anderem »Nachhal-

---

<sup>175</sup> Vgl. Kreislaufwirtschaft mit Kunststoff – ein Kunststück? Artikel vom 21.7.2019 auf: [www.ecotechnology.at](http://www.ecotechnology.at).

<sup>176</sup> Für aktuelle Daten und Fakten und Trends siehe AMS-JobBarometer, [www.ams.at/jobbarometer](http://www.ams.at/jobbarometer) (Trendentwicklung »Biotechnologie, Chemie, Kunststoffproduktion«).

<sup>177</sup> Vgl. WIFO-Bericht im Auftrag des AMS zur mittelfristigen Beschäftigungsprognose für Österreich und die Bundesländer bis 2028, Band 2: Hauptbericht vom Dezember 2022, Seite 34 und Seite 99. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13753](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13753).

<sup>178</sup> AMS-JobBarometer, aktuelle Daten und Fakten und Trends, [www.ams.at/jobbarometer](http://www.ams.at/jobbarometer).

tige Kunststofftechnik«, bei der es um die Entwicklung von Bio-Polymeren geht, sowie »Green-Packaging«, bei dem es um abbaubare Polymersysteme für Verpackungen geht. Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie führt ein Karriereportal für Green Jobs,<sup>179</sup> die sich mit Kunststoffprodukten, -abfällen und Umweltauswirkungen befassen. Am Arbeitsmarkt werden vor allem technische Fachkräfte mit breiter Basisausbildung und hoher Weiterbildungsbereitschaft nachgefragt. Stellenangebote richten sich z. B. an KunststofftechnikerInnen, KunststoffverarbeiterInnen, WerkstofftechnikerInnen, LabortechnikerInnen und VerfahrenstechnikerInnen.

**Tipp:** Projektarbeiten, Bachelor- oder Masterarbeiten stellen Kontakte zu potenziellen Arbeitgeberbetrieben her. Solche Kontakte können bereits zu Beginn des Studiums aufgebaut werden und erleichtern üblicherweise den Einstieg in die berufliche Praxis beträchtlich.

KunststofftechnikerInnen arbeiten auch an (Technischen) Universitäten, die entsprechende Arbeitsgruppen führen. Beispielsweise führt die Universität für Bodenkultur verschiedene Forschungsprojekte durch, so z. B. »Biopolymer- und Papieranalytik« sowie »Kernspinresonanz und Spektroskopie«. Der Verarbeitungsprozess für polymere Composites und Leichtbaustrukturen sind auch für den Fahrzeugbau bzw. Luftfahrzeugbau interessant. Je nach Ausbildungsniveau (Master, Ziviltechnikerprüfung) und Praxiszeit können KunststofftechnikerInnen eine selbständige Tätigkeit als IngenieurkonsulentIn für Kunststofftechnik anstreben. Die Kammer der ZiviltechnikerInnen bietet eine Übersicht über zu verleihende Befugnisse.<sup>180</sup>

Aufstiegsmöglichkeiten bestehen unter anderem als DetailkonstrukteurIn, LeiterIn der Produktion und Fertigung oder QualitätsmanagerIn. Gute Möglichkeiten bestehen auch in der angewandten Forschung, Entwicklung und Optimierung von Kunststoffen für die Anwendungstechnik, Bauwesen, Verpackungsbereich, Luft- und Raumfahrt, Sportartikel-, Automobil-, Elektroindustrie und Solartechnik. In Stellenangeboten wird daher interdisziplinäres Denken gefordert.

Die Berufsaussichten der AbsolventInnen des Studiums der Kunststofftechnik sind nach den durchgeführten Bedarfsstudien wirklich gut. Ein Grund ist, dass die Produktion von Kunststoffen jährlich stärker wächst als die von anderen Werkstoffen.<sup>181</sup> In der Weiterentwicklung von Werkstoffen aus Kunststoffen und Verbundmaterialien liegt ein hohes Innovationspotenzial. Verbundkonstruktionen aus Keramik-Kunststoff werden für die Raumfahrt hergestellt. Metall-Kunststoff werden z. B. für Spritzgussmaschinen oder für medizintechnische Komponenten (knickfreie Beatmungsschläuche, Spritzen, Griffe für medizinische Instrumente, Implantate) benötigt.

---

<sup>179</sup> Vgl. [www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/nachhaltigkeit/green\\_jobs/karriereportal.html](http://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/karriereportal.html).

<sup>180</sup> Vgl. [www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html](http://www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html).

<sup>181</sup> Vgl. [www.unileoben.ac.at/studium/master/msc-studien-im-bereich-werkstoffe/kunststofftechnik](http://www.unileoben.ac.at/studium/master/msc-studien-im-bereich-werkstoffe/kunststofftechnik).

## 12.5 Tipps und Hinweise

Für die meisten Studienrichtungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Bereich besteht die Möglichkeit, durch die Absolvierung einer postgradualen Ausbildung sowie mit einem beruflichen Praxisnachweis eine Befugnis als ZiviltechnikerIn zu erlangen. ZiviltechnikerInnen werden eingeteilt in ArchitektInnen (mit entsprechender Ziviltechnikberechtigung) und IngenieurkonsulentInnen. In der Bezeichnung der Befugnis kommt das entsprechende Fachgebiet zum Ausdruck (so z.B. IngenieurkonsulentIn für Kunststofftechnik). Detaillierte Informationen unter [www.arching.at](http://www.arching.at).

Die Montanuniversität Leoben bietet facheinschlägige Lehrgänge. Berufsrelevante Bereiche sind z.B. Zerörungsfreie Prüfung, Qualitätsmanagement, Controlling, Data Science und Business Analytics. Die Fachhochschule Oberösterreich (Campus Wels) bietet den Universitätslehrgang »Verbundwerkstoffe – Akademisch geprüfteR Composite-IngenieurIn«. Darüber hinaus gibt es Weiterbildungsangebote im Bereich »Entsorgungs- und Umwelttechnik«. Lehrgänge der Montanuniversität sind z.B. »Nachhaltigkeitsmanagement«, »Recycling«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik«. Die Österreichische Gesellschaft für analytische Chemie bietet den Universitätslehrgang »Qualitätssicherung im chemischen Labor«. Veranstaltungsort ist die Montanuniversität Leoben.

Allgemein gilt: Neben dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen (Social Skills) immer bedeutsamer. Grundsätzlich zu empfehlen sind darüber hinaus vertiefte Kenntnisse im internationalen Projektmanagement, im kommunalen Management (z.B. im Hinblick auf Verhandlungssituationen mit diversen lokalen Akteuren) und im Umweltrecht (unter Berücksichtigung der Anforderungen einer Green Economy und deren auch rechtlich bindenden Nachhaltigkeitsaspekten).

# 13 Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen technisch-naturwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Ziviltechnik« – Trends und Entwicklungen

## 13.1 Einleitung

Die Umsetzung einer leistungsstarken Bildungs- und Berufsberatung für alle Bevölkerungsgruppen in Österreich stellt eine der zentralen Aufgaben des AMS und seiner BerufsInfoZentren (BIZ) dar. Dies schließt im Besonderen auch SchülerInnen und MaturantInnen, grundsätzlich an einer hochschulischen Aus- und/oder Weiterbildung interessierte Personen genauso wie die am Arbeitsmarkt quantitativ stark wachsende Gruppe der HochschulabsolventInnen<sup>182</sup> mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«<sup>183</sup> als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons<sup>184</sup> leistet hier die Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation / ABI des AMS Österreich eine laufende Informationstätigkeit, die sich sowohl an MultiplikatorInnen bzw. ExpertInnen als auch direkt an die Ratsuchenden selbst wendet. Das vorliegende AMS info erläutert einige wichtige Trends und Entwicklungen im Hinblick auf Beruf und Beschäftigung am Beispiel der Ziviltechnik.

---

182 So konstatiert auch die aktuelle »Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2030« des WIFO im Auftrag des AMS Österreich den anhaltenden Trend zur Akademisierung der Berufswelt. Vgl. Horvath, Thomas et al. (2024): AMS report 185: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2030 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2023 bis 2030. Wien. Download in der E-Library des AMS-Forschungsnetzwerkes unter <https://forschungszentrum.ams.at/elibrary.html>.

183 Hier werden u. a. regelmäßig in Kooperation mit dem Wissenschaftsministerium detaillierte BerufsInfoBroschüren erstellt, die das komplette Spektrum des Arbeitsmarktes für HochschulabsolventInnen (Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Privatuniversitäten) abdecken und dabei im Besonderen auf die verschiedenen Aspekte rund um Tätigkeitsprofile, Beschäftigungsmöglichkeiten, Berufoanforderungen sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten eingehen. Der rasche Download-Zugang zu allen Broschüren ist unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) bzw. [www.ams.at/broschueren](http://www.ams.at/broschueren) möglich. Die Überblicksbroschüre »Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen« ist zusätzlich auch im Printformat in allen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS erhältlich (Standortverzeichnis: [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)).

184 Siehe hierzu [www.ams.at/berufslexikon](http://www.ams.at/berufslexikon) (Abschnitt UNI / FH / PH).

## 13.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung

In der Arbeits- und Berufswelt ist ein langanhaltender Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft zu beobachten, die sich durch Technologie, Forschung und Innovation auszeichnet, wobei zwei Dimensionen besonders hervorzuheben sind, nämlich jene der Digitalisierung (einschließlich der zunehmenden Etablierung von digital unterstützten Modellen der Arbeitsorganisation und Berufsausübung, wie z.B. Remote Work, Home Office usw.<sup>185</sup>) sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills« oder »Green Transition« geprägt wird.<sup>186</sup> Als ein zentraler bildungspolitischer Schlüsselbegriff der für diesen Wandel notwendigen Qualifikationen wird häufig der Begriff MINT genannt. Darunter sind die Ausbildungs- und Berufsfelder »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z.B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.<sup>187</sup> Grundsätzlich ist auch in Österreich eine deutliche Ausweitung der Beschäftigung auf akademischem Niveau, so vor allem in technischen bzw. naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen und hochqualifizierten Gesundheitsberufen, zu erwarten. Hervorzuheben bleibt, dass hier MINT-Berufe die Spitzenreiter darstellen, und zwar mit bis zu rund vier Prozent Beschäftigungswachstum pro Jahr bis 2030 für die Gruppe der »Akademischen und verwandten IKT-Berufe«.<sup>188</sup>

## 13.3 Grundlegende berufliche Aufgaben als ZiviltechnikerIn

Der Begriff »Ziviltechniker« bzw. »ZiviltechnikerIn« ist in Österreich geschützt und darf als Berufsbezeichnung nur von Mitgliedern der Kammer – nach bestandener Ziviltechnikerprüfung und anschließender Vereidigung – getragen werden. Über die gesetzliche Regelung informiert auch das Bundesgesetz (Ziviltechnikergesetz – Befugnisse §§3 und 4). Die Einteilung der ZiviltechnikerIn-

---

185 Die Fähigkeit, mithilfe digitaler Technologien bzw. Techniken (Computer, Internet/Mobiles Internet, Social Media, Nutzung diverser digitaler Tools usw.) sein privates wie soziales und berufliches Leben zu gestalten, bedarf profunder informationstechnologischer wie auch medienbezogener Kenntnisse (Digital Skills, Medienkompetenzen). Österreich hat dazu u.a. die Initiative »Digital Austria« ins Leben gerufen. Internet: [www.digitalaustria.gv.at](http://www.digitalaustria.gv.at).

186 Grundsätzlich zum Wandel in der Arbeits- und Berufswelt vgl. z.B. Bock-Schappelwein, Julia/Egger, Andrea (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030 – Rückschlüsse für Österreich (= AMS report 173). Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035).

187 Binder, David et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).

188 Horvath, Thomas et al. (2025): AMS report 185: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2030 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2023 bis 2030. Wien. Download in der E-Library des AMS-Forschungsnetzwerkes unter <https://forschungsnetzwerk.ams.at/elibrary.html>.

nen erfolgt in ArchitektInnen und IngenieurkonsulentInnen (z.B. IngenieurkonsulentIn für Elektrotechnik). ZiviltechnikerInnen, die ihre Befugnis vor Juni 1994 erlangt haben, werden nach wie vor als ZivilingenieurInnen bezeichnet.

Die Aufgabe der ZiviltechnikerInnen betrifft vor allem Planungen und Beurkundungen. Von ZiviltechnikerInnen mit Rundsiegel bestätigte Urkunden und Pläne gelten üblicherweise auch vor Ämtern und ähnlichen Dienststellen grundsätzlich als richtig, ebenso wie amtliche Urkunden.

ArchitektInnen und IngenieurkonsulentInnen sind auf Ihrem jeweiligen Fachgebiet zur Erbringung von planenden, überwachenden, beratenden, koordinierenden und treuhänderischen Leistungen berechtigt. Das Aufgabengebiet umfasst insbesondere die Vornahme von Messungen, die Erstellung von Gutachten und die Übernahme von Gesamtplanungsaufträgen. Zum Aufgabenspektrum gehört zudem die berufsmäßige Vertretung von KlientInnen vor Verwaltungsbehörden, Gerichten und Körperschaften öffentlichen Rechts, wie z. B. Bau-, Vermessungs-, Gewerbe- oder Wasserrechtsbehörden oder Verwaltungsgerichte. ZiviltechnikerInnen sind im Rahmen ihrer Fachgebiete zu keiner ausführenden Tätigkeit berechtigt (Ausnahme: ZivilingenieurInnen, denen die Befugnis vor dem 1. Juni 1994 verliehen wurde).<sup>189</sup>

Insgesamt treten ZiviltechnikerInnen ausschließlich am von ihrer Befugnis abgedeckten Fachgebiet (z.B. Elektrotechnik) auf. Hier zusammenfassend ein Überblick über die Aufgaben:

- Planung;
- Beratung;
- Prüfen/Gutachten erstellen;
- als Aufsichts- und Überwachungsorgan fungieren;
- Mediation (z.B. zur Beilegung eines Konfliktes);
- kommerzielle und organisatorische Abwicklung von Projekten;
- Treuhandchaft;
- berufsmäßige Vertretung von KlientInnen bzw. Auftraggebenden vor Verwaltungsbehörden, Gerichten und Körperschaften öffentlichen Rechts.

Für SchülerInnen und angehende Studierende, die sich für einen Beruf als selbständig tätige ZiviltechnikerIn bzw. für ein passendes technisches, naturwissenschaftliches oder montanistisches Studium samt erforderlichen Praxisjahren interessieren, stellen die Ziviltechniker-Kammern wichtige Infomaterialien zum Thema »Wie wird man überhaupt ZiviltechnikerIn?« bereit.<sup>190</sup>

### **13.3.1 Fachgebiete mit Befugnissen**

Derzeit (2025) gibt es mehr als 60 Fachgebiete, für die Befugnisse verliehen werden:

---

<sup>189</sup> [www.arching.at/ziviltechnikerinnen/die\\_ziviltechnikerinnen.html](http://www.arching.at/ziviltechnikerinnen/die_ziviltechnikerinnen.html).

<sup>190</sup> [www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/infos\\_fuer\\_schuelerinnen\\_und\\_studierende.html](http://www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/infos_fuer_schuelerinnen_und_studierende.html).

- Architekt / Architektin.
- IngenieurkonsulentIn für: Agrarökonomie, Angewandte Geowissenschaften; Angewandte Informatik; Automatisierte Anlagen- und Prozesstechnik; Automatisierungstechnik; Bauwesen/ Bauingenieurwesen; Bauingenieurwesen (Baumanagement); Bauingenieurwesen (Projektmanagement); Bauplanung und Baumanagement; Bergwesen; Biologie; Chemie; Elektronik und Wirtschaft; Elektrotechnik; Erdölwesen; Erdwissenschaften; Erdwissenschaften (Geologie); Erdwissenschaften (Mineralogie); Erdwissenschaften (Petrologie); Erdwissenschaften (Technische Geologie); Forst- und Holzwirtschaft; Gärungstechnik; Gas- und Feuerungstechnik; Gebäudetechnik; Geographie; Geologie; Gesteinshüttenwesen; Hochbau; Hüttenwesen; Industriellen Umweltschutz, Entsorgungstechnik und Recycling; Informatik; Ingenieurgeologie, Innenarchitektur; Kulturtechnik und Wasserwirtschaft; Kunststofftechnik; Landschaftsökologie und Landschaftspflege; Landschaftsplanung und Landschaftspflege; Landwirtschaft; Lebensmittel- und Biotechnologie; Lebensmittel- und Gärungstechnologie; Markscheidwesen; Maschinenbau; Maschinenbau (Schiffstechnik); Meteorologie und Geophysik; Mechatronik; Montanmaschinenwesen; Ökologie; Physik; Raumplanung und Raumordnung; Schiffstechnik; Technische Chemie; Technische Geologie; Technische Mathematik; Technische Physik; Technischer Umweltschutz; Telematik; Verfahrenstechnik; Vermessungswesen; Werkstoffwissenschaften; Wirtschaftsingenieurwesen im Bauwesen; Wirtschaftsingenieurwesen für Informatik; Wirtschaftsingenieurwesen im Maschinenbau; Wirtschaftsingenieurwesen in der Technischen Chemie; Wirtschaftstelematik.

### 13.4 Studium und Weg zur Ziviltechnikerprüfung

Für die Tätigkeit als ZiviltechnikerIn ist immer ein erfolgreich abgeschlossenes einschlägiges Master- oder Diplomstudium Voraussetzung. Nach der Graduierung und der absolvierten entsprechenden Berufspraxis (drei Jahre) kann die Ziviltechnikerprüfung angestrebt werden. Die Befugnis richtet sich nach dem absolvierten Studium und bringt die Qualifikation im entsprechenden Fachgebiet zum Ausdruck (z. B. IngenieurkonsulentIn für Biologie oder IngenieurkonsulentIn für Chemie). Die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen bietet berufsrechtliche Informationen.<sup>191</sup>

Die Ziviltechnikerprüfung kann auf jenem Fachgebiet abgelegt werden, das Gegenstand eines Diplom-, Master- oder Doktoratsstudiums einer technischen, naturwissenschaftlichen, montanistischen oder einer Studienrichtung der Bodenkultur ist. Bestimmte Studiengänge, so etwa das einschlägige Universitätsstudium »Chemie«, oder das Fachhochschul-Studium »Elektrotechnik«, bilden den ersten Schritt auf den Weg zu diesem Beruf.

Allerdings muss nach dem Bachelorstudium ein einschlägiger (fachbezogener) Masterstudien-gang an einer anerkannten Universität oder Fachhochschule absolviert werden. Der Grund ist, dass

---

<sup>191</sup> [www.arching.at/home.html](http://www.arching.at/home.html).

die Befugnis zur Ausübung als ZiviltechnikerIn danach (nur) für dieses bestimmte Fachgebiet verliehen wird. Auf der Website sind die Fachgebiete, in denen Befugnisse erteilt werden angeführt: <https://wien.arching.at>. Nach dem Masterstudium (Verleihung des akademischen Grades) kann die Zulassung zur Ziviltechnikerprüfung angestrebt werden. Zusammenfassend die Zugangsvoraussetzungen:

- anerkanntes Studium (Bachelor/Master oder Diplomstudium);
- berufsbezogene Praxis von mindestens drei Jahren;
- Ziviltechnikerprüfung;
- Nicht-Vorliegen von Ausschlussgründen.<sup>192</sup>

### 13.4.1 Berufspraxis

Der Nachweis von Praxiszeiten ist ganz entscheidend! Vor der Zulassung zur Ziviltechnikerprüfung müssen nämlich Praxiszeiten im Ausmaß von insgesamt mindestens drei Jahren nachgewiesen werden.<sup>193</sup> Praxiszeiten können im Rahmen einer Angestelltentätigkeit, einer Tätigkeit im öffentlichen Dienst (auch Universität) oder einer Tätigkeit im Ausland erworben werden. Die Tätigkeit als weisungsgebundene und vollständig in den Betrieb des Arbeitgebers eingegliederte Arbeitskraft muss mindestens ein Jahr umfassen, zwei Jahre Praxis können danach auch durch eine selbständige Tätigkeit nachgewiesen werden, vgl. Praxiszeiten gemäß Ziviltechniker-gesetz 2019.<sup>194</sup>

Für bestimmte Fachgebiete (Architektur, Bauwesen, Wirtschaftsingenieurwesen im Bauwesen und Kulturtechnik und Wasserwirtschaft) ist innerhalb der drei Jahre eine mindestens einjährige praktische Betätigung auf Baustellen erforderlich.<sup>195</sup>

Für das Fachgebiet »Vermessungswesen« ist innerhalb der drei Jahre eine mindestens einjährige praktische Betätigung auf dem Gebiet der Grenzvermessung für alle Zwecke der grundbücherlichen Teilungen sowie Ab- und Zuschreibungen gemäß dem Liegenschaftsteilungsgesetz, BGBl. Nr. 3/1930 nachzuweisen.

Die Praxiszeit muss jeweils hauptberuflich ausgeübt werden und geeignet sein, die für die Ausübung der Befugnis erforderlichen Kenntnisse zu vermitteln (facheinschlägige Praxis). Der Nachweis erfolgt durch die Vorlage der entsprechenden Dienstzeugnisse. Die Kammer der ZiviltechnikerInnen bietet tagesaktuelle und rechtliche Informationen zur Ziviltechnikerprüfung.

---

192 [www.arching.at/ziviltechnikerinnen/berufszugang.html](http://www.arching.at/ziviltechnikerinnen/berufszugang.html).

193 [www.arching.at/ziviltechnikerinnen/berufszugang.html](http://www.arching.at/ziviltechnikerinnen/berufszugang.html).

194 [www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625](http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625).

195 [www.arching.at/ziviltechnikerinnen/berufszugang.html](http://www.arching.at/ziviltechnikerinnen/berufszugang.html), Punkt Spezialpraxis.

### 13.4.2 Ansuchen um die Zulassung zur Ziviltertechnikerprüfung

Das Ansuchen um die Zulassung zur Ziviltertechnikerprüfung ist bei der Kammer der ZiviltertechnikerInnen, in deren Bereich die BewerberInnen ihren Wohnsitz haben, einzureichen. Das Ansuchen zur Prüfungszulassung muss rechtzeitig eingehen, um für den gewünschten Prüfungstermin zugelassen zu werden. Die Gesamtdauer des Aktenlaufes von der Einreichung bei der Kammer bis zum Erhalt eines Bescheides kann bis zu drei Monate betragen. Der Vorbereitungskurs auf die Ziviltertechnikerprüfung (ZT-Kurs) findet zweimal pro Jahr statt.

### 13.4.3 Ziviltertechnikerprüfung (Prüfungsgegenstände)

Gegenstände der Prüfung sind:

- Österreichisches Verwaltungsrecht: Einführungsgesetz zu den Verwaltungsverfahrensgesetzen, Allgemeines Verwaltungsverfahrensgesetz.
- Betriebswirtschaftslehre: Allgemeine Grundsätze, Kostenrechnung, Personalführung, Buchführung, Unternehmensorganisation, Investition und Finanzierung
- Die für das Fachgebiet geltenden rechtlichen und fachlichen Vorschriften
- Berufs- und Standesrecht: ZiviltertechnikerGesetz, ZiviltertechnikerKammerGesetz, Standesregeln, Honorarleitlinien, Statut der Wohlfahrtseinrichtungen
- BewerberInnen um die Befugnis von ZiviltertechnikerInnen für Vermessungswesen müssen darüber hinaus fundierte Kenntnisse im Rahmen der Ziviltertechnikerprüfung nachweisen (siehe im Österreichischen Rechtsinformationssystem §9: Ziviltertechnikerprüfung).<sup>196</sup>

Nach abgelegter Prüfung muss vor der Landesregierung eine eidesstattliche Erklärung abgegeben werden, dann ist der Kammerbeitrag zu entrichten und anschließend erfolgt die Vereidigung als ZiviltertechnikerIn für die jeweilige Befugnis.

### 13.4.4 Befugnis

Mit der Vereidigung wird die Befugnis zur selbständigen Ausführung der gesetzlich festgelegten Aufgaben erteilt. Derzeit werden für rund 60 Fachgebiete entsprechende Befugnisse verliehen, so z.B. »Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen« oder »Ingenieurkonsulentin für Technische Mathematik«. Die Befugnis kann gegebenenfalls jederzeit durch schriftlichen Antrag bei der Kammer ruhend gestellt werden. Dieser Weg wird immer dann gewählt, wenn keine Ausübung der selbständigen Erwerbstätigkeit als IngenieurkonsulentIn erfolgt (z.B. Umstieg in ein Angestelltenverhältnis, Kostenersparnis bei Sozialversicherung und Kammerumlage).

---

<sup>196</sup> Gesamte Rechtsvorschrift für ZiviltertechnikerGesetz: [www.ris.bka.gv.at](http://www.ris.bka.gv.at). Siehe auch: [www.arching.at/ziviltertechnikerinnen/berufszugang.html](http://www.arching.at/ziviltertechnikerinnen/berufszugang.html), Punkt Spezialpraxis.

### **13.4.5 Beispiel: ZiviltechnikerIn für Maschinenbau**

ZiviltechnikerInnen für Maschinenbau arbeiten vor allem als Planungs- und Beratungsfachleute und führen gutachtende und prüfende Tätigkeiten in ihrem Fachgebiet durch. Sie wirken bei kleineren Aufträgen oder Großprojekten mit. Im Bereich der Planung fallen z. B. gebäudetechnische Anlagen (z. B. Aufzüge) für Krankenhäuser bis zur Technik komplexer Industrieanlagen. Sie führen dann Analysen durch und gestalten Problemlösungen für komplexe Anforderungen im Maschinen- und Anlagenbau. Sie konzipieren neue Maschinen und modernisieren alte Anlagen. Als PrüfingenieurInnen beschäftigen sie sich z. B. mit der technischen Abnahme vor der Inbetriebnahme von Kränen, Aufzügen, Rolltreppen oder Schleppliften. ZiviltechnikerInnen sind auch als MediatorInnen tätig. Als Sachverständige werden sie z. B. bei Verkehrsunfällen und AnrainerInnenbeschwerden über Industriebetriebe (Lärmschutz) herangezogen. Außerdem arbeiten sie als BeraterInnen für Gewerbe und Industriebetriebe – vom Zementwerk bis hin zur Großdruckerei.

Die Bezeichnung »MaschinenbauingenieurIn« dient oft als Oberbegriff für eine Reihe fachlich differenzierter Tätigkeitsbereiche, so z. B. als SicherheitsingenieurIn, PrüfingenieurIn, Schiffbau-technikerIn oder FlugzeugbauerIn.

### **13.4.6 Persönliche Anforderungen**

ZiviltechnikerInnen benötigen neben einem breiten Fachwissen, eine rasche Auffassungsgabe. Im Falle der selbständigen Berufsausübung ist auch unternehmerisches Denken essenziell. Im Beruf agieren sie mit Gewissenhaftigkeit und Vertrauenswürdigkeit. Zusätzlich müssen sie zugleich ausgeprägte analytische und soziale Kompetenzen aufweisen können. Sie sollten über eine präzise Ausdrucksfähigkeit in Wort und Schrift verfügen. Angehende ZiviltechnikerInnen sollten daher mindestens folgende persönliche Eigenschaften mitbringen:

- Zuverlässigkeit und Sorgfalt;
- analytisches Denkvermögen, auch bei abstrakten Zusammenhängen;
- selbständiger Arbeitsstil und unternehmerische Orientierung;
- soziale Kompetenz im Umgang mit Menschen;
- Verantwortungsbewusstsein;
- gute verbale und schriftliche Ausdrucksfähigkeit (für Beratungstätigkeiten, Begutachtung, Erstellung von Expertisen).

## **13.5 Perspektiven in Beruf und Beschäftigung**

Allgemein sind die Büros der ZiviltechnikerInnen in Österreich eher kleinteilig organisiert und haben nur wenige MitarbeiterInnen, die entweder fest angestellt, auf Basis eines freien Dienstvertrages oder nur auf Werkvertragsbasis arbeiten. Aufträge erhalten die Ziviltechnikbüros von Unternehmen

der öffentlichen Verwaltung oder von privatwirtschaftlich geführten Unternehmen. Institutionelle Auftraggebende sind z.B. Bauämter (Straßenbau, Tunnel, Autobahnen), Denkmalschutzbehörden, Versicherungen und Gerichte (Gutachten).

Die Bundeskammer zählt insgesamt 7.304 beruflich aktive ZiviltechnikerInnen (natürliche Personen und Gesellschaften).<sup>197</sup> Davon arbeiten rund 4.600 als ArchitektInnen und rund 2.600 als IngenieurkonsulentInnen.

Zurzeit gibt es mehrere Fachgebiete, die nur im geringen Ausmaß von ausübenden, also beruflich aktiven IngenieurkonsulentInnen besetzt sind, so z.B. im Hüttenwesen und in der Schiffstechnik. In manchen dieser Fachgebiete könnten sich durchaus günstige Arbeitsmarktnischen abzeichnen. Laut Liste der bundesweiten Mangelberufe fehlen Fachleute bzw. IngenieurInnen in folgenden Bereichen: Werkstoffprüfung, Hardwaretechnik, Gebäudetechnik, Verkehrswegebau sowie Planungstechnik-erIn für Elektronik und für erneuerbare Energien.<sup>198</sup>

### 13.5.1 Berufseinstieg

Nach dem Studium arbeiten AbsolventInnen vorerst im Angestelltenverhältnis. Aufgaben bestehen z.B. bei Ingenieur- und Planungsbüros, Bauaufsichtsbehörden, staatlichen Verwaltungen, Dienstleistungs- und Beratungsunternehmen oder Versicherungen.

So können sie die erforderliche Praxiszeit erwerben, die für die Zulassung zur Ziviltechnikerprüfung benötigt wird (insgesamt sind mindestens drei Jahre Praxis, vollzeitäquivalent erforderlich)<sup>199</sup>. Später können sie (je nach Qualifikation) im Rahmen einer Architektengruppe arbeiten oder ein eigenes Ziviltechnikerbüro gründen. Das kollektivvertragliche Mindestgehalt der Beschäftigungsgruppe 4 beträgt 3.050 Euro (Stand: 2025).

Beim Berufseinstieg in eine selbständige Erwerbstätigkeit muss u. a. mit hohen Investitionskosten für technische Hilfsmittel, aber auch für die Berufshaftpflichtversicherung und für das Personal gerechnet werden. Unter Umständen kann es sinnvoll sein, vor der Unternehmensgründung auf Partnersuche zu gehen, um diese Kosten zu teilen. Die freie Berufsausübung innerhalb der EU ist gesetzlich verankert. Bei großen (öffentlichen) Projekten, die EU-weit ausgeschrieben werden, bestehen Eignungskriterien wie etwa der Nachweis von Referenzen oder der Nachweis der technischen Leistungsfähigkeit und des verfügbaren Personals.

### 13.5.2 Tätigkeit im Ziviltechnikerbüro

In Ziviltechnikerbüros arbeiten viele AbsolventInnen entweder angestellt, mit Freiem Dienstvertrag oder auf Werkvertragsbasis. Falls Personen bereits selbständig ein eigenes Unternehmen (z.B.

---

<sup>197</sup> [www.arching.at/ziviltechnikerinnen/statistik\\_mitglieder.html](http://www.arching.at/ziviltechnikerinnen/statistik_mitglieder.html) (Stand: 32.12.2024).

<sup>198</sup> Liste der Bundesweiten Mangelberufe.

<sup>199</sup> Berufszugang: [www.arching.at/ziviltechnikerinnen/berufszugang.html](http://www.arching.at/ziviltechnikerinnen/berufszugang.html).

Architekturbüro) führen, können sie an Ausschreibungen teilnehmen und Aufträge vom Staat, von Unternehmen, Institutionen oder Privatpersonen erhalten.

Viele Planungsbüros sind auf einen Bereich spezialisiert, so etwa auf die Planung von Gebäuden für das Gesundheitswesen (Spitäler, Kurhäuser) oder auf die Ausarbeitung von Entsorgungs- und Sanierungskonzepten für Deponien für gefährliche Abfälle.

Technische Büros befassen sich z. B. mit der Stahlbauplanung, mit Bewehrungs- und Schalungsplänen, mit Plänen zum Hochwasserschutz oder mit der Abwasserreinigung in Bezug auf kommunale und betriebliche Kläranlagen.

Viele Ingenieurbüros sind international mit Projektpartnerbetrieben vernetzt. Verhandlungssicheres Englisch und vielleicht eine weitere Sprache sowie passende Zusatzqualifikationen (z. B. internationales Recht, Vergaberecht) erweisen sich dann als vorteilhaft. Relevante Bereiche sind auch außergerichtliche Konfliktregelung und Wirtschaftsmediation.

In der Arbeitswelt fehlt es immer wieder an Fachleuten mit exklusiven Kenntnissen in den Bereichen KI und Datenanalyse. Im Rahmen der Bewerbung können AbsolventInnen daher punkten, wenn sie entsprechende Kenntnisse mitbringen und die Kenntnisse berufsrelevant sind.

## 13.6 Weiterbildung

Für ZiviltechnikerInnen besteht die Verpflichtung zur Fortbildung, um sich laufend über den aktuellen Stand der Technik zu orientieren. In vielen Fällen ist es also erforderlich, sich sowohl zu spezialisieren als auch laufend interdisziplinär (fachübergreifend) weiterzubilden, beispielsweise in den Bereichen »Ökologie«, »Technischer Umweltschutz« oder »Digitalisierung von Arbeitsprozessen«. Die Kammer der ZiviltechnikerInnen bietet mit ihrer Arch+Ing Akademie entsprechende Weiterbildungen an, so z. B. verschiedene rechtliche Themen für Bausachverständige. Weitere Themen sind z. B.:

- betriebswirtschaftliche und (patent-)rechtliche Aspekte;
- administrativ-organisatorische Belange;
- technische Belange im Bereich der Datenanalyse oder im Hinblick auf digitales Management;
- Europarecht und weitere Rechtsthemen.

## 13.7 Berufsorganisation

Die Kammern der ZiviltechnikerInnen sind Körperschaften öffentlichen Rechts und die gesetzlichen Berufsvertretungen der staatlich befugten und beeideten ZiviltechnikerInnen (ArchitektInnen und ZivilingenieurInnen):

- Die Bundessektion ZivilingenieurInnen ist die gesetzliche Interessensvertretung der österreichischen, unabhängigen, freiberuflichen ZivilingenieurInnen.

- Auf Bundesebene ist die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen eingerichtet, deren Mitglieder die vier Länderkammern sind. Ihr örtlicher Wirkungsbereich erstreckt sich auf das gesamte Bundesgebiet. Die Bundeskammer gliedert sich in die Bundessektion ArchitektInnen und die Bundessektion ZivilingenieurInnen. Website: [www.arching.at](http://www.arching.at).
- Die Länderkammern der ZiviltechnikerInnen sind die gesetzlichen Berufsvertretungen der staatlich befugten und beeideten ZiviltechnikerInnen (ArchitektInnen und ZivilingenieurInnen und umfassen jeweils zwei bis drei Bundesländer: Länderkammer Wien, Niederösterreich und Burgenland: [wien.arching.at](http://wien.arching.at). Länderkammer Steiermark und Kärnten: [www.ztkammer.at](http://www.ztkammer.at). Länderkammer Oberösterreich und Salzburg: [www.arching-zt.at](http://www.arching-zt.at). Länderkammer Tirol und Vorarlberg: [www.kammerwest.at](http://www.kammerwest.at).

## Anhang A Wichtige Info-Quellen im Internet

**[www.studienwahl.at](http://www.studienwahl.at) (BMFWF)**

Datenbank zu an österreichischen Hochschulen angebotenen Studienrichtungen bzw. Studiengängen

**[www.18plus.at](http://www.18plus.at) (BMFWF und BMB)**

Portal zu Studium und Beruf sowie Orientierung für die Zeit nach der Matura für AHS und BHS

**[www.hochschulombudsstelle.at](http://www.hochschulombudsstelle.at) (BMFWF)**

Ombudsstelle für Studierende

**[www.oead.at/bologna](http://www.oead.at/bologna) (OeAD im Auftrag des BMB und BMFWF)**

Infos zum Bologna-Prozess und Europäischen Hochschulraum

**[www.studierendenberatung.at](http://www.studierendenberatung.at) (BMFWF)**

Psychologische Studierendenberatung an allen großen Hochschulstandorten in Österreich

**[www.abc.berufsbildendeschulen.at](http://www.abc.berufsbildendeschulen.at) (BMB)**

Infos zu Berufsbildenden Schulen in Österreich inkl. Schwerpunkinfos zu Kollegs

**[www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz) (AMS)**

BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS

**[www.ams.at/karrierekompass](http://www.ams.at/karrierekompass) (AMS)**

Online-Portal des AMS zu Berufsinformation, Arbeitsmarkt, Qualifikationstrends und Bewerbung

**[www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) (AMS)**

Broschüren-Download – Menüpunkt »Jobchancen Studium«

**[www.ams.at/berufslexikon](http://www.ams.at/berufslexikon) (AMS)**

Berufslexikon 3 – Akademische Berufe (Online-Datenbank)

**[www.ams.at/berufsinformat](http://www.ams.at/berufsinformat) (AMS)**

KI-basiertes Tool des AMS zur Berufsinformation

**[www.ams.at/jobbarometer](http://www.ams.at/jobbarometer) (AMS)**

Online-Tool des AMS zu Berufstrends

**[www.ams.at/forschungsnetzwerk](http://www.ams.at/forschungsnetzwerk)**

Info-Plattform und E-Library des AMS zur Arbeitsmarkt-, Berufs- und Bildungsforschung

**[www.bic.at](http://www.bic.at) (WKO)**

Portal für Berufswegplanung sowie Infos zu Berufswahl, Berufen und Aus- und Weiterbildungen

**[www.aq.ac.at](http://www.aq.ac.at) (AQ Austria)**

Qualitätssicherungs- und Akkreditierungsagentur für österreichische Hochschulen

**[www.fhk.ac.at](http://www.fhk.ac.at) (FHK)**

Österreichische Fachhochschul-Konferenz der Erhalter von Fachhochschul-Studiengängen

**[www.ph-online.ac.at](http://www.ph-online.ac.at) und [www.bmb.gv.at/Themen/schule/fpp/ph](http://www.bmb.gv.at/Themen/schule/fpp/ph) (BMB)**

Portal zu Pädagogischen Hochschulen in Österreich

**[www.best-messe.at](http://www.best-messe.at) (BMFWF, BMB und AMS)**

BeSt – Messe für Beruf, Studium und Weiterbildung

**[www.oeh.ac.at](http://www.oeh.ac.at) und [www.studienplattform.at](http://www.studienplattform.at) und [www.studierenprobieren.at](http://www.studierenprobieren.at) (ÖH)**

Bundesvertretung der Österreichischen Hochschüler\_innenschaft

**[www.uniko.ac.at](http://www.uniko.ac.at) (UNIKO)**

Österreichische Universitätenkonferenz

**[www.oepuk.ac.at](http://www.oepuk.ac.at) (ÖPUK)**

Österreichische Privatuniversitätenkonferenz

**[www.bildung.erasmusplus.at](http://www.bildung.erasmusplus.at) (OeAD)**

Erasmus+ Hochschulbildung – EU-Programm zur Förderung des internationalen akademischen Austauschs

**[www.arbeiterkammer.at](http://www.arbeiterkammer.at) (AK)**

Bildungsberatung der Arbeiterkammer

**[www.wifi.at](http://www.wifi.at) (WIFI)**

Bildungs- und Berufsberatung des Wirtschaftsförderungsinstituts

**[www.biwi.at](http://www.biwi.at) (BiWi)**

Berufsinformationszentrum der Wiener Wirtschaft

**[www.bifo.at](http://www.bifo.at) (BIFO)**

Berufs- und Bildungsberatung der Wirtschaftskammer Vorarlberg

**[www.biber-salzburg.at](http://www.biber-salzburg.at) (Biber)**

Bildungsberatung Salzburg

## **Anhang B Allgemeine Infos zu Beruf und Beschäftigung von HochschulabsolventInnen**

### **1 Grundsätzliches zum Zusammenhang von Hochschulbildung und Arbeitsmarkt**

Ausbildungsentscheidungen im tertiären Bildungssektor der Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogischen Hochschulen wie auch Privatuniversitäten legen jeweils akademische Ausbildungsbereiche fest, in denen oftmals sehr spezifische wissenschaftliche Berufsvorbildungen erworben werden. Damit werden auch – mehr oder weniger scharf umrissen – jene Berufsbereiche bestimmt, in denen frau/man später eine persönlich angestrebte, ausbildungsadäquate Beschäftigung finden kann (z.B. technisch-naturwissenschaftlicher, medizinischer, juristischer, ökonomischer, sozial- oder geisteswissenschaftlicher Bereich). Die tatsächlichen Chancen, eine solche ausbildungsadäquate Beschäftigung zu finden, sei es nun auf unselbständig oder selbständig erwerbstätiger Basis, sind je nach gewählter Studienrichtung sehr verschieden und werden zudem stark von der ständigen Schwankungen unterworfenen wirtschaftlichen Lage und den daraus resultierenden Angebots- und Nachfrageprozessen am Arbeitsmarkt beeinflusst.

Der Zusammenhang zwischen einem bestimmten erworbenen Studienabschluss und den eventuell vorgezeichneten akademischen Berufsmöglichkeiten ist also unterschiedlich stark ausgeprägt. So gibt es (oftmals selbständig erwerbstätig ausgeübte) Berufe, die nur mit ganz bestimmten Studienabschlüssen und nach der Erfüllung weiterer gesetzlich genau geregelter Voraussetzungen (z.B. durch die Absolvierung postgradualer Ausbildungen) ausgeübt werden dürfen. Solche Berufe sind z.B. Ärztin/Arzt, Rechtsanwältin/Rechtsanwalt, RichterIn, IngenieurkonsulentIn, ApothekerIn).

Darüber hinaus gibt es auch eine sehr große und stetig wachsende Zahl an beruflichen Tätigkeiten, die den AbsolventInnen jeweils verschiedener Hochschulausbildungen offenstehen und die zumeist ohne weitere gesetzlich geregelte Voraussetzungen ausgeübt werden können. Dies bedeutet aber auch, dass die Festlegung der zu erfüllenden beruflichen Aufgaben (Tätigkeitsprofile) und allfälliger weiterer zu erfüllender Qualifikationen (z. B. Zusatzausbildungen, Praxisnachweise, Fremdsprachenkenntnisse), die Festlegung der Anstellungsvoraussetzungen (z. B. befristet, Teilzeit) und letztlich die Auswahl der BewerberInnen selbst hauptsächlich im Ermessen der Arbeitgeber liegen. Gerade in diesem Feld eröffnen sich den HochschulabsolventInnen aber heutzutage auch viele Möglichkeiten einer selbständigen Berufsausübung als UnternehmerIn (z. B. mit hochqualifizierten Dienstleistungsangeboten).

Schließlich sind auch Studien- und Berufsbereiche zu erwähnen, die auf ein sehr großes Interesse bei einer Vielzahl junger Menschen stoßen, in denen aber nur wenige gesicherte Berufsmöglichkeiten bestehen. Dies gilt in erster Linie für den Kultur- und Kunstbereich oder für die Medien- und Kommunikationsbranche, wo frei- oder nebenberufliche Beschäftigungsverhältnisse und hohe Konkurrenz um Arbeitsplätze bzw. zu vergebende Projektaufträge die Regel darstellen.

Fazit: Der »traditionelle« Weg (1950er- bis 1980er-Jahre), nämlich unmittelbar nach Studienabschluss einen »ganz klar definierten« bzw. »sicheren« Beruf mit einem feststehenden Tätigkeitsprofil zu ergreifen und diesen ein Erwerbsleben lang auszuüben, ist seit Mitte der 1990er-Jahre zunehmend unüblich geworden. Die Berufsfindungsprozesse und Karrierelaufbahnen vieler HochschulabsolventInnen unterliegen in unserer wissensbasierten und von der rasch voranschreitenden Digitalisierung geprägten Gesellschaft des 21. Jahrhunderts damit deutlichen Veränderungen: Oft erfolgt ein Wechsel zwischen beruflichen Aufgaben und / oder verschiedenen Arbeit- bzw. Auftraggebern. Lifelong Learning, Career Management Skills, Digital Skills, Internationalisierung, Mobilität, Entrepreneurship oder IT-basiertes vernetztes Arbeiten in interkulturell zusammengesetzten Teams seien hier nur exemplarisch als einige Schlagworte dieser heutigen Arbeitswelt genannt.

## 2 Neue Anforderungen und Veränderungen in der Arbeitswelt

### 2.1 Einige arbeitsmarktstatistische Kenndaten zur Beschäftigungssituation von AkademikerInnen in Österreich

#### Hohe Erwerbsquoten bei AkademikerInnen

Bereits in der Vergangenheit war mit zum Teil erheblich steigenden AbsolventInnenzahlen angebotsseitig ein deutlicher Trend zur Höherqualifizierung (»Akademisierung«) in Österreich zu erkennen. Analog dazu stieg die Zahl der Erwerbspersonen<sup>200</sup> mit Hochschulabschluss, sie hatte sich bereits zwischen 1995 und 2010 von 318.900 auf 623.500 beinahe verdoppelt.

In der Dekade von 2010 bis 2020 erhöhte sich die Zahl der Erwerbspersonen mit Hochschulabschluss abermals um rund 327.200 (+52 Prozent). 2022 verfügte erstmals mehr als eine Million Erwerbspersonen über einen Hochschulabschluss (1.025.700 Erwerbspersonen), 2023 waren es bereits 1.082.900.

Aufgrund einer Umstellung in der Erhebung der Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung sind die Daten ab 2021 mit den Vorjahren nur eingeschränkt vergleichbar. Im Vergleich zu den Vorjahren werden in bestimmten Fällen Personen, die zuvor als erwerbstätig eingestuft worden sind, nun nicht mehr als erwerbstätig eingestuft. Das bedeutet, dass bei unveränderter Erhebungsmethode eher etwas höhere Beschäftigtenzahlen zu erwarten gewesen wären.<sup>201</sup> Für die Gruppe der HochschulabsolventInnen dürfte dieser Effekt jedoch eher gering sein.

---

<sup>200</sup> Unter Erwerbspersonen werden jene Personen verstanden, die sich in einer Erwerbstätigkeit befinden oder arbeitslos bzw. arbeitsuchend gemeldet sind.

<sup>201</sup> Statistik Austria (2022): Standard-Dokumentation Metainformationen (Definitionen, Erläuterungen, Methoden, Qualität) zum Mikrozensus ab 2004.

Tabelle 1: Erwerbspersonen (15+) mit höchster abgeschlossener Schulbildung  
»Universität, Hochschule bzw. hochschulverwandte Lehranstalt« (LFK)

	2000	2005	2010	2015	2020	2021*	2022	2023
Männer	201.100	261.400	311.700	371.000	445.200	460.700	484.800	501.200
Frauen	163.300	252.500	311.800	406.100	505.500	523.200	540.900	581.700
<b>Gesamt</b>	<b>364.300</b>	<b>513.900</b>	<b>623.500</b>	<b>777.100</b>	<b>950.700</b>	<b>983.900</b>	<b>1.025.700</b>	<b>1.082.900</b>

Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus-Jahresdaten. LFK = Labour-Force-Konzept. 2021\* Zeitreihenbruch aufgrund Erhebungsumstellung im Jahr 2021

Während im Jahr 1995 nur 8,3 Prozent aller Erwerbspersonen über einen Hochschulabschluss verfügten, stieg ihr Anteil bis 2010 auf 14,8 Prozent und bis 2023 weiter auf 22,9 Prozent. HochschulabsolventInnen weisen in Österreich grundsätzlich unter allen Bildungsgruppen, bezogen auf die 15- bis 64-Jährigen, die höchste Erwerbsquote auf.<sup>202</sup>

Im Jahr 2023 lag die Erwerbsquote der HochschulabsolventInnen bei 89,4 Prozent (2019: 88,1 Prozent) und damit deutlich über der allgemeinen Erwerbsquote von 78,2 Prozent (2019: 77,1 Prozent).

Wie bereits bei Wirtschaftskrisen in der Vergangenheit (insbesondere die Finanzkrise 2009/2010) erwiesen sich auch im Zuge der Corona-Krise die Beschäftigungschancen für HochschulabsolventInnen als durchaus resilient. So war im ersten Krisenjahr 2020 gegenüber 2019 die Erwerbsquote (15- bis 64-Jährige) über die gesamte Bevölkerung um 0,5 Prozentpunkte gesunken, die Erwerbsquote der HochschulabsolventInnen hatte jedoch um einen Prozentpunkt zugenommen.

Die durchschnittliche Erwerbsquote aller Männer lag 2022 bei 82,6 Prozent (2019: 81,9 Prozent), jene der Männer mit Hochschulabschluss bei 93,4 Prozent (2019: 91,4 Prozent), also um 10,8 Prozentpunkte über dem allgemeinen Wert. Bei den Frauen lag 2023 die Erwerbsquote über alle Bildungsgruppen bei 73,9 Prozent (2019: 72,3 Prozent), bei Frauen mit Hochschulabschluss jedoch um mehr als 12 Prozentpunkte darüber, nämlich bei 86,2 Prozent (2019: 85,4 Prozent) (vgl. nachfolgende Abbildung 1). Tatsächlich dürften sich im Zuge der Corona-Krise die Beschäftigungschancen für männliche HochschulabsolventInnen am günstigsten entwickelt haben, auch deutlich besser als die Beschäftigungssituation für weibliche HochschulabsolventInnen. Nach wie vor gilt jedoch für beide Geschlechter: ein Hochschulabschluss führt im Vergleich zu anderen Bildungsabschlüssen mit deutlicher größerer Wahrscheinlichkeit zu einer aktiven Beteiligung am Arbeitsmarkt.

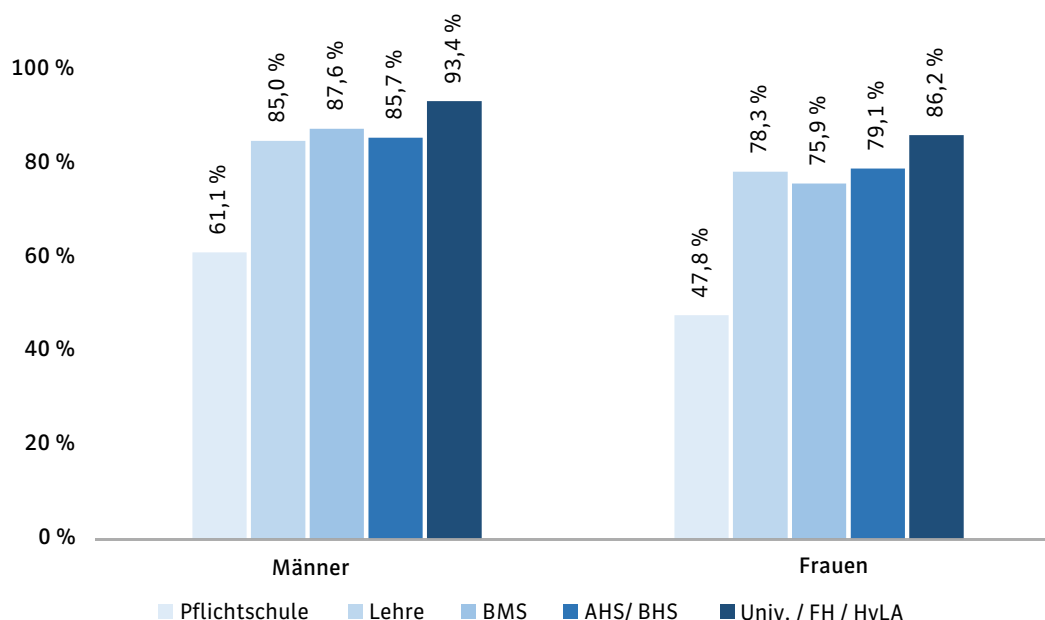
Noch deutlicher wird der Unterschied bei der Betrachtung der Erwerbstätigenquote in der Altersgruppe »15 bis 64 Jahre«. Die Erwerbstätigenquote berücksichtigt nur jene Personen, die in Beschäftigung sind, also nicht arbeitslos bzw. arbeitsuchend. Über alle Bildungsgruppen hinweg betrachtet lag die Erwerbstätigenquote im Jahresschnitt 2023 bei 73,8 Prozent (2019: 73,3 Prozent), jene der

<sup>202</sup> Die allgemeine Erwerbsquote der 15- bis 64-Jährigen (aus allen Bildungsebenen) bezieht sich auf den prozentuellen Anteil der Erwerbspersonen an der Gesamtbevölkerung dieser Altersgruppe. Die Erwerbsquote kann nach verschiedenen Kriterien differenziert dargestellt werden; hier wird sie im Folgenden als die Erwerbsquote der 15- bis 64-Jährigen mit Hochschulabschluss näher dargestellt.

HochschulabsolventInnen bei 86,2 Prozent (2019: 85,3 Prozent). Trotz des bereits beschriebenen verstärkten Angebotes an StudienabsolventInnen stieg sie von 82,7 Prozent im Jahr 2004 sukzessive auf rund 85 Prozent, auf diesen Wert pendelte sich die Erwerbstätigenquote der HochschulabsolventInnen in der zweiten Hälfte der 2010er Jahre ein. In den Jahren der Corona-Krise von 2020 bis 2022 hat sie noch einmal zugelegt.

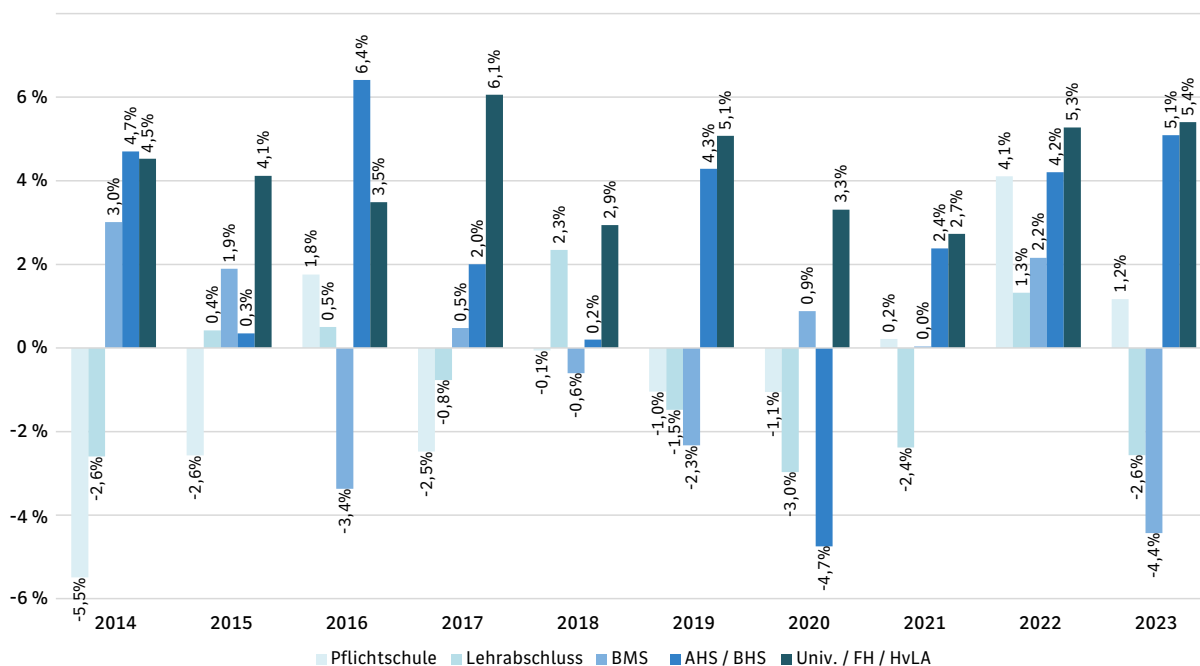
Bereits im Zuge der krisenhaften Entwicklung am Arbeitsmarkt in Folge der Finanz- und Wirtschaftskrise im Jahr 2009 und der trotzdem positiven Beschäftigungsentwicklung für HochschulabsolventInnen wurde die Beschäftigungssituation von HochschulabsolventInnen im langfristigen Trend als relativ krisenstabil eingeschätzt. So konnte die Gruppe der HochschulabsolventInnen im Jahr 2009 entgegen dem allgemeinen Trend Beschäftigungszuwächse verzeichnen, und in den 2010er-Jahren gab es für die HochschulabsolventInnen jährlich positive Zuwachsraten. So wie bereits bei der Finanzkrise zehn Jahre zuvor waren die Beschäftigungschancen für HochschulabsolventInnen durch die Corona-Krise am wenigsten von allen Bildungsgruppen betroffen. Während 2020 im Vergleich zu 2019 die Zahl der Erwerbstätigen insgesamt um 1,3 Prozent zurückging, stieg die Zahl der erwerbstätigen HochschulabsolventInnen um 3,3 Prozent. In der 10-Jahres-Periode der Jahre von 2014 bis 2023 konnten die HochschulabsolventInnen als einzige Bildungsgruppe jedes Jahr Beschäftigungszuwächse verbuchen, selbst in den Jahren der Corona-Pandemie bewegte sich das Plus zwischen 2,7 und 5,3 Prozent (siehe nachfolgende Abbildung 2).

Abbildung 1: Erwerbsquoten (15–64 Jahre), nach höchster abgeschlossener Schulbildung und Geschlecht, 2023



Quelle: Statistik Austria. Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung. Erwerbsquote bezogen auf die 15- bis 64-jährige Bevölkerung; eigene Berechnungen, eigene Darstellung

Abbildung 2: Veränderung der Zahl der Erwerbstätigen im Vergleich zum Vorjahr, nach höchstem Bildungsabschluss, 2014–2023



Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung; eigene Berechnungen, eigene Darstellung. 2021: Bruch in der Zeitreihe

Im Jahresdurchschnitt 2023 waren 1.045.400 Personen mit einem Hochschulabschluss erwerbstätig, damit wurde erstmals die Millionen-Grenze überschritten. Damit waren um rund 327.300 HochschulabsolventInnen mehr als 2014 in Beschäftigung, das entspricht im Zehn-Jahres-Zeitraum einem Plus von beinahe 45 Prozent. Dabei entfielen knapp 55 Prozent des Plus an erwerbstätigen HochschulabsolventInnen auf die Frauen. Im Jahr 2011 waren mit einem Anteil von 50,8 Prozent erstmals mehr Frauen als Männer unter den erwerbstätigen HochschulabsolventInnen, seit 2014 pendelt der Frauenanteil zwischen 52,5 Prozent und 53,3 Prozent, im Jahr 2023 erreichte er jedoch mit 53,5 Prozent einen neuen Höchstwert. Damit waren gegenüber 2014 um 146.300 mehr männliche HochschulabsolventInnen erwerbstätig (+44,2 Prozent), bei den Frauen fiel das Plus mit rund 181.100 (+50,9 Prozent) deutlich höher aus.

Im Jahr 2023 verfügten 26,4 Prozent aller erwerbstätigen Frauen über einen Hochschulabschluss, damit war jede vierte erwerbstätige Frau Hochschulabsolventin. 2014 lag der Anteil mit 19,5 Prozent noch um 6,9 Prozentpunkte darunter. Bei den Männern betrug der Anteil im Jahr 2023 20,5 Prozent, jeder fünfte erwerbstätige Mann verfügte also 2023 über einen Hochschulabschluss. Im Zehnjahresabstand bedeutet das ein Plus von 4,9 Prozentpunkten (2014: 15,6 Prozent). Bei den Männern erscheint bemerkenswert, dass alleine auf die Jahre der Corona-Krise zwei Prozentpunkte des Plus entfielen, denn 2019 betrug der Anteil der Hochschulabsolventen unter den männlichen Erwerbstätigen noch 17,9 Prozent.

Tabelle 2: Erwerbstätige mit Hochschulabschluss, nach Geschlecht, 2014–2023

Jahr	Alle Erwerbstätigen mit Hochschulabschluss			Davon unselbständig Erwerbstätige		
	Männer	Frauen	Gesamt	Männer	Frauen	Gesamt
2014	340.100	377.900	718.100	273.600	336.400	610.000
2015	355.400	392.300	747.700	288.400	349.100	637.500
2016	362.400	411.400	773.800	294.700	366.900	661.600
2017	384.500	436.200	820.700	313.800	388.500	702.300
2018	400.700	444.100	844.800	326.500	390.800	717.300
2019	414.800	472.800	887.700	336.500	415.600	752.100
2020	430.800	486.400	917.100	349.300	432.000	781.200
2021	440.300	501.800	942.100	357.600	447.000	804.600
2022	469.300	522.500	991.800	385.300	464.900	850.200
2023	486.400	559.000	1.045.400	398.800	489.300	888.100
Differenz 2014–2023	146.300	181.100	327.300	125.200	152.900	278.100

Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung (Jahresdaten); eigene Berechnungen. Höchste abgeschlossene Ausbildung: Universität, Hochschule, hochschulverwandte Lehranstalt inkl. Universitätslehrgänge

Zusammenfassend betrachtet kann also festgehalten werden, dass zumindest bislang die beachtlichen Zuwächse bei den Studierenden und HochschulabsolventInnen von einer entsprechend steigenden Erwerbsbeteiligung begleitet wurden. Der Abschluss eines Hochschulstudiums erhöht die Wahrscheinlichkeit einer Erwerbsbeteiligung, und die Beschäftigungssegmente der HochschulabsolventInnen haben sich bislang gegenüber Krisen am Arbeitsmarkt als relativ resistent erwiesen. Die im Auftrag des AMS Österreich vom Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO) erstellte mittelfristige Beschäftigungsprognose (bis 2028) geht davon aus, dass die Berufsgruppe der akademischen Berufe mit einem erwarteten jährlichen Plus von 2,0 Prozent im Vergleich zu den anderen Berufsgruppen ein deutlich überdurchschnittliches Beschäftigungswachstum aufweisen wird.<sup>203</sup>

Wie bei anderen Bildungsgruppen auch ist mit steigenden Beschäftigungszahlen grundsätzlich keine Bewertung der Qualität der Arbeitsplätze bzw. Beschäftigungsverhältnisse verknüpft, so z. B. die Beantwortung der Frage, ob der jeweilige Arbeitsplatz ein ausbildungsadäquates Beschäftigungsverhältnis darstellt oder nicht. Eine rezente Studie zu möglichen Verdrängungseffekten auf dem österreichischen Arbeitsmarkt durch die steigende Zahl an HochschulabsolventInnen kam zu dem Ergebnis, dass die Bildungsexpansion grundsätzlich zu Verschiebungen in den Bildungs- und

<sup>203</sup> Horvath, Thomas / Huber, Peter / Huemer, Ulrike et al. (2022): Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich und die Bundesländer. Berufliche und sektorale Veränderungen 2021 bis 2028. Download unter [www.ams.at/forschungsnetzwerk](http://www.ams.at/forschungsnetzwerk) im Menüpunkt »E-Library«.

Berufsstrukturen geführt hat. Hochqualifizierte ArbeitsmarkteinsteigerInnen müssen zunehmend auf berufliche Positionen im mittleren Segment ausweichen, und zwar zulasten von Personen im mittleren und niedrigen Qualifikationssegment.<sup>204</sup>

## 2.2 Längerfristige globale Trends in der Arbeits- und Berufswelt

### Trend 1: Tertiärisierung des Beschäftigungssystems

Bereits die letzten Jahrzehnte waren von dem tiefgreifenden strukturellen Wandel in Richtung einer so genannten »Dienstleistungsgesellschaft« gekennzeichnet, der zu einer sinkenden Beschäftigung im Sachgüterbereich und zu einer steigenden Beschäftigung im Dienstleistungssektor geführt hat. Über einen Zeitraum von 40 Jahren (1974–2014) hat sich die Zahl der Beschäftigten in den Dienstleistungen mehr als verdoppelt (von 1,39 Millionen auf 2,85 Millionen).<sup>205</sup> Der Strukturwandel, der durch die Finanz- und Wirtschaftskrise 2009 einen weiteren Schub erlebt hat, wird auch in der laufenden Dekade anhalten: Weiterhin wird der Dienstleistungssektor Hauptfaktor für das Beschäftigungswachstum sein, in der Periode bis 2028 werden voraussichtlich 94,1 Prozent des erwarteten jährlichen Beschäftigungsplus auf die Dienstleistungen entfallen. Tragende Säulen für die positive Beschäftigungsentwicklung werden insbesondere das Gesundheits- und Sozialwesen sein sowie die Informationstechnologien und Informationsdienstleistungen. Der strukturelle Wandel geht zulasten von geringqualifizierten Berufen in der Sachgüterproduktion, im Bergbau und in der Landwirtschaft.<sup>206</sup>

### Trend 2: Höherqualifizierung im Beschäftigungssystem

Wie schon im vorangegangenen Kapitel beschrieben wurde, ist bereits für die Vergangenheit eine zunehmende Akademisierung des Beschäftigungssystems festzustellen. Analog dazu stieg die Zahl der Erwerbspersonen mit Hochschulabschluss, sie hat sich seit 1995 mehr als verdreifacht (1995: 317.900, 2023: 1.082.900).

Projektionen in der Differenzierung nach Qualifikationsgruppen und Tätigkeiten gehen davon aus, dass sich dieser Trend einer Höherqualifizierung des Beschäftigungssystems fortsetzen wird. Damit werden die Chancen und Risiken auf dem Arbeitsmarkt immer stärker vom Ausbildungs-

---

<sup>204</sup> Vogtenhuber, Stefan / Baumeegger, David / Lassnigg, Lorenz (2017): Arbeitskräfteangebot und Nachfrage: Verdrängung durch Bildungsexpansion? Studie des Institutes für Höhere Studien (IHS) Wien im Auftrag der Arbeiterkammer Wien. Download unter [www.ams.at/forschungsnetzwerk](http://www.ams.at/forschungsnetzwerk) im Menüpunkt »E-Library«.

<sup>205</sup> Haberfellner, Regina / Sturm, René (2016): AMS report 120/121: Die Transformation der Arbeits- und Berufswelt: Nationale und internationale Perspektiven auf (Mega-)Trends am Beginn des 21. Jahrhunderts. Download unter [www.ams.at/forschungsnetzwerk](http://www.ams.at/forschungsnetzwerk) im Menüpunkt »E-Library«.

<sup>206</sup> Horvath, Thomas / Huber, Peter / Huemer, Ulrike et al. (2022): Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich und die Bundesländer. Berufliche und sektorale Veränderungen 2021 bis 2028. Download unter [www.ams.at/forschungsnetzwerk](http://www.ams.at/forschungsnetzwerk) im Menüpunkt »E-Library«.

niveau abhängen. Hintergrund ist die Expansion der so genannten »Sekundären Dienstleistungstätigkeiten« (z.B. Forschung und Entwicklung, Organisation und Management, Publizieren), von der insbesondere die Universitäts- und Fachhochschul-AbsolventInnen profitieren. Die Bedeutung von Tätigkeiten auf mittlerem Qualifikationsniveau wird zugunsten hochqualifizierter Berufsgruppen abnehmen, das gilt insbesondere für den Bürobereich.<sup>207</sup>

So prognostiziert die bereits zuvor erwähnte mittelfristige Beschäftigungsprognose des WIFO für akademische Berufe ein durchschnittliches Beschäftigungswachstum von rund 2,0 Prozent pro Jahr. Akademische Berufe bilden demnach die dynamischste Berufshauptgruppe in sämtlichen Bundesländern, wodurch ihre relative Bedeutung innerhalb der Berufslandschaft österreichweit steigt. Die regionale Bandbreite des prognostizierten Beschäftigungswachstums von akademischen Berufen (2021 bis 2028) bewegt sich zwischen +1,4 Prozentpunkten (Kärnten) und +2,2 Prozentpunkten (Tirol und Wien). Insgesamt geht die Prognose davon aus, dass im akademischen Bereich die Nachfrageentwicklung etwas stärker ausfallen wird als die Zunahme des Arbeitskräfteangebots. Damit werden die Beschäftigungsaussichten für HochschulabsolventInnen weiterhin intakt sein.

Im Prognosezeitraum bis 2028 werden die akademischen Berufe voraussichtlich den stärksten absoluten und relativen Zuwachs verzeichnen. Mit Ausnahme der Lehrkräfte im Sekundarbereich, der Ärzte/ Ärztinnen sowie der akademischen Pflege- und Geburtshilfe werden auf alle akademischen Berufsgruppen überdurchschnittliche Beschäftigungszuwächse entfallen. Damit wird im Jahr 2028 die unselbständige Beschäftigung in Berufen mit akademischem Anforderungsprofil um 112.100 über jener von 2021 liegen. Der Anteil der Beschäftigten in Berufen, die ein akademischen Anforderungsprofil aufweisen, wird dann bei 21,3 Prozent liegen (2021: 20,0 Prozent). Dabei entfällt deutlich mehr als Hälfte (61 Prozent) des Beschäftigungsplus auf die drei akademischen Berufsgruppen »Akademische und verwandte IKT-Berufe« (+27.000 bzw. jährlich +4,0 Prozent), »IngenieurInnen, ArchitektInnen« (+24.100 bzw. jährlich +3,3 Prozent) und »Akademische Wirtschaftsberufe« (+17.400 bzw. jährlich +2,1 Prozent). Deutlich unterdurchschnittlich sind die Erwartungen, hinsichtlich des Beschäftigungsplus bei den Lehrkräften im Sekundarbereich (+2.400 bzw. jährlich +0,5 Prozent). Allerdings liegt derzeit das Durchschnittsalter bei Lehrkräften bei rund 47 Jahren. Beschäftigungschancen in diesem Segment werden sich daher weniger durch zusätzlich geschaffene Stellen ergeben, sondern vielmehr durch anstehende Pensionierungen.<sup>208</sup>

Unterdurchschnittlich wächst unter den akademischen Berufen voraussichtlich auch die Nachfrage nach akademischer Pflege und Geburtshilfe (+0,5 Prozent jährlich bzw. +3.700). Die vergleichsweise schwache Dynamik geht Hand in Hand mit der Neuordnung der Pflegeausbildung im Jahr 2016, zu der die Einführung des neuen Berufsbildes der Pflegefachassistenz im mittleren Qualifikationssegment zählt und die vollständige Überführung des Gehobenen Dienstes für Gesundheits- und

---

207 Vogtenhuber, Stefan / Baumegger, David / Lassnigg, Lorenz (2017): Überqualifikation und Verdrängung am österreichischen Arbeitsmarkt im Zeitverlauf. In: *Wirtschaft und Gesellschaft*, 43. Jahrgang, Heft 4, Seite 535–568.

208 Siehe Bundesministerium für Kunst, Kultur, öffentlichen Dienst und Sport (2022): *Das Personal des Bundes 2022. Daten und Fakten*, [www.oeffentlicherdienst.gv.at/publikationen/das-personal-des-bundes-2022](http://www.oeffentlicherdienst.gv.at/publikationen/das-personal-des-bundes-2022).

Krankenpflege an die Fachhochschulen. Bedarfsprognosen gehen davon aus, dass die Pflegefachassistenz zulasten der akademischen Ausbildung an Bedeutung gewinnen wird.<sup>209</sup>

### **Trend 3: Neue Karriereverläufe, Flexibilität, Lebenslanges Lernen (Lifelong Learning)**

Die Verschiebung der Verantwortung für Karriere von Organisationen zu Individuen ist nicht nur mit einer radikalen Veränderung der Karriereverläufe, sondern auch mit veränderten Strategien der Akteure verknüpft: »Karrieren in Management und Wirtschaft scheinen sich radikal zu wandeln und werden sich weiter verändern. Die Karrierebilder, die durch die Generation der heutigen Top-Manager geprägt und massenmedial transportiert werden, haben mit der Karriererealität heutiger AbsolventInnen von Business Schools und ähnlichen Ausbildungsstätten zunehmend weniger zu tun: Nicht mehr primär der hierarchische Aufstieg in Organisationen prägt das Bild, sondern die neuen Karrieren in Management und Wirtschaft verlaufen im Vergleich zu alten Mustern diskontinuierlich, weisen geringere Verweildauern auf und sind als Zick-Zack-Bewegungen zwischen den Feldern zu beschreiben. Dazu kommt, dass an die Stelle von langfristigen Lebenszyklen kurzfristige Lernzyklen treten, die das gesamte Berufsleben umspannen. Erfolgsdruck und Ausscheidungskämpfe zwischen AkteurInnen bleiben so bis in späte Karrierephasen uneingeschränkt erhalten. In einem solchen Kontext gewinnen Karrieretaktiken wie Selbstüberwachung und Networking ebenso an Relevanz wie machiavellistisches Verhalten.«<sup>210</sup>

Die Veränderung der Arbeitswelt umfasst aber nicht nur die Karriereverläufe an sich, sondern auch die wachsende projektbezogene Arbeitsorganisation, die Notwendigkeit mehr Eigenverantwortung für die Lernbiografie zu übernehmen, die längere Lebensarbeitszeit sowie die Veränderung der Arbeits- und Beschäftigungsformen mit der zeitlichen und räumlichen Entkoppelung der ArbeitnehmerInnen von den Betrieben.

Auch nachdem eine berufliche Festlegung stattgefunden hat (stabiler Arbeitsplatz, ausbildungsadäquate bzw. eine als persönlich sinnvoll erachtete Beschäftigung), muss damit gerechnet werden, dass während des weiteren Berufslebens immer wieder Anpassungen an veränderte Gegebenheiten notwendig werden. Angesichts der wachsenden Komplexität in Wirtschaft und Gesellschaft müssen sich Beschäftigte darauf einstellen, dass sie ihre Kenntnisse und Fähigkeiten ständig erweitern bzw. adaptieren müssen. Schon jetzt ist es so, dass sich AkademikerInnen viel häufiger während ihres Berufslebens weiterbilden als andere Berufstätige. Zudem wird die Wahrscheinlichkeit von Arbeitsplatzwechseln und anderen beruflichen Veränderungen (z. B. Arbeitszeitflexibilisierung, wechselnde Qualifikationsanforderungen, Mobilität), wie schon erwähnt, zunehmen.

---

209 Rappold, Elisabeth / Juraszovich, Brigitte (2019): Pflegepersonal-Bedarfsprognose für Österreich. Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz, Wien.

210 Mayrhofer, Wolfgang / Meyer, Michael / Steyrer, Johannes u. a. (2002): Einmal gut, immer gut? Einflussfaktoren auf Karrieren in »neuen« Karrierefeldern. In: Zeitschrift für Personalforschung, 16 (3), 2002, Seite 392–414. Obwohl bereits vor beinahe 20 Jahren formuliert, hat dieses Statement nichts von seiner Aktualität eingebüßt.

#### **Trend 4: Der berufliche Einsatz ist mit dem Studienabschluss noch nicht festgelegt**

Auf der einen Seite gibt es für die meisten akademischen Qualifikationen zahlreiche adäquate berufliche Optionen, auf der anderen Seite orientiert sich auch die Nachfrage nach hochqualifizierten Fachkräften nicht allein an disziplinären Fachgrenzen. So zeigen Untersuchungen, dass die InformatikerInnen nur rund 40 Prozent der akademisch qualifizierten Fachkräfte in Computerberufen stellen, die übrigen 60 Prozent werden dagegen von IngenieurInnen und AbsolventInnen anderer Fachrichtungen besetzt. Ein Viertel der SozialwissenschaftlerInnen übt genuin betriebswirtschaftliche Tätigkeiten aus.

Gerade in Feldern, für die keine scharf konturierten oder geschlossenen Arbeitsmärkte existieren (Geistes- und SozialwissenschaftlerInnen), gibt es vielfältige vertikale und horizontale Substitutionen bzw. Neukompositionen von Tätigkeitsfeldern.

#### **Trend 5: Übergang vom Studium in den Arbeitsmarkt wird instabiler**

Im Vergleich zu anderen Bildungsgruppen weisen AkademikerInnen zwar eine höhere Beschäftigungsquote auf und sind weniger durch Arbeitslosigkeit gefährdet. Trotzdem trifft die Verschärfung der Arbeitsmarktsituation auch diese Bildungsschicht. Der Übergang zwischen dem Universitätsystem und dem Arbeitsmarkt gelingt für viele JungakademikerInnen nicht mehr so geradlinig wie noch vor 20, 30 Jahren. Insbesondere zu Beginn der Berufslaufbahn sind auch eine Zunahme zeitlich befristeter Projektarbeiten auf Werkvertragsbasis bei wechselnden Auftraggebern oder befristete Dienstverhältnisse zu beobachten. Auch mit Teilzeitarbeit und ausbildungsfremden Tätigkeiten muss beim Berufseinstieg gerechnet werden. Diese Einstiegsprobleme liegen grundsätzlich weniger daran, dass HochschulabsolventInnen am Arbeitsmarkt nicht gebraucht werden, sondern vielmehr am quantitativen Zuwachs der AbsolventInnen, der abnehmenden Beschäftigungsquote im öffentlichen Sektor sowie an der unsicheren Wirtschaftslage.

Generell ist der Anteil der Erwerbstätigen, der zumindest formal nicht bildungsadäquat beschäftigt ist, in den letzten 20 Jahren gestiegen. 1994 waren »nur« 26,5 Prozent der HochschulabsolventInnen nicht ihrer formalen Qualifikation entsprechend beschäftigt, 2015 lag dieser Anteil bei 33,2 Prozent. Häufiger kommt jedoch diese Überqualifikation bei AbsolventInnen von BHS (44,4 Prozent) vor und »Spitzenreiter« sind mit einem Anteil von 54,1 Prozent AHS-AbsolventInnen. Dabei gilt sowohl für Erwerbstätige mit AHS-, BHS- oder Hochschulabschluss, dass der Überqualifizierten-Anteil bei jungen Menschen (also am Beginn der Erwerbskarriere) deutlich höher ist als bei älteren Erwerbstätigen. Trotzdem zeigen jüngste Analysen, dass die Bildungserträge der HochschulabsolventInnen in den letzten 20 Jahren eine stabile Entwicklung zeigen. Im Gegenteil scheint bezüglich Einkommen der Abstand zwischen HochschulabsolventInnen und Erwerbstätigen mit anderen Bildungsabschlüssen in den letzten Jahren tendenziell etwas größer geworden zu sein. Allerdings sind erhebliche Unterschiede zwischen Fachrichtungen zu beobachten. So mussten AbsolventInnen der Wirtschaftswissenschaften deutliche Rückgänge hinnehmen,

ihre Bildungserträge sind seit 2004 um 24,8 Prozent (Männer) bzw. 17,1 Prozent (Frauen) zurückgegangen. Das stärkste Plus verzeichneten die MedizinerInnen mit 16,7 Prozent (Männer) und 5,1 Prozent (Frauen). Grundsätzlich liegen die Bildungserträge der weiblichen Hochschulabsolventen deutlich unter jenen der Männer.<sup>211</sup>

### **Trend 6: Aus Beschäftigungsproblemen folgt für AkademikerInnen nicht zwingend Arbeitslosigkeit**

Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass im Vergleich zu anderen Qualifikationsgruppen AkademikerInnen konjunkturelle Krisen leichter überstehen. Hochqualifizierte und insbesondere HochschulabsolventInnen haben das Privileg, nicht nur auf andere Berufsfelder ausweichen zu können, sie verfügen in Zeiten konjunktureller Abschwächungen auch über eine Vielzahl weiterer Alternativen zur Arbeitslosigkeit (Promotion, Aufbau- und Ergänzungsstudium, Werk- und Honorartätigkeit, Selbständigkeit, Auslandsaufenthalte, Postdoc-Stellen, vertikale Flexibilität).

### **Trend 7: Soziale und transversale Skills gewinnen in einem hochdynamischen Arbeitsmarkt an Bedeutung**

Für eine wenn auch kleine Zahl von Erwerbstätigen mit akademischen Abschlüssen war ein Normalarbeitsverhältnis immer schon nur eines unter verschiedenen anderen Beschäftigungsverhältnissen. Die Fähigkeit des Selbstmanagements wird für HochschulabsolventInnen zunehmend zu einer beruflich existenziellen Notwendigkeit zur Sicherung von Beschäftigungskontinuität.

Den so genannten »Soft Skills«, also sozialen und emotionalen Kompetenzen, kommt nicht nur aufgrund der steigenden Anforderungen an die individuelle Orientierungsfähigkeit in einer zunehmend komplexen, vernetzten und sich rasch verändernden Arbeitswelt vermehrt Bedeutung zu. Auch angesichts des steigenden Angebotes von HochschulabsolventInnen auf dem Arbeitsmarkt und der damit zunehmenden Konkurrenz werden »Soft Skills«, aber auch transversale Kompetenzen wie insbesondere digitale Kompetenzen, zu einem wichtigen Differenzierungsfaktor. Daneben gelten auch im Zeitalter der Digitalisierung jene Berufe als nach wie vor schwer automatisierbar, die ein hohes Maß an Kommunikation, Empathie und/oder Kreativität benötigen. Auch für akademische Berufe gilt, dass Tätigkeitsbereiche mit einem hohen Routineanteil potenziell automatisierbar sind, also von Algorithmen übernommen werden können. Beispiele dafür sind bereits juristische Recherchen oder der so genannte »Roboter-Journalismus«.<sup>212</sup>

---

<sup>211</sup> Vogtenhuber, Stefan / Baumegger, David / Lassnigg, Lorenz (2017): Überqualifikation und Verdrängung am österreichischen Arbeitsmarkt im Zeitverlauf. In: *Wirtschaft und Gesellschaft*, 43. Jahrgang, Heft 4, Seite 535–568.

<sup>212</sup> Siehe dazu ausführlich Haberfellner, Regina (2015): AMS report 112: Zur Digitalisierung der Arbeitswelt sowie Haberfellner, Regina / Sturm, René (2016): AMS report 120/121: Die Transformation der Arbeits- und Berufswelt: Nationale und internationale Perspektiven auf (Mega-) Trends am Beginn des 21. Jahrhunderts sowie Haberfellner, Regina / Sturm, René (2018): HochschulabsolventInnen und Soft Skills aus Arbeitsmarktperspektive. Download unter [www.ams.at/forschungsnetzwerk](http://www.ams.at/forschungsnetzwerk) im Menüpunkt »E-Library«.

## 2.3 Atypisch ist nicht (mehr) untypisch?

Die abnehmende Bedeutung des Normalarbeitsverhältnisses im Sinne einer unbefristeten Vollzeitbeschäftigung kündigte sich bereits in den 1990er-Jahren an. Vollzeitige, abhängige und unbefristete Arbeitsverhältnisse mit geregelter Arbeitszeit, regeltem Einkommen und Bestandsschutzgarantien sowie einer häufig damit verbunden (über-)betrieblichen Interessenvertretung, haben in den letzten Jahren zugunsten von Arbeitsverhältnissen, die mehr oder weniger von den eben genannten Merkmalen abweichen, an Bedeutung verloren. 2022 war bereits jedes dritte Beschäftigungsverhältnis (37 Prozent) ein atypisches, dabei ist die häufigste Form Teilzeitbeschäftigung und diese ist in hohem Ausmaß weiblich.<sup>213</sup> Diese Abweichungen beziehen sich insbesondere auf:

- die Arbeitszeit,
- die Kontinuität des Arbeitseinsatzes,
- den Arbeitsort sowie
- die arbeits- und sozialrechtliche Verankerung.

Für viele AbsolventInnen ist mittlerweile insbesondere der Einstieg in den Beruf von so genannten »Atypischen Beschäftigungsverhältnissen« geprägt. Dabei handelt es sich zumeist um zeitlich befristete Stellen bzw. Teilzeitstellen, um geringfügige Beschäftigungsverhältnisse, Freie Dienstverhältnisse oder zeitlich begrenzte Projektarbeiten auf Werkvertragsbasis (als so genannte »Neue Selbständige«). Atypische Beschäftigungsformen bergen einerseits eine Reihe von sozialen Risiken in sich, eröffnen aber andererseits auch neue Beschäftigungschancen und individuelle Freiräume. Aktuelle Daten zu den Erwerbsverläufen von HochschulabsolventInnen der Statistik Austria sowie des bildungsbezogenen Erwerbskarrierenmonitoring legen den Schluss nahe, dass es sich überwiegend um »atypische Einstiegsepisoden« in den Arbeitsmarkt in den ersten Monaten nach dem Hochschulabschluss handelt. Zu einem ähnlichen Befund kam bereits 2010 eine flächendeckende Repräsentativerhebung zur Arbeitssituation von HochschulabsolventInnen in Österreich.<sup>214</sup>

Atypische Beschäftigungsformen können folgendermaßen charakterisiert werden:<sup>215</sup>

- Einkommenssituation und u. U. geringere soziale Absicherung: Einkommen aus neuen Erwerbsformen liegen meistens deutlich unter dem Einkommen aus einer Standarderwerbstätigkeit, wobei dies in vielen Fällen auf die entsprechend reduzierten Wochenarbeitszeiten bei Teilzeit-Anstellungen und geringfügiger Tätigkeiten zurückzuführen ist. Vor allem geringfügig Beschäftigte und

---

<sup>213</sup> AMS Österreich / ABI (2023): Atypische Beschäftigung nimmt am österreichischen Arbeitsmarkt zu. Spezialthema zum Arbeitsmarkt 2023/04.

<sup>214</sup> Vgl. Schomburg, Harald / Flöther, Choni / Wolf, Vera / Kolb, Karolin / Guggenberger, Helmut (2010): Arbeitssituation von Universitäts- und Fachhochschul-AbsolventInnen. Wien / Kassel. Studie im Auftrag des österreichischen Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung. Download unter [www.ams.at/forschungsnetzwerk](http://www.ams.at/forschungsnetzwerk) im Menüpunkt »E-Library«.

<sup>215</sup> Vgl. Kaupa, Isabella / Kein, Christina / Kreiml, Thomas / Riesenfelder, Andreas / Steiner, Karin / Weber, Maria / Wetzel, Petra (2006): Zufriedenheit, Einkommenssituation und Berufsperspektiven bei neuen Erwerbsformen in Wien. Wien. Download unter [www.ams.at/forschungsnetzwerk](http://www.ams.at/forschungsnetzwerk) im Menüpunkt »E-Library«.

Teilzeitbeschäftigte sehen sich vor das Problem gestellt, dass ihr geringes Einkommen ihre langfristige soziale Absicherung untergräbt (z.B. im Hinblick auf die Höhe der zu erwartenden Pension).

- Belastungen in atypischer Beschäftigung: Atypisch Beschäftigte sind von unterschiedlichen Belastungen betroffen: Während sich Teilzeitarbeitende wie auch geringfügig Beschäftigte und ZeitarbeiterInnen v.a. durch den zeitlichen Druck belastet fühlen, stellt das unregelmäßige Einkommen für Personen mit Freiem Dienstvertrag sowie für Neue Selbständige und EPUs die größte Belastung dar.
- Wirtschaftliche Abhängigkeit: Je nach Art der atypischen Beschäftigung sind Personen stärker oder schwächer von ihren ArbeitgeberInnen ArbeitergeberInnen abhängig: ZeitarbeiterInnen sind stark von ihrer Überlasserfirma abhängig, weil jene auch über die Inanspruchnahme sozialrechtlicher Leistungen entscheidet. Die oft mangelnde Absicherung gegen Arbeitsausfall sowie die Verweigerung von Leistungen wie Pflegeurlaub, Weihnachts- und Urlaubsgeld stellen die wichtigsten Probleme von ZeitarbeiterInnen dar.
- So genannte »Scheinselbständige« arbeiten ebenfalls in großer Abhängigkeit zum Auftraggeber, welcher sie direkt weisungsgebunden sind und welcher auch Arbeitszeit und Arbeitsort bestimmen kann, auch wenn lediglich ein Werkvertrag abgeschlossen wurde. Diese Scheinselbständigen können mit und ohne Gewerbeschein arbeiten.

### **Teilzeitbeschäftigt = Unterbeschäftigt?**

Der strukturelle Wandel führt auch zu einer wachsenden Bedeutung der Teilzeitbeschäftigung. Die Beschäftigungszuwächse sind in Wirtschaftsbereichen und Berufsgruppen mit kräftigem Beschäftigungswachstum überdurchschnittlich hoch. Vor allem im Gesundheits- und Sozialwesen, in den unternehmensbezogenen Dienstleistungen, aber auch im Handel, im Beherbergungs- und Gaststättenwesen im Unterrichtswesen und bei sonstigen öffentlichen und privaten Dienstleistungen waren traditionell hohe Teilzeitanteile von 25 Prozent bis über 30 Prozent beobachtbar. Selbst bei gleichbleibendem Teilzeitbeschäftigungsanteil in den Branchen führt der Strukturwandel zu einer Zunahme der Teilzeitbeschäftigung von rund einem Drittel des gesamten Beschäftigungszuwachses.

Teilzeitbeschäftigung wird oft kritisch beurteilt, da sie häufig ein Hindernis beim Erreichen und Halten von Führungspositionen darstellt, zu niedrigeren Einkommen und in Folge zu geringeren Ansprüchen bei Pensionen und Sozialleistungen führt.

Unbeschadet dieser kritischen Bewertung von Teilzeitbeschäftigung sagt jedoch eine steigende Zahl an Teilzeitbeschäftigten per se nichts darüber aus, ob die Betroffenen selbst eine Vollzeitbeschäftigung anstreben und diese nicht erreichen, oder ob die Teilzeitbeschäftigung – in welcher Form auch immer und aus welchen Gründen auch immer – in ihrem Interesse liegt. Die Motivlagen zur Teilzeitbeschäftigung sind durchaus divergent.<sup>216</sup>

---

<sup>216</sup> Vgl. Specht-Prebanda, Matthias (2018): Motivlagen für Teilzeitbeschäftigung. ISW-Forschungsbericht Nr. 72, Linz. [www.isw-linz.at/fileadmin/user\\_upload/pdf/MotivlagenTeilzeitbeschaeftigung\\_ISW2018.pdf](http://www.isw-linz.at/fileadmin/user_upload/pdf/MotivlagenTeilzeitbeschaeftigung_ISW2018.pdf).

Aus der Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung stehen bis 2020 Daten zur arbeitsbezogenen Unterbeschäftigung Erwerbstätiger nach nationaler Definition zur Verfügung, 2021 wurde auf die internationale Definition umgestellt (»Teilzeit-Unterbeschäftigte«). Arbeitsbezogene Unterbeschäftigung lag vor, wenn die wöchentliche Normalarbeitszeit der oder des Erwerbstätigen unter 40 Wochenstunden liegt, der Wunsch nach einer höheren Arbeitszeit gegeben ist und die Person auch innerhalb von zwei Wochen verfügbar war. Damit wurden also jene Erwerbstätigen zusammengefasst, die mehr Wochenstunden arbeiten wollten und dafür auch tatsächlich zur Verfügung standen. Bei der Erfassung der arbeitsbezogenen Unterbeschäftigung gab es keine Altersgrenze. Für Teilzeit-Unterbeschäftigung gelten die gleichen Kriterien wie für die arbeitsbezogene Unterbeschäftigung, allerdings wird hier explizit auf die Altersgruppe 15–74 Jahre eingeschränkt.

Bezogen auf alle Beschäftigte ungeachtet des Ausbildungsniveaus stieg die Unterbeschäftigtenquote von 3,9 Prozent im Jahr 2011 auf 5,2 Prozent in den Jahren 2015/2016 und fiel anschließend bis 2019 auf 3,4 Prozent ab (siehe Tabelle). Unter den erwerbstätigen HochschulabsolventInnen stieg die Unterbeschäftigtenquote ausgehend von 4,1 Prozent im Jahr 2011 bis 2017 kontinuierlich auf den Höchstwert von 5,7 Prozent an und sank in Folge auf 3,6 Prozent (2019). Im Jahr 2020 zog die arbeitsbezogene Unterbeschäftigtenquote wieder spürbar an: über alle Erwerbstätige hinweg um 0,8 Prozentpunkte auf 4,2 Prozent und unter den HochschulabsolventInnen um einen Prozentpunkt auf 4,6 Prozent. Allerdings blieben die Werte damit noch unter den Höchstwerten der vergangenen Dekade.

Die Unterbeschäftigung, wie sie seit 2021 erhoben wird, zeigt einen merklichen Rückgang von 2021 auf 2022 – sowohl bei einer Betrachtung auf Ebene der Gesamtbeschäftigung als auch bei den HochschulabsolventInnen. Es sticht allerdings hervor, dass sie unter den weiblichen HochschulabsolventInnen deutlich weniger zurückgegangen ist als bei den männlichen und auch im Vergleich zur Frauenbeschäftigung insgesamt. 2023 zeigt keine wesentlichen Änderungen dieses Gesamtbildes.

**Tabelle 3: Arbeitsbezogene Unterbeschäftigtenquote (2011–2020) und Teilzeit-Unterbeschäftigtenquote (2021–2023) gesamt und von HochschulabsolventInnen**

	Arbeitbezogene Unterbeschäftigung				Teilzeit-Unterbeschäftigung		
	2011	2015	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Erwerbstätige gesamt</b>	3,9 %	5,2 %	3,4 %	4,2 %	2,9 %	2,4 %	2,5 %
Männlich	2,5 %	3,3 %	2,1 %	2,7 %	1,6 %	1,3 %	1,4 %
Weiblich	5,6 %	7,2 %	4,9 %	5,7 %	4,5 %	3,6 %	3,8 %
<b>Mit Hochschulabschluss</b>	4,1 %	5,4 %	3,6 %	4,6 %	3,2 %	2,7 %	3,0 %
Männlich	2,5 %	3,7 %	2,3 %	3,1 %	2,2 %	1,4 %	2,1 %
Weiblich	5,7 %	6,9 %	4,8 %	6,0 %	4,0 %	3,8 %	3,8 %

Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung; eigene Berechnungen. Unterbeschäftigtenquote: Anteil der arbeitsbezogenen Unterbeschäftigten bzw. Teilzeit-Unterbeschäftigten an allen Erwerbstätigen

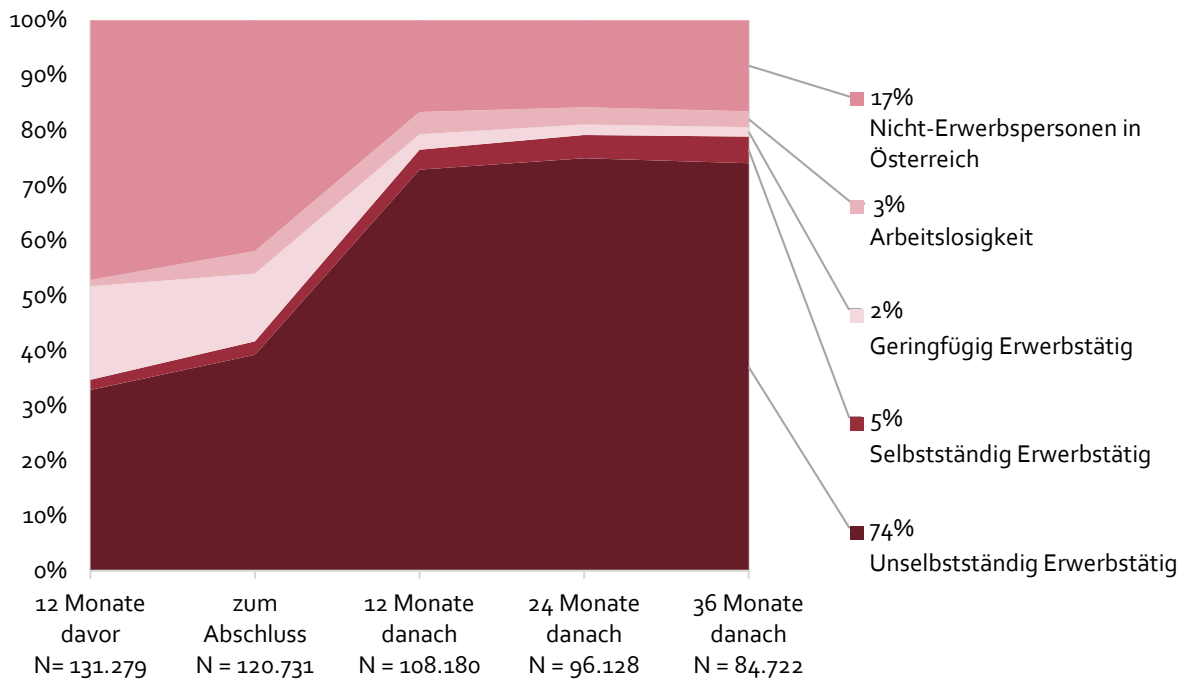
Die Tabelle zeigt deutlich, dass der Anteil jener, die eine Aufstockung ihres Beschäftigungsverhältnisses anstreben, unter HochschulabsolventInnen ähnlich hoch ist wie bei einer Betrachtung über alle Beschäftigte. Der langjährige Trend zeigt, dass die Unterbeschäftigtenquote bei den Frauen höher ist als bei den Männern, das gilt auch für Frauen mit einem Hochschulabschluss.

Insgesamt waren 69,4 Prozent der erwerbstätigen HochschulabsolventInnen im Jahr 2023 mit dem Stundenausmaß ihrer Beschäftigung zufrieden und wollten keine Änderung. 2,7 Prozent wollten eine Erhöhung der wöchentlichen Arbeitsstunden um bis zu fünf Stunden, weitere 5,5 Prozent wollten eine Erhöhung um mehr als fünf Wochenstunden. Ein deutlich größerer Anteil der erwerbstätigen HochschulabsolventInnen wollte eine Reduktion der wöchentlichen Arbeitszeit: 17,6 Prozent wünschten sich eine Reduktion um mehr als fünf Wochenstunden und weitere 4,9 Prozent um weniger als fünf Wochenstunden.

### AkademikerInnen sind kaum geringfügig beschäftigt

Freie Dienstverträge und geringfügige Beschäftigung (als Sonderform von Teilzeitbeschäftigung) gelten als atypische Beschäftigungsformen. Von geringfügiger Beschäftigung sind HochschulabsolventInnen in geringerem Ausmaß betroffen als Beschäftigte mit anderen Bildungsabschlüssen.

Abbildung 3: Arbeitsmarktstatus von Absolventinnen und Absolventen öffentlicher Universitäten im Zeitverlauf



Quelle: Statistik Austria, HRSM-Projekt »AbsolventInnen-Tracking«: Projektbericht, Seite 41

Tabelle 4: Anteil geringfügig Beschäftigter an unselbständig Beschäftigten: HochschulabsolventInnen (Uni/FH/HvLA) und Gesamtbeschäftigung im Vergleich (2013–2021)

Unselbständig Beschäftigte		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Gesamt</b>	Männlich	4,5 %	4,7 %	4,8 %	4,7 %	4,7 %	4,6 %	4,5 %	4,5 %	4,3 %
	Weiblich	9,1 %	9,2 %	9,1 %	9,0 %	8,9 %	8,6 %	8,4 %	7,8 %	7,7 %
<b>Mit Hochschulabschluss</b>	Männlich	3,8 %	3,9 %	4,0 %	3,8 %	3,6 %	3,5 %	3,5 %	3,4 %	3,2 %
	Weiblich	5,3 %	5,4 %	5,3 %	5,1 %	4,8 %	4,7 %	4,7 %	4,4 %	4,3 %

Quelle: Statistik Austria, Abgestimmte Erwerbsstatistik (Stichtag jeweils 31.10.); eigene Berechnungen. HvLA = Hochschulverwandte Lehranstalten

Geringfügige Beschäftigung stellt häufig im Übergang von der Bildungs- zur Erwerbskarriere einen vorbereitenden Zwischenschritt dar. Das AbsolventInnen-Tracking der öffentlichen Universitäten für die Studienjahre 2008/2009 bis 2018/2019 zeigt, dass zwölf Monate vor Abschluss noch beinahe jede bzw. jeder fünfte Graduierte (17 Prozent) geringfügig beschäftigt war, dieser Anteil nach Studienabschluss jedoch rasch auf rund zwei Prozent sinkt.

### Befristung – besonders häufig in akademischen Berufen

Während die so genannten »Freie Dienstverträge« an Bedeutung verloren haben, war ein verstärkter Trend in Richtung befristeter Arbeitsverhältnisse zu beobachten. Waren 2007 noch 5,2 Prozent aller unselbständig Beschäftigten über einen befristeten Vertrag beschäftigt, so stieg dieser Anteil bis 2017 sukzessive auf 6,5 Prozent an, war in den Folgejahren jedoch wieder rückläufig. Mit 5,2 Prozent im Jahr 2020 lag er auf dem gleichen Niveau wie 2007, allerdings stieg er in den beiden Folgejahren wieder auf 6,2 Prozent. HochschulabsolventInnen waren bereits in der Vergangenheit stärker von befristeten Beschäftigungsverhältnissen betroffen. 2007 lag der Anteil befristeter Beschäftigungsverhältnisse bereits bei 10,6 Prozent, bis 2018 stieg er auf 12,7 Prozent. Allerdings war auch bei den HochschulabsolventInnen der Anteil der befristeten Beschäftigungsverhältnisse 2019/2020 rückläufig: mit einem Anteil von 10,1 Prozent im Jahr 2020 war der Anteil so niedrig wie zuletzt 2009. In den beiden Folgejahren legten die befristeten Beschäftigungsverhältnisse wieder etwas zu, 2022 betraf das 11,1 Prozent der unselbständig beschäftigten HochschulabsolventInnen und 2023 waren es 11,3 Prozent.

Während 2007 rund 27 Prozent der befristeten Beschäftigungsverhältnisse auf HochschulabsolventInnen entfielen, stieg dieser Anteil laufend an. In den Jahren 2019 bis 2022 entfielen rund 40 Prozent der befristeten Arbeitsverhältnisse auf HochschulabsolventInnen, 2023 wurde mit 41 Prozent bislang der Höchstwert erreicht. Auch die Verteilung der befristeten Beschäftigungsverhältnisse nach Berufsgruppen zeigt, dass rund 39 Prozent der befristeten Beschäftigten der Berufsgruppe »Akademische sowie vergleichbare Berufe« angehören.

## **AkademikerInnen haben häufiger einen Zweitjob**

Im Jahresdurchschnitt 2023 gingen rund 248.800 Erwerbstätige einer Zweitbeschäftigung nach, davon verfügten 107.900 (43,4 Prozent) über einen Hochschulabschluss. Zweitjobs wurden immer mehr zu einer Domäne der HochschulabsolventInnen, denn 2005 entfielen nur 24,1 Prozent der Zweitjobs auf HochschulabsolventInnen, 2010 waren es bereits 29,3 Prozent und 2019 schließlich 36,8 Prozent. Bislang schienen konjunkturelle Einflüsse die Tendenz zur Mehrfachbeschäftigung bei den HochschulabsolventInnen nur in geringem Ausmaß zu beeinflussen: In den Jahren 2010 bis 2019 schwankte der Anteil der erwerbstätigen HochschulabsolventInnen mit einem Zweitjob zwischen 7,5 Prozent (2011) und 8,4 Prozent (2016 und 2017), im Jahr 2019 lag er bei 7,8 Prozent. Allerdings wurde mit einem Anteil von 7,3 Prozent im Krisenjahr 2020 der niedrigste Wert seit 15 Jahren registriert, die Einschränkungen infolge der Corona-Krise könnten also so mancher Zweitbeschäftigung die Grundlage entzogen haben. Allerdings dürfte es sich dabei um ein kurzfristiges Phänomen gehandelt haben, denn in den beiden Folgejahren verstärkte sich der Trend zum Zweitjob sowohl bei den HochschulabsolventInnen als auch bei einer Betrachtung über alle Bildungsgruppen. Mit einem Anteil von 10,3 Prozent bei den HochschulabsolventInnen und einem Anteil von 5,5 Prozent bezogen auf die Gesamtbeschäftigung hatten auf beiden Beobachtungsebenen die Anteile an Personen mit einem Zweitjob gegenüber der präpandemischen Phase merklich zugenommen: im Vergleich zu 2019 bei den HochschulabsolventInnen um 2,5 Prozentpunkte und über alle Bildungsgruppen um 1,2 Prozentpunkte.

Zweitbeschäftigung unter HochschulabsolventInnen trat in der Vergangenheit deutlich häufiger bei Männern als bei Frauen auf. In der Periode 2011 bis 2020 hatten zwischen 7,9 Prozent (2011) und 10,2 Prozent (2013) der erwerbstätigen Männer ein zweites Erwerbseinkommen, bei den Frauen waren es mit 6,5 Prozent (2020) und 8,0 Prozent (2016 und 2017) im Schnitt um ein bis zwei Prozentpunkte weniger. Im Jahr 2020 gingen 8,1 Prozent (2019: 8,3 Prozent) der erwerbstätigen Männer mit Hochschulabschluss einem Zweitjob nach, bei den Frauen lag der Anteil bei 6,5 Prozent (2019: 7,4 Prozent). 2023 lag sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen der Anteil der Beschäftigten deutlich über dem präpandemischen Niveau: 11,2 Prozent der Männer und 9,5 Prozent der Frauen mit Hochschulabschluss hatten einen Zweitjob.

Eine zweite Erwerbstätigkeit ist in Österreich also bislang eher ein Phänomen, das sehr hochqualifizierte Personen betrifft und weniger eines, das auf prekäre bzw. zersplitterte Beschäftigungsverhältnisse bei Geringqualifizierten hinweist. Außerdem betrifft es im höheren Ausmaß Männer, die im Vergleich zu Frauen eine etwas zügigere Arbeitsmarktintegration aufweisen und auch hinsichtlich der Einkommen bessergestellt sind. Insofern ist auch für HochschulabsolventInnen der überproportionale Anteil an Erwerbstätigen mit Zweitjobs qualitativ nur schwer zu beurteilen.

Der Zweitjob dürfte in vielen Bereichen einen Beitrag zu einer erfolgreichen Berufskarriere leisten. So sind beispielsweise Lehrverpflichtungen an mehreren Bildungseinrichtungen oder eventuell auch Koppelung einer lehrenden Tätigkeit mit einer forschenden an einer anderen Einrichtung nicht

selten anzutreffen. FachärztInnen verbinden beispielsweise häufig eine Tätigkeit in einem Krankenhaus mit einer eigenen Ordination. ExpertInnenwissen ermöglicht außerdem häufig Publikations- und Vortragstätigkeiten, die so ein ergänzendes Standbein bieten können. In diesem Bereich gibt es also viele Möglichkeiten einer Mehrfachbeschäftigung, die deshalb nicht mit randständigem Dasein verbunden sein müssen.

### **Zufriedenheit mit atypischer Beschäftigung hängt von Perspektiven und Motiven ab**

Die Qualität eines atypischen Beschäftigungsverhältnisses und die Zufriedenheit mit eben diesem hängen neben der Verhandlungsmacht auch von den Perspektiven bzw. Motiven der Beschäftigten ab. Den Vorteilen, wie z.B. der flexiblen Zeiteinteilung oder dem Wunsch nach Unabhängigkeit, stehen Motive, wie z.B. die Notwendigkeit, überhaupt einen Job zu haben, oder die fehlende Möglichkeit einer Fixanstellung gegenüber. Für AbsolventInnen bedeutet die Tätigkeit in Form eines atypischen Beschäftigungsverhältnisses häufig auch eine Fortsetzung von (teilweise) ausbildungsfremden bzw. im Vergleich zur Ausbildung niedrig qualifizierten Tätigkeiten (z.B. ausschließlich Sekretariatsarbeiten), die bereits während des Studiums ausgeübt wurden.

### **Die Phase der beruflichen Stabilisierung dauert heute länger**

Insgesamt ist festzustellen, dass sich die durch die Situation am Arbeitsmarkt beeinflusste Phase der beruflichen Festlegung bzw. Spezialisierung (sofern eine solche überhaupt stattfindet) zusehends verlängert und in den ersten fünf bis zehn Jahren nach Studienabschluss erfolgt. In diesem ersten Abschnitt der Berufstätigkeit werden berufliche Erfahrungen erworben, verschiedene Beschäftigungsmöglichkeiten in der Praxis kennen gelernt und die eigenen Fähigkeiten und Interessen oftmals neu überdacht.

## **2.4 Empfehlungen für einen verbesserten Übertritt in den Arbeitsmarkt**

Aus Sicht des AMS lassen sich folgende Empfehlungen für einen verbesserten Übergang von der Hochschulausbildung in den Arbeitsmarkt formulieren:

- **Praktika bzw. das Sammeln von Erfahrungen in Unternehmen:** Berufserfahrung wird von Unternehmen als sehr wichtig eingestuft und ist bei AbsolventInnen gern gesehen; egal, ob über Pflicht- oder freiwillige Praktika, Traineeships oder Teilzeitstellen neben dem Studium.
- **Sichtbarmachung von Kompetenzen:** Kompetenzen sichtbar zu machen wäre eine Möglichkeit, insbesondere in jenen Studienrichtungen mit weniger spezifischen Berufsbildern, damit klarer wird, was alles an Wissen erworben wurde; aber auch in den Betrieben sollte Bewusstseinsbildung betrieben werden, damit diese sich nicht nur an den formalen Abschlüssen orientieren.

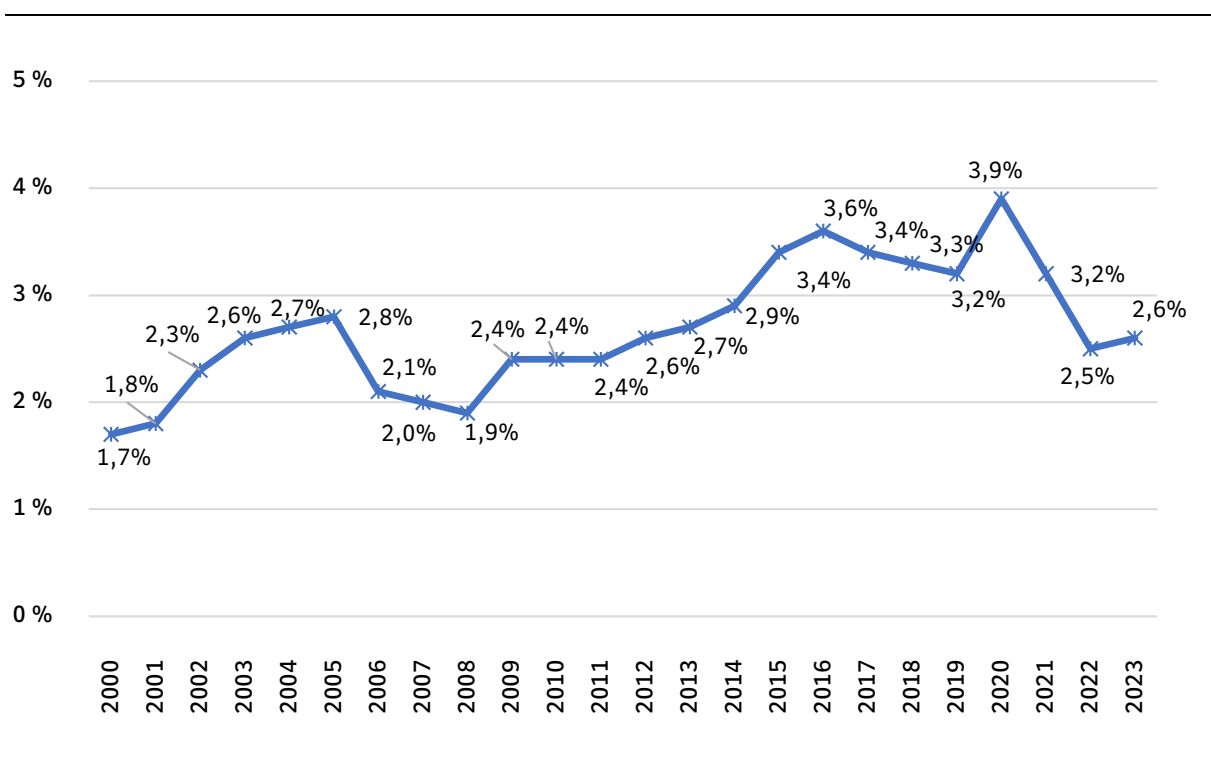
- **Beratung in Anspruch nehmen:** Auch bei JungakademikerInnen kann es beim Einstieg in den Arbeitsmarkt Schwierigkeiten geben; dabei ist es wichtig, sich an entsprechende Stellen zu wenden, wie die Career Center, aber auch Beratungseinrichtungen, wie z.B. die in ganz Österreich vertretenen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS, um sich gezielt Hilfe zu suchen und um sich hinsichtlich möglicher Optionen beraten zu lassen.
- **Kooperationen:** Verbesserte Kooperationen und gemeinsame Plattformen können zu einer verbesserten Zusammenarbeit von unterschiedlichen AkteurInnen im Bundesland oder auch Bezirk sinnvoll sein, um einen besseren Überblick zu bestehenden Angeboten vor Ort sowie zu Möglichkeiten am Arbeitsmarkt bieten zu können. Auch Austausch- und Informationsplattformen mit spezifischer Berufsinformation könnten entwickelt bzw. ausgebaut werden.
- **Berufs- und Arbeitsmarktorientierung:** Berufs- und Arbeitsmarktorientierung an tertiären Bildungseinrichtungen sollte in die Curricula integriert werden, da AbsolventInnen oft über (viel) zu wenig Information über den spezifischen Arbeitsmarkt in ihren Fachbereichen verfügen. Einzelne Fachhochschulen haben bereits damit begonnen, eine Berufsorientierung am Ende des Studiums anzubieten, dies könnte auch an anderen tertiären Bildungsstätten – und insbesondere auch an Universitäten mit »arbeitsmarktferne(re)n« Ausbildungen – empfohlen werden.

Wichtig für einen erfolgreichen Übergang auf den Arbeitsmarkt sind, so die Auffassung von ExpertInnen aus der Arbeitsmarkt- und Berufskunde, auch überfachliche Kompetenzen, hier v.a. soziale Kompetenz, Teamarbeit, selbständiges Arbeiten, aber auch IT-Kenntnisse bzw. vertiefte Kenntnisse hinsichtlich des Einsatzes und der Anwendung digitaler Informations- und Kommunikationstechnologien (Digital Skills). Als zentral wird auch die Fähigkeit zum Netzwerken genannt, da in Österreich viele Stellen immer noch nicht offiziell ausgeschrieben werden, sondern informell vergeben werden. Auch Selbstdarstellung und Selbstmarketing müssen gelernt werden, um die eigenen Kompetenzen sichtbar zu machen und um sich im Bewerbungsprozess gut »verkaufen« zu können. Zudem wird empfohlen, zumindest Grundkenntnisse zu Sozialversicherung, Selbständigkeit und Buchführung während des Studiums zu vermitteln, da viele AbsolventInnen mit freiem Dienst- oder Werkvertrag in die Berufstätigkeit starten und es daher wichtig wäre, entsprechendes Basiswissen mitzubringen.

### 3 Arbeitslosigkeit – Kein Problem für AkademikerInnen?

Schwierigkeiten am Arbeitsmarkt haben zwar viele Erscheinungsformen (z.B. Arbeitslosigkeit, arbeitsmarktbedingter weiterer Verbleib an der Hochschule, inadäquate Beschäftigung, geringe Bezahlung etc.), trotzdem ist die registrierte AkademikerInnen-Arbeitslosigkeit gerade für einen langfristigen Vergleich ein wichtiger Arbeitsmarktindikator. Die Entwicklung der AkademikerInnen-Arbeitslosenquoten in den Jahren 2000–2023 stellt sich wie folgt dar:

Abbildung 5: Arbeitslosigkeitsrisiko bei AkademikerInnen (Uni/FH/Akademien\*), Arbeitslosenquoten, Jahresdurchschnittswerte, 2000–2023



Quelle: AMS Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation (Arbeitsmarkt und Bildung – Jahreswerte 2000 und folgende); siehe auch: [www.ams.at/arbeitsmarktdaten](http://www.ams.at/arbeitsmarktdaten)  
 \* Vormalige Sozialakademien, Pädagogische Akademien usw.

Nach einer spürbaren Verschlechterung der Arbeitsmarktlage für AkademikerInnen Anfang bis Mitte der 2000er-Jahre, war ab 2006 eine Entspannung der Arbeitsmarktsituation eingetreten. Zwar

schlug sich die Finanz- und Wirtschaftskrise auch in einer steigenden Arbeitslosigkeit der HochschulabsolventInnen nieder, allerdings war der Anstieg auf 2,4 Prozent Arbeitslosenquote bis 2011 sehr moderat.

Bei stark steigenden AbsolventInnenzahlen stieg allerdings in den folgenden Jahren die Arbeitslosenquote an und erreichte 2016 mit 3,6 Prozent einen ersten Höchstwert, der jedoch im Zuge der Corona-Krise noch übertroffen werden sollte. Das Jahr 2020 war ein Jahr der Rekordarbeitslosigkeit, die Arbeitslosigkeit hatte gegenüber 2019 um 28,5 Prozent zugenommen. Im Vergleich zu anderen Bildungsgruppen fiel der Anstieg bei den HochschulabsolventInnen mit 23,2 Prozent eher moderat aus und damit erreichte die Arbeitslosigkeit (Uni/FH) mit 3,9 Prozent ihren Höhepunkt. In den darauffolgenden Jahren ging sie laufend zurück auf schließlich 2,5 Prozent im Jahr 2022, im Jahr 2023 lag sie bei 2,6 Prozent.<sup>217</sup>

Trotz dieser teilweise erschwerten Arbeitsmarktsituation gilt, dass das Risiko, von Arbeitslosigkeit betroffen zu werden, mit zunehmender Ausbildungsebene massiv abnimmt. AkademikerInnen weisen im Vergleich zu AbsolventInnen von nicht-akademischen Ausbildungen kontinuierlich niedrigere Arbeitslosenquoten auf, das galt auch für die Jahre der Corona-Krise. Den Sachverhalt, dass mit der Höhe des Bildungsgrades, das potenzielle Risiko, von Arbeitslosigkeit erfasst zu werden, sinkt, soll die folgende Tabelle exemplarisch illustrieren. Diese Tabelle weist neben der durchschnittlichen Arbeitslosenquote für das gesamte Jahr 2023 auch jene für 2020 und 2019 aus. Damit wird das Jahr vor Ausbruch der Krise (2019) berücksichtigt, das Jahr des Ausbruchs und auch gleichzeitig Höhepunkts der Krise (2020) und mit 2023 das erste postpandemische Jahr. Grundsätzlich führten die Maßnahmen zur Eindämmung der Corona-Pandemie zu einem Plus an Arbeitslosen in allen Qualifikationsgruppen, die Arbeitslosenquote über alle Bildungsgruppen ist von 7,4 Prozent im Jahr 2019 auf 9,9 Prozent im Jahr 2020 gestiegen, die stärksten Einschnitte erlebten jedoch Personen mit niedrigem Ausbildungsniveau. Aufgrund der Verwerfungen auf dem Arbeitsmarkt und auch des fortschreitenden demographischen Drucks (Stichwort: Alterung der Erwerbsgesellschaft) kam es 2022 in vielen Wirtschaftsbereichen zu einem Arbeitskräftemangel, der sich auf die Beschäftigungschancen in allen Qualifikationsgruppen positiv auswirkte und zu einem Rückgang der Arbeitslosigkeit unter das präpandemische Niveau führte. Für HochschulabsolventInnen bedeutete das einen Rückgang der Arbeitslosenquote auf 2,5 Prozent bzw. auf das Niveau zu Beginn der 2010er Jahre.

---

217 Arbeitsmarktservice Österreich / ABI (2021): Die wichtigsten Kennzahlen zum österreichischen Arbeitsmarkt im Jahr 2020 im Überblick. Download unter [www.ams.at/forschungsnetzwerk](http://www.ams.at/forschungsnetzwerk) im Menüpunkt »E-Library«. Aktuell (2021) lassen sich wieder deutlich sinkende Arbeitslosenzahlen gegenüber 2020 konstatieren.

**Tabelle 5: Arbeitslosenquote der Jahre 2019, 2020 und 2023, nach höchster abgeschlossener Ausbildung**

Höchste abgeschlossene Ausbildung	Arbeitslosenquote Jahresdurchschnitt		
	2019	2020	2023
Pflichtschule	22,3 %	28,3 %	19,6 %
Lehre	6,2 %	8,6 %	5,6 %
Berufsbildende Mittlere Schule (BMS)	3,5 %	4,7 %	3,0 %
Allgemeinbildende Höhere Schule (AHS)	5,5 %	7,9 %	5,1 %
Berufsbildende Höhere Schule (BHS)	3,8 %	5,4 %	3,2 %
Uni/FH/Hochschulverwandte Ausbildungen	3,2 %	3,9 %	2,6 %
<b>Gesamt (= alle Bildungsebenen)</b>	<b>7,4 %</b>	<b>9,9 %</b>	<b>6,4 %</b>

Quelle: AMS Österreich / ABI (2021): Spezialthema zum Arbeitsmarkt. Arbeitsmarktdaten im Kontext von Bildungsabschlüssen für das Jahr 2020. AMS Österreich / ABI (2020): Spezialthema zum Arbeitsmarkt: Arbeitsmarktdaten im Kontext von Bildungsabschlüssen für das Jahr 2019. AMS Österreich / ABI (2024): Spezialthema zum Arbeitsmarkt: Arbeitsmarktdaten im Kontext von Bildungsabschlüssen für das Jahr 2023. Rundungsdifferenzen möglich. Berechnung der o. g. Arbeitslosenquoten: Vorgemerkte Arbeitslose einer Bildungsebene bezogen auf das gesamte Arbeitskräftepotenzial (= Arbeitslose und unselbständig Beschäftigte) derselben Bildungsebene; siehe auch [www.ams.at/arbeitsmarktdaten](http://www.ams.at/arbeitsmarktdaten) oder unter [www.ams.at/forschungsnetzwerk](http://www.ams.at/forschungsnetzwerk) im Menüpunkt »E-Library«

Die Arbeitslosigkeit von AkademikerInnen hängt allerdings auch stark vom abgeschlossenen Fach, vom Geschlecht und vom Alter ab. Die Daten des AMS zeigen, dass im September 2024 die meisten arbeitslos gemeldeten AbsolventInnen einer Universität (ohne Bakkalaureat-AbsolventInnen gerechnet) ein sozial- und wirtschaftswissenschaftliches Studium (3.445 Personen), ein naturwissenschaftliches Studium (2.571 Personen) oder ein philosophisch-humanwissenschaftliches Studium (1.544 Personen) abgeschlossen hatten.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Zahl der beim AMS im September 2024 arbeitslos gemeldeten HochschulabsolventInnen, getrennt nach Fachrichtungen. Zu bedenken ist aber, dass die Zahl der arbeitslos gemeldeten AkademikerInnen in Bezug auf die Beschäftigungschancen in den unterschiedlichen Studienfächern weit weniger aussagekräftig ist als die Arbeitslosenquote.

**Tabelle 6: Zahl der beim AMS gemeldeten arbeitslosen bzw. arbeitssuchenden Universitäts- und FH-AbsolventInnen (ohne Bakkalaureat-AbsolventInnen gerechnet), September 2024**

Studiengruppe	Arbeitslos gemeldete AbsolventInnen
Architektur	919
Bodenkultur	335
Film und Fernsehen	53
Historisch-kulturwissenschaftliche Studien	874

<b>Studiengruppe</b>	<b>Arbeitslos gemeldete AbsolventInnen</b>
Lehramtsstudien	584
Medizin	876
Montanistik	173
Musik, darstellende, bildende und angewandte Kunst	633
Naturwissenschaften	2.571
Philosophisch-humanwissenschaftliche Studien	1.544
Philologisch-kulturwissenschaftliche Studien	713
Rechtswissenschaften	1.251
Sozial- und wirtschaftswissenschaftliche Studien	3.445
Technik	1.280
Theologie	65
Übersetzer- und Dolmetscherstudien	127
Sonstige	3.454
Universität	18.897
Humanbereich	455
Technik	936
Tourismus	142
Wirtschaft	1.028
Sonstige	66
Fachhochschule	2.627

Quelle: AMS Österreich: Arbeitslose AkademikerInnen nach Studienrichtungen, Oktober 2024

## 4 Die »Gläserne Decke«: Geschlechtsspezifische Berufs- und Übertrittshemmnisse

Zu den Barrieren, die einer erfolgreichen Berufskarriere von Frauen im Wege stehen, zählen nach wie vor geringere Berufsauswahlmöglichkeiten und Aufstiegschancen, Lohn Differenzen sowie fehlende Möglichkeiten zur Vereinbarkeit von Beruf und Familie.

### **Steigende Beschäftigungsquote von Frauen im tertiären Sektor**

Die Arbeitsangebots- und Beschäftigungsentwicklung am österreichischen Arbeitsmarkt ist gekennzeichnet von einer zunehmenden Erwerbsbeteiligung der Frauen, die deren wachsende Arbeitsmarktorientierung und Verbesserungen im Angebot an Kinderbetreuung widerspiegelt. Frauen werden ihr Arbeitsangebot auch als Folge der mit dem Jahr 2024 beginnenden Angleichung des Regelpensionsalters an jenes der Männer überdurchschnittlich stark ausweiten. In Folge wächst auch ihre Beschäftigung deutlich überdurchschnittlich. Frauen profitieren dabei mittelfristig auch vom Strukturwandel zugunsten des weiblich dominierten Dienstleistungssektors.

Die im Auftrag des AMS erstellte mittelfristige Beschäftigungsprognose für die Jahre 2021 bis 2028 geht gesamtwirtschaftlich betrachtet von einem Plus in der unselbständigen Beschäftigung von +284.800 bzw. einem jährlichen Plus von 1,1 Prozent aus. Die Beschäftigung von Frauen wächst bis 2028 voraussichtlich um +1,4 Prozent jährlich (+179.000 Beschäftigungsverhältnisse) und damit deutlich dynamischer als die Beschäftigung der Männer (+0,7 Prozent jährlich bzw. +105.700 Beschäftigungsverhältnisse). Der Frauenanteil an der unselbständigen Beschäftigung wird bis 2028 um voraussichtlich +1,2 Prozentpunkte auf 46,7 Prozent ansteigen.<sup>218</sup>

### **Die geschlechtsspezifische Segregation nach Berufen und Branchen bleibt hoch**

Arbeitsplätze für Frauen entstehen somit in erster Linie durch den strukturellen Wandel, der Branchen mit hohen Frauenanteilen begünstigt. Durch die hohe Konzentration von Frauen im Dienstleistungsbereich entfallen beinahe zwei Drittel (62,9 Prozent) der zusätzlich entstehenden Arbeits-

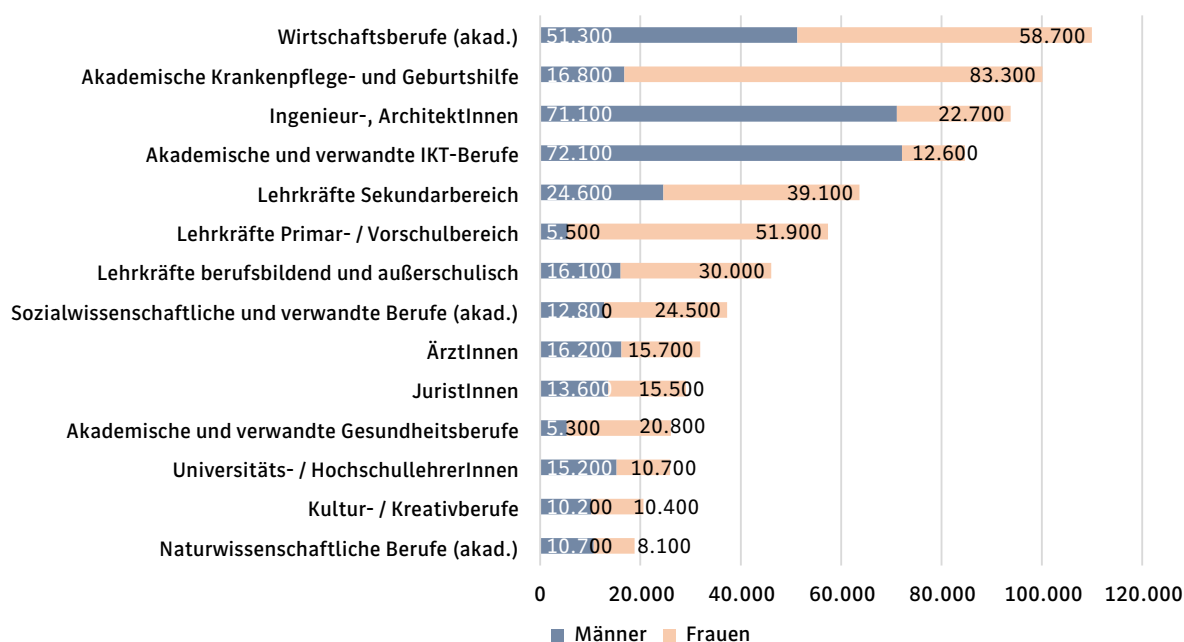
---

<sup>218</sup> Sofern nicht eigens ausgeführt, basieren die folgenden Informationen auf Horvath, Thomas / Huber, Peter / Huemer, Ulrike et al. (2022): Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich und die Bundesländer. Berufliche und sektorale Veränderungen 2021 bis 2028. Download unter [www.ams.at/forschungsnetzwerk](http://www.ams.at/forschungsnetzwerk) im Menüpunkt »E-Library«.

plätze auf Frauen. Branchen, in denen eine besonders starke Ausweitung der Frauenbeschäftigung bis 2028 erwartet wird, sind das Gesundheits- und Sozialwesen (+46.400), Beherbergung und Gastronomie (+28.600) sowie der Einzelhandel (+21.100). Dahinter folgen Erziehung und Unterricht (+14.900), öffentliche Verwaltung (+10.700), Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatung, Werbung (+9.600) sowie Informationstechnologie und -dienstleistungen (+8.800). Für die in Absolutzahlen eher kleinere Branche »Informationstechnologie und -dienstleistungen« wird die stärkste Beschäftigungsdynamik für Frauen mit einem jährlichen Beschäftigungsplus von 4,9 Prozent erwartet (Männer: 3,3 Prozent).

Die Segregation nach Geschlecht in den Branchen und Berufen ändert sich kaum, trotz des steigenden Frauenanteils an der Gesamtbeschäftigung bleibt sie weiterhin hoch. Die österreichische Berufslandschaft ist stark zwischen Frauen und Männern segregiert, das gilt auch für die akademischen Berufe. Zwar arbeiten annähernd gleich viele Frauen wie Männer in akademischen Berufen (Berufshauptgruppe 2), die Verteilung auf die einzelnen Berufsgruppen ist jedoch schief: So finden sich etwa in den akademischen und verwandten IKT-Berufen mit 14,9 Prozent vergleichsweise wenig Frauen unter den Beschäftigten, während der Frauenanteil unter den Lehrkräften im Primar- und Vorschulbereich mit 90,4 Prozent sehr hoch ist (jeweils Zahlen für 2021).

Abbildung 6: Unselbständige Beschäftigung in den akademischen Berufen, nach Geschlecht, 2021



Quelle: Horvath, Thomas / Huber, Peter / Huemer, Ulrike et al. (2022): Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich und die Bundesländer. Berufliche und sektorale Veränderungen 2021 bis 2028, Tabellenband, Seite 39 f. Eigene Darstellung

2021 lag die Beschäftigung der Frauen in den akademischen Berufen in Summe bei 404.100, jene der Männer bei 341.600 (WIFO Branchen- und Berufsmodelle). Dabei ist die Beschäftigung der

Männer in hohem Ausmaß konzentriert auf drei Berufsgruppen, die gemeinsam 56,9 Prozent der männlichen Beschäftigung in den akademischen Berufen ausmachen: Akademische und verwandte IKT-Berufe (72.100), IngenieurInnen / ArchitektInnen (71.100) und akademische Wirtschaftsberufe (51.300). In den ersten zwei Berufsgruppen ist die Beschäftigung auch in hohem Ausmaß männlich dominiert. Bei den Frauen sind die drei größten Berufsgruppen die akademische Krankenpflege und Geburtshilfe (83.300), die akademischen Wirtschaftsberufe (58.700) und die Lehrkräfte im Primar- und Vorschulbereich (51.900). Sie machen zusammen knapp die Hälfte (48,0 Prozent) der weiblichen Beschäftigung in akademischen Berufen aus. Die akademische Krankenpflege und Geburtshilfe sowie die Lehrkräfte im Primar- bzw. Vorschulbereich sind klar weiblich dominiert.

### **Beschäftigungsplus auch für Frauen in akademischen Berufen am höchsten**

Für die Periode bis 2028 wird – ausgehend von 2021 – gesamtwirtschaftlich mit einem Beschäftigungsplus von 284.800 gerechnet, davon entfallen alleine 112.100 (39,3 Prozent) auf die akademischen Berufe. Von diesem Plus profitieren die Frauen stärker als die Männer: 62.300 neue Jobs entfallen voraussichtlich auf Frauen (55,6 Prozent). Davon wird voraussichtlich ein Plus von 12.900 (+2,9 Prozent) auf die akademischen Wirtschaftsberufe entfallen, 7.900 (+4,4 Prozent) auf IngenieurInnen und ArchitektInnen. Ein Beschäftigungsplus zwischen 5.000 und 6.000 wird für die akademischen und verwandten Gesundheitsberufe (+5.200 bzw. +3,3 Prozent), für die Lehrkräfte im berufsbildenden und außerschulischen Bereich (+5.500 bzw. +2,5 Prozent), für die akademischen IKT-Berufe (+5.400 bzw. 5,2 Prozent) und für die sozialwissenschaftlichen und verwandten Berufe (+5.400 bzw. +2,9 Prozent) erwartet. Bei den Männern hingegen dominieren voraussichtlich zwei Berufsgruppen die Beschäftigungsgewinne: die IKT-Berufen (+21.600 bzw. +3,8 Prozent) und die »Ingenieure und Architekten« (+16.300 bzw. +3,0 Prozent). Auf diese zwei Berufsgruppen entfällt laut Prognose mehr als drei Viertel (76,3 Prozent) des Beschäftigungszuwachses bei den Männern (siehe nachfolgende Tabelle 9).

### **Qualität »weiblicher« Arbeitsplätze**

So wie in der Gesamtwirtschaft, sind auch unter den AkademikerInnen Frauen häufiger als Männer teilzeitbeschäftigt. Das Besondere an Teilzeitarbeit ist, dass ihre Bedeutung nicht nur nach Geschlecht, sondern auch nach Alter, beruflicher Qualifikation sowie Branche stark variiert. Auch die akademischen Berufe bieten jedoch ein sehr durchmishtes Bild: So schwankt einerseits der Anteil der vollzeitbeschäftigten Männer (gemessen an der Gesamtbeschäftigung der Berufsgruppe) zwischen 4,6 Prozent bei den Lehrkräften im Primar- und Vorschulbereich und 78,3 Prozent bei den akademischen und verwandten IKT-Berufen. Anders bei den Frauen: liegt der Anteil der vollzeitbeschäftigten Frauen (gemessen an der Gesamtbeschäftigung der Berufsgruppe) zwischen 11,1 Prozent bei den akademischen und verwandten IKT-Berufen und 59,8 Prozent bei den Lehrkräften im Primar- und Vorschulbereich.

Tabelle 9: Akademische Berufe: Prognose der Beschäftigungsentwicklung, nach Geschlecht, 2021–2028

Akademische Berufe	Veränderung 2021 bis 2028			
	absolut		in % pro Jahr	
	Frauen	Männer	Frauen	Männer
Akademische Berufe gesamt	62.300	49.700	2,1 %	2,0 %
Naturwissenschaftliche Berufe (akad.)	2.200	1.100	3,5 %	1,4 %
Ingenieur-, ArchitektInnen	7.900	16.300	4,4 %	3,0 %
ÄrztInnen	1.800	600	1,5 %	0,5 %
Akademische Krankenpflege- und Geburtshilfe	3.500	200	0,6 %	0,2 %
Akademische und verwandte Gesundheitsberufe	5.200	800	3,3 %	2,1 %
Universitäts-/HochschullehrerInnen	1.600	1.100	2,0 %	1,0 %
Lehrkräfte berufsbildend und außerschulisch	5.500	1.000	2,5 %	0,9 %
Lehrkräfte Sekundarbereich	2.200	200	0,8 %	0,1 %
Lehrkräfte Primar-/Vorschulbereich	4.400	300	1,2 %	0,6 %
Wirtschaftsberufe (akad.)	12.900	4.500	2,9 %	1,2 %
Akademische und verwandte IKT-Berufe	5.400	21.600	5,2 %	3,8 %
JuristInnen	2.000	600	1,7 %	0,6 %
Sozialwissenschaftliche und verwandte Berufe (akad.)	5.400	1.000	2,9 %	1,0 %
Kultur-/Kreativberufe	2.300	500	2,9 %	0,7 %

Quelle: Horvath, Thomas / Huber, Peter / Huemer, Ulrike et al. (2022): Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich und die Bundesländer. Berufliche und sektorale Veränderungen 2021 bis 2028, Tabellenband, Seite 42. Eigene Darstellung

Bemerkenswert erscheint, dass grundsätzlich die Wahrscheinlichkeit für Teilzeitbeschäftigung bei Männern mit steigendem Ausbildungsniveau steigt, bei Frauen hingegen sinkt. Wie Daten aus der Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung zeigen, arbeiteten 2023 am häufigsten (18,8 Prozent) Männer mit Universitäts- oder Hochschulabschluss auf Teilzeitbasis, Frauen am seltensten (45,9 Prozent). Das spiegelt sich auch bei der beruflichen Qualifikation von unselbständig Erwerbstätigen wider: Die Teilzeitquoten waren am höchsten bei Männern in hochqualifizierten Tätigkeiten (19,7 Prozent) und bei Frauen mit Hilfstätigkeiten (62,5 Prozent). Auch die Gründe für die Teilzeittätigkeit unterscheiden sich stark nach dem Geschlecht. 39,3 Prozent aller teilzeitbeschäftigten Frauen arbeiteten 2023 aufgrund ihrer Betreuungsarbeit für Kinder bzw. pflegebedürftige Erwachsene nicht in Vollzeit. Dieses Motiv war hingegen nur für 8,1 Prozent der Männer ausschlaggebend. Für Männer waren die Teilnahme an einer Aus- oder Weiterbildung (23,3 Prozent) bzw. sonstige, nicht näher spezifizierte, Gründe (25,9 Prozent) häufigere Teilzeitbegründungen. Für beide Geschlechter ist aber auch

schlicht der Wunsch nach einer Teilzeitarbeit von großer Bedeutung (Männer: 26,8 Prozent; Frauen: 25,2 Prozent).

Grundsätzlich begünstigt der Strukturwandel Branchen und Berufe mit hohen Teilzeitanteilen: Gesamtwirtschaftlich betrachtet entfallen rund 79 Prozent des bis 2028 erwarteten Beschäftigungswachstums auf Teilzeitbeschäftigung. Insgesamt wird laut Prognose die Zahl der Vollzeitjobs für Frauen unterm Strich nur marginal steigen (+3.600); es überwiegen Teilzeitjobs (+175.500). Bei den Männern entstehen dagegen absolut mehr Jobs im Bereich Vollzeit (+56.000 Vollzeit- versus +49.800 Teilzeitjobs): Am höchsten wird der Zuwachs an Vollzeitjobs bei den akademischen und verwandten IKT-Berufen (+15.500), gefolgt von den Ingenieuren und Architekten (+12.100) ausfallen. Insgesamt wird in den akademischen Berufen bei den Männern mit einem Vollzeitbeschäftigungsplus von +29.800 gerechnet, bei den Frauen hingegen nur mit +6.200. Das Plus an Teilzeitbeschäftigung wird bei den Männern mit 19.400 prognostiziert, bei den Frauen in den akademischen Berufen hingegen mit +53.900.

Im Rahmen der Arbeitskräfteerhebung 2017 wurde auch die individuelle Arbeitszufriedenheit abgefragt. Demnach steigt die Zufriedenheit mit der beruflichen Tätigkeit grundsätzlich mit dem Bildungsabschluss. Unter den Erwerbstätigen mit Hochschulabschluss zeigten sich 58,8 Prozent der Befragten mit ihrer beruflichen Tätigkeit sehr zufrieden, 35,0 Prozent ziemlich zufrieden, 4,7 Prozent wenig zufrieden und 1,5 Prozent gar nicht zufrieden. Interessanterweise sind bei den Männern die HochschulabsolventInnen zu einem deutlich höheren Anteil (59,8 Prozent) mit ihrer beruflichen Tätigkeit zufrieden als Männer aus allen anderen Bildungsgruppen. Bei Frauen ist der Anteil der sehr Zufriedenen unter den HochschulabsolventInnen mit 57,9 Prozent nicht nur tendenziell niedriger als bei den Männern mit Hochschulabschluss. Auch die erwerbstätigen Frauen mit einem Lehrabschluss oder mit einem Abschluss aus einer Berufsbildenden Mittleren Schule (BMS) scheinen häufiger (59,1 Prozent bzw. 60,1 Prozent) sehr zufrieden mit ihrer beruflichen Tätigkeit zu sein als die Hochschulabsolventinnen.<sup>219</sup>

### **Geringer Frauenanteil in Führungspositionen**

Nach wie vor sind Frauen auch bei gleichem Bildungsniveau in niedrigeren Berufshierarchien vertreten als Männer. Die Tatsache, dass Frauen in Spitzenpositionen unterrepräsentiert sind, gilt für beinahe alle gesellschaftlichen Bereiche, sei es in der Politik, in Beiräten und beratenden Gremien, in der Wirtschaft oder in der Wissenschaft. Dazu einige Beispiele:

Frappierend erscheint, dass hinsichtlich Führungspositionen der Abstand zwischen Männern und Frauen auch mit Hochschulabschluss bestehen bleibt. Wie Daten des Mikrozensus zeigen, übten im Jahr 2023 insgesamt 6,7 Prozent der unselbständig erwerbstätigen Männer eine führende Tätigkeit (ISCO-o8, Berufshauptgruppe 1) aus, bei den Frauen waren es nur 4,0 Prozent. Unter

---

<sup>219</sup> Statistik Austria (2018): Selbständige Erwerbstätigkeit. Modul der Arbeitskräfteerhebung 2017.

den unselbständig Erwerbstätigen mit einem Hochschulabschluss (FH, Universität, hochschulverwandte LA) waren es bei den Männern 15,3 Prozent, bei den Frauen hingegen nur 9,0 Prozent. Laut Rechnungshofbericht<sup>220</sup> lag der Frauenanteil im Bereich des Vorstandes bzw. der Geschäftsführung von Unternehmen und Einrichtungen des Bundes 2022 bei 24,1 Prozent (2015: 20,1 Prozent). Bei den Aufsichtsräten hatte sich der Frauenanteil von 26,9 Prozent im Jahr 2015 auf 36,2 Prozent im Jahr 2022 deutlich stärker erhöht.

Auch für Frauen, die eine universitäre Karriere anstreben, wird die »Gläserne Decke« Realität, dies beginnt bereits bei den Studienabschlüssen.<sup>221</sup> Seit dem Studienjahr 2014/2015 liegt der Frauenanteil an Bachelorabschlüssen an den öffentlichen Universitäten zwischen 56 Prozent und 57 Prozent. Bei den Masterabschlüssen stieg der Anteil sukzessive und liegt nun seit dem Studienjahr 2015/2016 zwischen 53 und 54 Prozent. Kaum Bewegung gibt es bei den Doktoratsabschlüssen, der Frauenanteil pendelt bereits seit zwei Jahrzehnten zwischen rund 41 Prozent und rund 43 Prozent, mit 45 Prozent erreichte er im Studienjahr 2016/2017 einen einmaligen Höchststand. Der Anteil der Frauen sinkt also mit steigendem Qualifikationsniveau und dies, obwohl weibliche Studierende prüfungsaktiver sind und ihre Erfolgsquote über jener der männlichen Studierenden liegt. Einer der Gründe liegt darin, dass Männer häufiger als Frauen ein Masterstudium oder ein Doktoratsstudium beginnen. 75,4 Prozent der männlichen und 70,2 Prozent der weiblichen Uni-BachelorabsolventInnen des Studienjahres 2019/2020 setzten innerhalb von zwei Jahren ihr Studium in einem Masterprogramm fort.

Ein ähnliches Muster zeigte sich in der Vergangenheit hinsichtlich der Anteile am wissenschaftlichen und künstlerischen Personal an den Hochschulen – je höher die Hierarchiestufe, desto geringer der Frauenanteil. Es wurden verschiedene Maßnahmen gesetzt, um die Präsenz der Frauen an Universitäten zu verbessern. Seit 2015 gilt für die Besetzung eine 50 Prozent-Frauenquote, und 2016 sind die Leitungsgremien »Rektorat« und »Universitätsrat« an den Universitäten fast zur Gänze und die Senate überwiegend geschlechtergerecht besetzt. Der Frauenanteil bei ProfessorInnen lag im Wintersemester 2022 bei 29 Prozent, dabei war der Professorinnenanteil an den Kunstuniversitäten am höchsten (Akademie der bildenden Künste Wien: 65,7 Prozent, Universität für angewandte Kunst Wien: 53,3 Prozent, Kunstuniversität Linz: 52,5 Prozent). Den niedrigsten Professorinnenanteil wiesen die Montanuniversität Leoben mit 5,7 Prozent und die Technische Universität Graz mit 13,5 Prozent auf.

Beim wissenschaftlichen und künstlerischen Personal betrug der Frauenanteil 46 Prozent, bei wissenschaftlichen und künstlerischen AssistentInnen betrug er 56 Prozent. Zu wissenschaftlichen und künstlerischen AssistentInnen zählen UniversitätsassistentInnen, Senior Scientists/ Artists, Senior Lecturers und wissenschaftlich-künstlerische Mitarbeitende mit und ohne selbständige Lehre (auslaufende Verwendungen). Die Mehrzahl der Beschäftigungsverhältnisse an Universi-

---

220 Rechnungshof Österreich (2023): Bericht des Rechnungshofes. Durchschnittliche Einkommen und zusätzliche Leistungen für Pensionen der öffentlichen Wirtschaft des Bundes 2021 und 2022. Reihe EINKOMMEN 2023/1.

221 Für die folgenden Ausführungen sind die Quellen uni:data (Datawarehouse Hochschulbereich des BM f. Bildung, Wissenschaft und Forschung), die Hochschulstatistik der Statistik Austria sowie Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2024): Universitätsbericht 2023.

täten (Ende 2022: 64,4 Prozent) wird befristet abgeschlossen. Im Bereich des wissenschaftlichen und künstlerischen Personals waren 79,7 Prozent aller Beschäftigungsverhältnisse befristet, Frauen waren dabei zu 83 Prozent und Männer zu 77 Prozent befristet angestellt.

Der österreichische Hochschulplan 2030<sup>222</sup> legt einen Schwerpunkt auf Gleichstellung. Demnach soll die Frauenanteile v.a. in den hohen Karrierestufen deutlich angehoben werden. An den öffentlichen Universitäten soll der Anteil der Rektorinnen von 27 auf 40 Prozent angehoben werden, der Frauenanteil bei den Leitungsfunktionen von Organisationseinheiten von 25 auf 40 Prozent und der Anteil der Professorinnen von 28 auf 35 Prozent. An den Fachhochschulen soll der Frauenanteil an den Vertretungsbefugten des Erhalters von 28 auf 40 Prozent steigen und bei den Studiengangsleitungen von 27 auf 35 Prozent.

### **Frauen in Forschung und Entwicklung (F&E)**

87.458 Personen (berechnet in Vollzeitäquivalenten VZÄ) waren gemäß F&E Vollerhebung 2021 in Österreich in F&E beschäftigt. Davon waren knapp zwei Drittel (64,6 Prozent) wissenschaftliches Personal, das bedeutet 56.533 Vollzeitäquivalente bzw. 96.270 beschäftigte Personen, davon waren 31 Prozent Frauen. 43 Prozent der WissenschaftlerInnen forschten an Hochschulen, 48 Prozent im Unternehmenssektor.<sup>223</sup>

Im Jahr 2021 waren 41.791 Personen (2011: 32.008 Personen) als wissenschaftliches Personal an Hochschulen im Rahmen von Forschung und Entwicklung beschäftigt, das entsprach in Summe 16.229 VZÄ (2011: 12.199 VZÄ). In Köpfen bedeutet das einen Frauenanteil von 43 Prozent, in VZÄ einen Anteil von 39 Prozent (2011: 39 resp. 34 Prozent). Nach Köpfen waren 2021 an den Hochschulen die meisten WissenschaftlerInnen (10.124) in den Naturwissenschaften tätig, dahinter folgen die Sozialwissenschaften mit 9.030 beschäftigten WissenschaftlerInnen und die Technischen Wissenschaften mit 9.001 Personen. In der Humanmedizin und den Gesundheitswissenschaften waren es 7.866 ForscherInnen, in den Geisteswissenschaften 4.623 und in den Agrarwissenschaften/ Veterinärmedizin forschten an Österreichs Hochschulen 1.147 WissenschaftlerInnen.

Im Vergleich zum Hochschulsektor ist der Frauenanteil im Unternehmenssektor wesentlich niedriger, er betrug 2021 nach Köpfen 19 Prozent (2011: 16 Prozent) und nach Vollzeitäquivalenten nur 17 Prozent (2011: 15 Prozent). Die Hauptursache liegt hier v.a. in den Branchen, die in Österreich F&E betreiben (Gewerbe, Industrie). Diese Branchen rekrutieren auch ihr F&E-Personal vorwiegend aus (technisch orientierten) Hochschulstudien, die für Männer attraktiver sind als für Frauen. Insgesamt gehörten 2021 im Unternehmenssektor 46.547 Personen dem wissenschaftlichen Personal an, das entsprach 36.015 VZÄ.

---

222 Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2022): Der österreichische Hochschulplan 2030.

223 Für die folgenden Ausführungen sind – sofern nicht anders angeführt – die Quellen die F&E-Erhebung der Statistik Austria sowie Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie und Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft (2023): Technologiebericht 2023.

Insgesamt arbeiten Forscherinnen häufiger im Hochschulsektor, während es Männer stärker in den Unternehmenssektor zieht: So forschten im Jahr 2021 60 Prozent der weiblichen WissenschaftlerInnen an Hochschulen, 29 Prozent taten dies im Unternehmenssektor und weitere zehn Prozent in staatlichen Forschungseinrichtungen. Bei den Männern waren die Verhältnisse beinahe gegengleich: 57 Prozent der Forscher waren im Unternehmenssektor beschäftigt, 36 Prozent im Hochschulsektor und sechs Prozent im Staatssektor.

### **Horizontale Segregation**

Wie bereits erwähnt, existiert in Österreich eine ausgeprägte Geschlechter-Segregation nach Branchen und Berufsgruppen. Dies spiegelt sich auch an den Universitäten und entlang der Studienrichtungen wider. Diese Segregation setzt sich am Arbeitsmarkt fort.

Mit 55,3 Prozent entfielen im Studienjahr 2022/2023 mehr als die Hälfte aller Abschlüsse an Universitäten auf Frauen, allerdings mit erheblichen Unterschieden je nach Studienfeld. So entfielen in der Veterinärmedizin – ähnlich wie in den Jahren zuvor – 81 Prozent der Studienabschlüsse auf Frauen. Ähnlich hoch lag der Frauenanteil mit 75 Prozent in den Geisteswissenschaften. In der Montanistik hingegen entfielen 24 Prozent der Abschlüsse auf Frauen, in den weiteren technischen Studienrichtungen 30 Prozent.

Ein sehr ähnliches Bild zeigt sich auch an den Fachhochschulen, dort entfielen insgesamt 56 Prozent der Studienabschlüsse auf Frauen. Spitzenreiter hinsichtlich Frauenanteil (2022/2023) sind an den Fachhochschulen die Gesundheitswissenschaften mit 85 Prozent, gefolgt von den Sozialwissenschaften mit 78 Prozent. Auf den Fachhochschulen zeigen sich die gleichen Muster wie auf den Universitäten: in der Studiengruppe »Technik und Ingenieurwissenschaften« lag der Frauenanteil bei 28 Prozent und bei »Militär- und Sicherheitswissenschaften « entfielen 15 Prozent der Abschlüsse auf Frauen.

Zwar ist der Frauenanteil im sogenannten MINT-Fokusbereich in den letzten Jahren geringfügig um zwei bis drei Prozentpunkte angestiegen, allerdings ist er weiterhin sehr niedrig und liegt an den öffentlichen Universitäten bei rund 20 Prozent, an den Fachhochschulen bei rund 23 Prozent. Zum MINT-Fokusbereich zählen technische Studienrichtungen und Informatik, also die Segmente mit einer hohen Nachfrage nach Arbeitskräften am Arbeitsmarkt und auch einer wichtigen Rolle in Richtung Green Skills. Seit Einführung der selektiven Aufnahmeverfahren in Informatik an öffentlichen Universitäten 2015/2016 ist der Frauenanteil sogar deutlich gesunken. Im Gegensatz zu allen anderen Ausbildungsfeldern haben Frauen im MINT-Fokusbereich deutlich niedrigere Erfolgsquoten als Männer. Diese Unterschiede sind in Fächern mit niedrigen Frauenanteilen an öffentlichen Universitäten (z. B. Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen, Maschinenbau, Elektrotechnik) besonders stark ausgeprägt. Auch innerhalb der MINT-Ausbildungsfelder variiert der Frauenanteil zum Teil deutlich: so sind überdurchschnittlich viele Frauen in Biowissenschaften inskribiert (Uni: 65 Prozent, FH: 60 Prozent), was an öffentlichen Universitäten ins-

besondere auf das Studium der Ernährungswissenschaften zurückzuführen ist (80 Prozent).<sup>224</sup> Der Hochschulplan 2030 formuliert analog zur FTI-Strategie bis 2030 das Ziel, die Anzahl der MINT-Erstabschlüsse spürbar zu erhöhen und gleichzeitig auch den Frauenanteil zu erhöhen. An den Universitäten liegt der Frauenanteil derzeit bei 38 Prozent, dieser soll bis auf 43 Prozent steigen, an den Fachhochschulen ist die Zielvorgabe eine Steigerung von 25 Prozent Frauenanteil auf 30 Prozent.

### **Einkommensnachteile von Frauen (Gender-Pay-Gap)**

Obwohl in den letzten Jahren die geschlechtsspezifischen Lohnunterschiede verringert werden konnten, zählt Österreich nach wie vor zu den EU-Ländern mit dem größten Lohnunterschied zwischen Frauen und Männern. Im Zehnjahresvergleich hat sich der Gender-Pay-Gap von 22,9 Prozent (2012) auf 18,4 Prozent (2022) verringert. Österreich liegt damit aber weiterhin deutlich über dem Durchschnitt der EU (12,7 Prozent). Die Gründe für den hohen Gender-Pay-Gap sind vielfältig und nur teilweise erklärbar. Eine Studie der Statistik Austria zeigt, dass nur ein Drittel des gesamten Gender-Pay-Gap aufgrund von Merkmalen wie Branche, Beruf, Alter, Dauer der Unternehmenszugehörigkeit und Arbeitszeitausmaß erklärt werden können.<sup>225</sup>

Auch bei HochschulabsolventInnen zeigt sich dieses Muster: Das Median-Brutto-Monatseinkommen der Frauen bei unselbständiger Vollzeit-Erwerbstätigkeit 36 Monate nach Abschluss liegt spürbar unter dem Einkommen der Männer. Das gilt unabhängig nach Hochschulsektor (Universität bzw. FH) und für alle Abschlussarten (Bachelor / Master / PhD bzw. Doktorat). Dieser Befund gilt auch für MINT-Studienrichtungen.<sup>226</sup>

Für den Gender-Pay-Gap bei HochschulabsolventInnen werden in der Forschung Gründe auch abseits der Studiengruppe angeführt:<sup>227</sup>

- Auch innerhalb von Ausbildungsfeldern könnten Männer Studienrichtungen und Spezialisierungen wählen, die ein höheres Einkommen versprechen. So finden sich beispielsweise unter den AbsolventInnen der Studiengruppe Architektur und Baugewerbe vergleichsweise weniger Frauen in Bauingenieurwesen, während das Geschlechterverhältnis in Architektur und Landschaftsplanung relativ ausgeglichen ist.

224 Binder, David / Dibiasi, Anna / Schubert, Nina / Zaussinger, Sarah (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. IHS Projektbericht im Auftrag des BM für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Wien. <https://irihs.ihs.ac.at/id/eprint/5668/2/ihs-report-2021-binder-dibiasi-schubert-zaussinger-entwicklungen-mint-bereich.pdf> sowie Binder, David / Thaler, Bianca / Unger, Martin et al. (2017): MINT an öffentlichen Universitäten, Fachhochschulen sowie am Arbeitsmarkt. Eine Bestandsaufnahme. <https://irihs.ihs.ac.at/id/eprint/4284/1/2017-ihs-report-binder-mint-universitaeten-fachhochschulen.pdf>.

225 Bundeskanzleramt (Hg.) (2021): Indikatoren-Übersicht: Geschlechtsspezifische Verdienstunterschiede. Indikatoren, Datenquellen und Entwicklung im Zeitvergleich, Wien.

226 Binder, David / Dibiasi, Anna / Schubert, Nina / Zaussinger, Sarah (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. IHS Projektbericht im Auftrag des BM für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Wien. <https://irihs.ihs.ac.at/id/eprint/5668/2/ihs-report-2021-binder-dibiasi-schubert-zaussinger-entwicklungen-mint-bereich.pdf>.

227 Cornell, Bethan / Hewitt, Rachel / Bekhradnia, Bahram (2020): Mind the (Graduate Gender Pay) Gap. Higher Education Policy Institute Report 135. Oxford, [www.hepi.ac.uk/wp-content/uploads/2020/11/Mind-the-Graduate-Gender-Pay-Gap\\_HEPI-Report-135\\_FINAL.pdf](http://www.hepi.ac.uk/wp-content/uploads/2020/11/Mind-the-Graduate-Gender-Pay-Gap_HEPI-Report-135_FINAL.pdf).

- Im Durchschnitt haben Frauen unter anderem aufgrund von Kinderbetreuungszeiten weniger lineare Karriereverläufe, einen geringeren Beschäftigungsumfang und höhere Teilzeitquoten. Auch wenn Analysen auf Vollzeitbeschäftigte beschränkt werden, können z.B. aufgrund von Überstunden Unterschiede im Beschäftigungsausmaß bestehen. Auch vergangene Teilzeitbeschäftigungen und Karenzzeiten wirken auf das aktuelle Einkommen, wenn dadurch beispielsweise Gehaltsvorrückungen verzögert werden oder Nachteile in Lohnverhandlungen entstehen.
- Männer sind im Durchschnitt stärker auf ihre Karriere fokussiert als Frauen. Ein hohes Einkommen ist ihnen wichtiger, während Frauen mehr Wert auf Sicherheit, eine gute Work-Life-Balance, eine gute Arbeitskultur, und eine sinnvolle Tätigkeit legen. Dies zeigt sich auch darin, dass Frauen und Männer, trotz Einkommensunterschiede, im Durchschnitt ähnlich zufrieden mit ihrer beruflichen Tätigkeit sind.
- Männer bewerben sich häufiger spekulativ auf besser bezahlte Jobs, während Frauen sich eher auf weniger attraktive Stellen bewerben, die sie dann auch tatsächlich bekommen. Auch das Auftreten in Lohnverhandlungen (Frauen verlangen niedrigere Löhne) ist relevant.

Grundsätzlich ist der Gender-Pay-Gap im öffentlichen Bereich weniger stark ausgeprägt als in der Privatwirtschaft. Allerdings verweist der Rechnungshof darauf, dass die Einkommen der weiblichen Vorstandsmitglieder bzw. der Geschäftsführerinnen in der öffentlichen Wirtschaft im Jahr 2022 im Durchschnitt nur bei 85 Prozent der Durchschnittsbezüge ihrer männlichen Kollegenschaft lag (2014: 73,1 Prozent).<sup>228</sup>

---

<sup>228</sup> Rechnungshof Österreich (2023): Bericht des Rechnungshofes. Durchschnittliche Einkommen und zusätzliche Leistungen für Pensionen der öffentlichen Wirtschaft des Bundes 2021 und 2022. Reihe EINKOMMEN 2023/1.

## 5 Selbständigkeit und Unternehmensgründung

### 5.1 Selbständigkeit von AkademikerInnen

Daten zur so genannten »Selbständigen Erwerbstätigkeit« stehen sowohl über die Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung (Stichprobenerhebung) als auch über die Abgestimmte Erwerbsstatistik (Registerdaten) zur Verfügung. Soweit möglich wird in diesem Kapitel auf Daten der Abgestimmten Erwerbsstatistik zurückgegriffen, sie ermöglicht auch eine Betrachtung auf kleineren Einheiten auf Branchen- und Qualifikationsebene. Allerdings erfasst die Abgestimmte Erwerbsstatistik nur Selbständige, bei denen die selbständige Erwerbstätigkeit eindeutig die Haupterwerbstätigkeit darstellt und sie bezieht sich jeweils auf den Stichtag 31. Oktober.

#### Hohe Selbständigenquote bei AkademikerInnen

Österreich weist im Vergleich grundsätzlich eine niedrige Selbständigenquote auf: So waren 2023 im EU-Schnitt 12,4 Prozent der Erwerbstätigen Selbständige, in Österreich mit 9,6 Prozent deutlich weniger.<sup>229</sup>

Für das Jahr 2022 weist die Abgestimmte Erwerbsstatistik insgesamt 487.042 selbständig Erwerbstätige (Arbeitgeber und Selbständige) aus, sowie 9.035 »mithelfende Familienangehörige«. Stellt man die Bildungsstruktur von selbständig Erwerbstätigen jener von Unselbständigen gegenüber, so lässt sich erkennen, dass Selbständige tendenziell höhere Bildungsabschlüsse haben als Unselbständige. So verfügten 18,2 Prozent der Unselbständigen über einen Hochschulabschluss (ohne Akademie), jedoch 24,4 Prozent der Selbständigen und 24,6 Prozent bei den ArbeitgeberInnen. Gegenteilig stellt sich die Situation bei den Erwerbstätigen mit höchstens Pflichtschulabschluss dar: Ihr Anteil an den Unselbständigen betrug 17,1 Prozent, ihr Anteil an den Selbständigen lag bei 9,1 Prozent und bei den ArbeitgeberInnen 10,4 Prozent. Der Anteil der selbständig erwerbstätigen HochschulabsolventInnen, die zugleich Arbeitgeber waren, lag bei 23,6 Prozent, gut drei Viertel waren also Ein-Personen-Unternehmen ohne Beschäftigte. Über alle Bildungsgruppen betrachtet, waren 23,5 Prozent der Selbständigen zugleich ArbeitgeberInnen, die HochschulabsolventInnen liegen hier also im Schnitt.

---

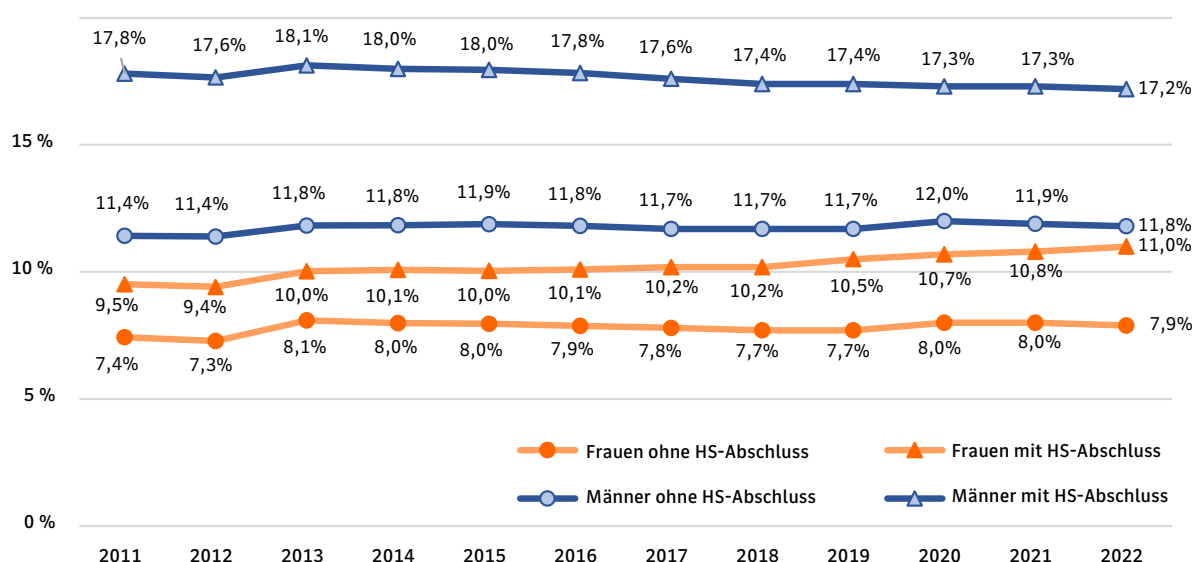
<sup>229</sup> Quelle: Eurostat, ohne Berücksichtigung der Landwirtschaft.

Wie insgesamt auf EU-Ebene auch, liegt in Österreich die Selbständigenquote der HochschulabsolventInnen deutlich über jener der anderen Bildungsgruppen: 2022 waren – Daten der Abgestimmten Erwerbsstatistik zufolge – 14,1 Prozent der erwerbstätigen HochschulabsolventInnen selbständig (Arbeitgeber und Selbständige). Etwas höher als die Selbständigenquote der HochschulabsolventInnen war nur jene der AbsolventInnen Berufsbildender Mittlerer Schulen (BMS), sie lag 2022 bei 15,3 Prozent. Über alle Bildungsgruppen hinweg errechnet sich die Selbständigenquote auf Basis der Abgestimmten Erwerbsstatistik (unter Einbeziehung der Landwirtschaft) mit 10,8 Prozent.

Die Selbständigenquote der HochschulabsolventInnen pendelt seit 2011 zwischen 13,5 Prozent und 13,9 Prozent, in den Jahren 2021 und 2022 lag sie bei 13,8 Prozent. Auch die Selbständigenquote ohne Berücksichtigung der HochschulabsolventInnen zeigt ein eher stabiles Bild, sie bewegte sich im gleichen Zeitraum zwischen 9,5 Prozent und 10,2 Prozent. In den Jahren 2021 und 2022 betrug sie 10,1 Prozent.

Auch wenn es deutliche Unterschiede nach Bildungsgruppen gibt, so sind die Unterschiede nach Geschlecht noch stärker ausgeprägt. Grundsätzlich liegt die Selbständigenquote der Männer über jener der Frauen. Die Selbständigenquote der Frauen ohne Hochschulabschluss lag 2022 bei 7,9 Prozent, die Quote der Männer ohne Hochschulabschluss um knapp vier Prozentpunkte höher (11,8 Prozent). Noch deutlicher ist der Unterschied in der Gruppe der HochschulabsolventInnen: Die Selbständigenquote der Männer (17,2 Prozent) lag um gut sechs Prozentpunkte über jener der Frauen (11,0 Prozent). Dabei ist die Quote der Frauen im Vergleich zu 2011 bereits gestiegen (2011: 9,5 Prozent), während die Quote der Männer tendenziell rückläufig ist (2011: 17,8 Prozent).

Abbildung: Selbständigenquoten der Erwerbstätigen mit und ohne Hochschulabschluss, 2011–2022



Quelle: Statistik Austria, Abgestimmte Erwerbsstatistik. Selbständigenquote als Anteil der Selbständigen (Arbeitgeber und Selbständige) an Erwerbstätigen, ohne Berücksichtigung mit-helfender Familienangehöriger; HS-Abschluss: Hochschule inkl. Akademie. Eigene Berechnungen, eigene Darstellung

Deutlich erkennbar ist der verstärkte Trend in Richtung so genannter »Ein-Personen-Unternehmen« (kurz: EPU). Waren 2011 noch 35,4 Prozent der selbständigen Männer mit Hochschulabschluss und 26,6 Prozent der Frauen ArbeitgeberInnen, so waren es 2022 nur mehr 25,7 Prozent bzw. 19,1 Prozent. Dieser Trend betrifft nicht nur die selbständig Erwerbstätigen mit Hochschulabschluss, allerdings ist der Rückgang bei den Selbständigen ohne Hochschulabschluss weniger stark ausgeprägt: 2011 waren 28,5 Prozent ArbeitgeberInnen, 2018 waren es 25,2 Prozent und 2022 sank der Anteil weiter auf 23,7 Prozent. Der Arbeitgeberanteil der HochschulabsolventInnen liegt in etwa im Durchschnitt, allerdings waren 2022 insbesondere männliche AbsolventInnen mit niedrigeren Bildungsabschlüssen überproportional häufig Arbeitgeber. Die Arbeitgeber-Quote unter Selbständigen mit höchstens Pflichtschulabschluss lag 2022 bei 30,4 Prozent, jene der Selbständigen mit Lehrabschluss bei 28,1 Prozent und bei den Absolventen Berufsbildender Mittlerer Schulen (BMS) lag die Quote bei 29,0 Prozent.

Die stagnierende Selbständigenquote unter den HochschulabsolventInnen erscheint erstaunlich, denn es wurden verschiedene Initiativen gesetzt, um den Weg in die Selbständig zu erleichtern:

- Der Zugang zur Selbständigkeit wurde in den letzten Jahrzehnten systematisch erleichtert, so z. B. durch Reformen der Gewerbeordnung, aber auch durch vereinfachte bürokratische Prozeduren.
- Die Beratungsangebote für Gründungsinteressierte wurden ausgebaut, dies konzentriert sich allerdings v.a. auf Gründungsinteressierte, die eine gewerbliche Selbständigkeit aufnehmen wollen.
- Die sinkende Bedeutung des (kapitalintensiven) Produktionssektors und die steigende Bedeutung des (arbeitsintensiven und wissensintensiven) Dienstleistungsbereiches hat zur Folge, dass Unternehmensgründungen mit deutlich weniger Finanzkapital realisiert werden können bzw. Finanzkapital durch Humankapital substituiert werden kann.<sup>230</sup>
- Die Möglichkeit der Gründung mit relativ geringen Finanzmitteln (und damit auch reduziertem Risiko) ermöglicht, Selbständigkeit zunehmend auch als Übergangspassage im Berufsverlauf und nicht nur als »Lebensentscheidung« zu realisieren.

Mit den stark steigenden AbsolventInnenzahlen und einer damit auch steigenden Konkurrenz auf dem Arbeitsmarkt wäre eine steigende Selbständigenquote unter den HochschulabsolventInnen durchaus zu erwarten gewesen. Dies umso mehr, als sich die Rahmenbedingungen für eine selbständige Erwerbstätigkeit sukzessive verbessert haben. Wie Studierendenbefragungen zeigen<sup>231</sup> liegt der Anteil der Studierenden in Österreich, die innerhalb von fünf Jahren nach Studienabschluss ein Unternehmen gründen wollen, immerhin bei rund 22 Prozent, weitere 3 Prozent wollen ein bestehendes Unternehmen übernehmen und fortführen. Studierendenbefragungen im Laufe der letzten Dekade kamen durchgehend zu ähnlichen Ergebnissen. Immerhin 8 Prozent der Studieren-

---

<sup>230</sup> Vgl. Faltin, G. (2017): Kopf schlägt Kapital. Die ganz andere Art, ein Unternehmen zu gründen. dtv Verlagsgesellschaft.

<sup>231</sup> Gutschelhofer, Alfred/Kailer, Norbert/Taferner, Remo/Painsi, Patrick (2021): Entrepreneurial Intentions and activities of students – entrepreneurship education in challenging times. Global University Entrepreneurial Spirit Students' Survey 2021. National Report Austria.

den wollen unmittelbar nach Hochschulabschluss in ihrem eigenen Unternehmen arbeiten oder ein bestehendes Unternehmen übernehmen. Tatsächlich wechselten in den vergangenen Jahren jeweils zwischen 600 und 800 Personen aus einer Hochschulausbildung in eine selbständige Erwerbstätigkeit, die zumindest ein Jahr lang die Haupterwerbstätigkeit darstellte, 2022 waren es 735.<sup>232</sup> Offenkundig hat – zumindest bislang – der Arbeitsmarkt die steigende Zahl der HochschulabsolventInnen absorbiert und der Großteil der Studierenden die Pläne zur Selbständigkeit nicht umgesetzt.

### **Gewerblich Selbständige vs. Freie Berufe**

Die Freien Berufe sind in Abgrenzung zu den gewerblichen Selbständigen zu sehen. Grundsätzlich ist Selbständigkeit in Österreich durch das Gewerberecht geregelt und dabei auch definiert, welche Bereiche der selbständigen Erwerbstätigkeit nicht dem Gewerberecht unterliegen. Gewerbliche Tätigkeit impliziert eine verpflichtende Mitgliedschaft in der Wirtschaftskammer und das Erfordernis, einen Gewerbeschein zu lösen.

Zu den Wirtschaftssegmenten, die von der Gewerbeordnung ausgenommen sind, zählen insbesondere weite Bereiche der Land- und Forstwirtschaft, des Bildungs-, Gesundheits- und Sozialwesens sowie des künstlerischen Arbeitens. Diese Differenzierung spielt nicht nur hinsichtlich der Gewerbeordnung eine Rolle, die sozialversicherungsrechtlichen Regelungen für Angehörige der freien Berufe unterscheiden sich teilweise von jenen der gewerblich Selbständigen. Die Land- und Forstwirtschaft, die gewerblich Tätigen und die Freien Berufe sind über die Sozialversicherungsanstalt der Selbständigen (SVS) in das Sozialversicherungssystem eingebunden. Selbständige Erwerbstätigkeit in der Land- und Forstwirtschaft spielt für HochschulabsolventInnen eine geringe Rolle, Freie Berufe hingegen eine sehr große.

### **Freie Berufe dominiert durch HochschulabsolventInnen**

Freie Berufe lassen sich ihrerseits in zwei Gruppen unterteilen: einerseits die »verkammerten« Freien Berufe und andererseits die »Neuen Selbständigen«. Zu den verkammerten Freien Berufen zählen insbesondere die Ärzte/Ärztinnen, WirtschaftstreuhänderInnen, ZiviltechnikerInnen, Rechtsberufe, aber auch ApothekerInnen. Sie verfügen jeweils über eigene Interessenvertretungen in Form einer Kammer (Ärzttekammer, Anwaltskammer etc.) und auch über durchaus strenge berufsständische Regelungen.

In aller Regel ist eine selbständige Berufsausübung nur mit einem Hochschulabschluss und zuvor mehrjähriger Berufserfahrung möglich sowie sind laufende Weiterbildungen verpflichtend. In den Kanzleien und Praxen von 51.000 freiberuflichen RechtsberaterInnen, WirtschaftstreuhänderInnen, ZivilingenieurInnen und Ärzten/Ärztinnen arbeiteten 2017 129.000 bzw. 3,6 Prozent aller unselb-

---

<sup>232</sup> Datenquelle: Statistik Austria, Registerbasierte Erwerbsverläufe – Statuswechsel (Statcube). Betrachtet wurden Wechsel aus einer Hochschulausbildung in die Selbständige Erwerbstätigkeit, also u.U. auch ohne erfolgreichen Studienabschluss.

ständig Beschäftigten Österreichs. Der Sektor gilt als überdurchschnittlich wachstumsstark und wenig konjunktursensibel.<sup>233</sup>

### **Freie Berufe und Neue Selbständigkeit**

Der Begriff »Freiberuflich« wird umgangssprachlich bzw. im Alltag häufig auch für Neue Selbständige verwendet,<sup>234</sup> tatsächlich sind die Tätigkeitsfelder der Neuen Selbständigen klar von jenen der verkammerten Freien Berufe abgegrenzt. Neue Selbständigkeit ist über Ausschlusskriterien definiert. Sie umfasst jene Tätigkeitsbereiche der beruflichen Selbständigkeit, die nicht durch das Gewerberecht und auch nicht durch die verkammerten Freien Berufe geregelt sind. Für einzelne Berufsgruppen innerhalb der Neuen Selbständigen haben sich zwar Berufsverbände etabliert, allerdings sind sie nicht wie die Kammern Körperschaften öffentlichen Rechts (zum Beispiel Berufsverband der Psychotherapeuten mit freiwilliger Mitgliedschaft). Zu den Neuen Selbständigen zählen beispielsweise:

- Kunstschaffende und SchriftstellerInnen;
- Vortragende;
- GutachterInnen;
- Selbständige WissenschaftlerInnen;
- Freischaffende JournalistInnen;
- Selbständige PsychologInnen, Psycho- und PhysiotherapeutInnen;
- Selbständige KrankenpflegerInnen.

### **Selbständige nach Studienfeldern**

Betrachtet nach dem Ausbildungsfeld der höchsten abgeschlossenen Ausbildung (ISCED-Fields 2013) waren nach Daten der Abgestimmten Erwerbsstatistik 2022 AbsolventInnen des Ausbildungsfeldes »Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei und Tiermedizin« am häufigsten selbständig erwerbstätig: 28,4 Prozent der erwerbstätigen AbsolventInnen dieses Ausbildungsfeldes, in Summe machten sie mit 2.960 Selbständigen jedoch nur einen geringen Teil (2,9 Prozent) der Selbständigen mit Hochschulabschluss aus. Sehr häufig führt auch ein Abschluss im Ausbildungsfeld »Gesundheit und Sozialwesen« in die Selbständigkeit: 22,8 Prozent (bzw. 25.203) der erwerbstätigen AbsolventInnen dieses Ausbildungsfeldes waren 2022 selbständig, sie machten knapp ein Viertel (24,4 Prozent) aller Selbständigen mit Hochschulabschluss aus. Mit einem Anteil von 18,7 Prozent unter den AbsolventInnen spielt selbständige Erwerbstätigkeit auch für AbsolventInnen des Ausbildungsfeldes

---

<sup>233</sup> UniCredit Bank Austria AG (2019): Branchenbericht Freie Berufe.

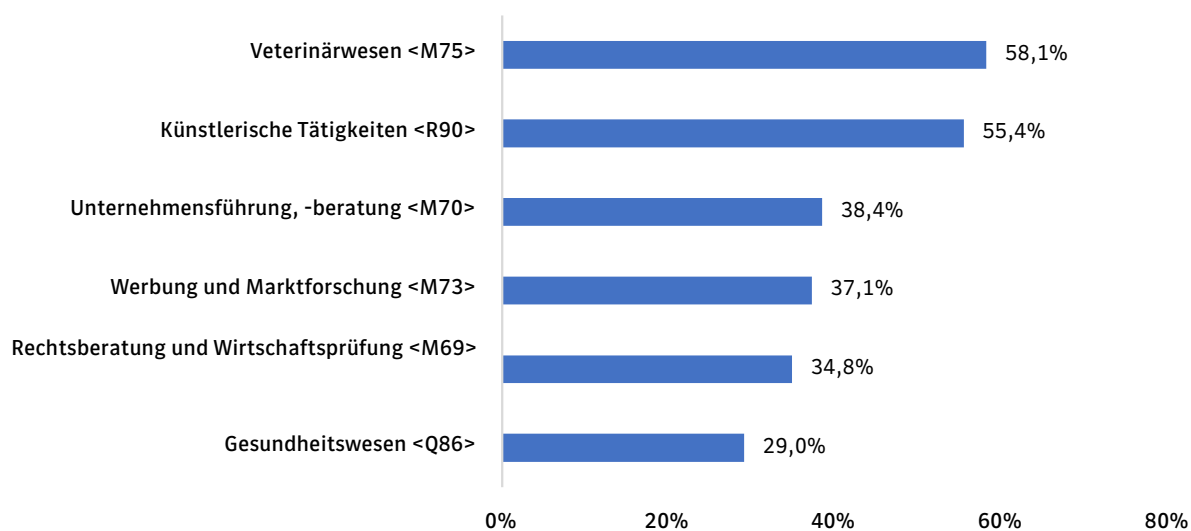
<sup>234</sup> Zu Missverständnissen führen diesbezüglich auch die Freien Gewerbe. Hier handelt es sich um Tätigkeitsbereiche, die sehr wohl über das Gewerberecht geregelt sind, allerdings sind für den Erwerb der Gewerbeberechtigung nur die allgemeinen Bedingungen zu erfüllen und keine speziellen Qualifikations- oder Ausbildungsnachweise zu erbringen.

»Geisteswissenschaften und Künste« eine große Rolle, sie machen 12,2 Prozent der Selbständigen mit Hochschulabschluss aus. Die größte Gruppe setzt sich jedoch aus den AbsolventInnen des Ausbildungsfeldes »Wirtschaft, Verwaltung und Recht« zusammen, mehr als ein Viertel (25,4 Prozent bzw. 26.261) der Selbständigen mit Hochschulabschluss kam 2022 aus diesem Ausbildungsfeld. Die Selbständigenquote in dieser Ausbildungsgruppe lag jedoch mit 14,4 Prozent nur etwas über der Selbständigenquote der HochschulabsolventInnen (13,8 Prozent).<sup>235</sup>

### Selbständige nach Branchen

Selbständig Erwerbstätige mit Hochschulabschluss sind mit hoher Wahrscheinlichkeit entweder in den freiberuflich/technischen Dienstleistungen oder im Gesundheitssektor tätig. 2022 waren 45.996 HochschulabsolventInnen in den freiberuflich/technischen Dienstleistungen <M> selbständig, das bedeutet einen Anteil von 35,9 Prozent an allen selbständig erwerbstätigen HochschulabsolventInnen. Zu den freiberuflich/technischen Dienstleistungen zählen u. a. Rechtsberatung und Wirtschaftsprüfung <M69>, Werbung und Marktforschung <M73> sowie Unternehmensberatung und -führung <M70>. In der Branche Gesundheitswesen <Q86> waren es 28.025 (21,9 Prozent), das betrifft überwiegend Arzt- und Zahnarztpraxen, dazu zählen aber auch PsychotherapeutInnen, Tätigkeiten (klinischer) PsychologInnen und auch medizinische Institute.

Abbildung 8: Selbständigenquote der HochschulabsolventInnen in ausgewählten Branchen, 2021



Quelle: Statistik Austria, Abgestimmte Erwerbsstatistik 2022, eigene Berechnungen, eigene Darstellung. Ohne mithelfende Familienangehörige. Branchen nach ÖNACE 2008

<sup>235</sup> Rund 19 Prozent der Selbständigen mit einem Hochschulabschluss konnten keinem Ausbildungsfeld zugeordnet werden. Die hier beschriebenen Anteile müssen daher als Näherungswerte verstanden werden.

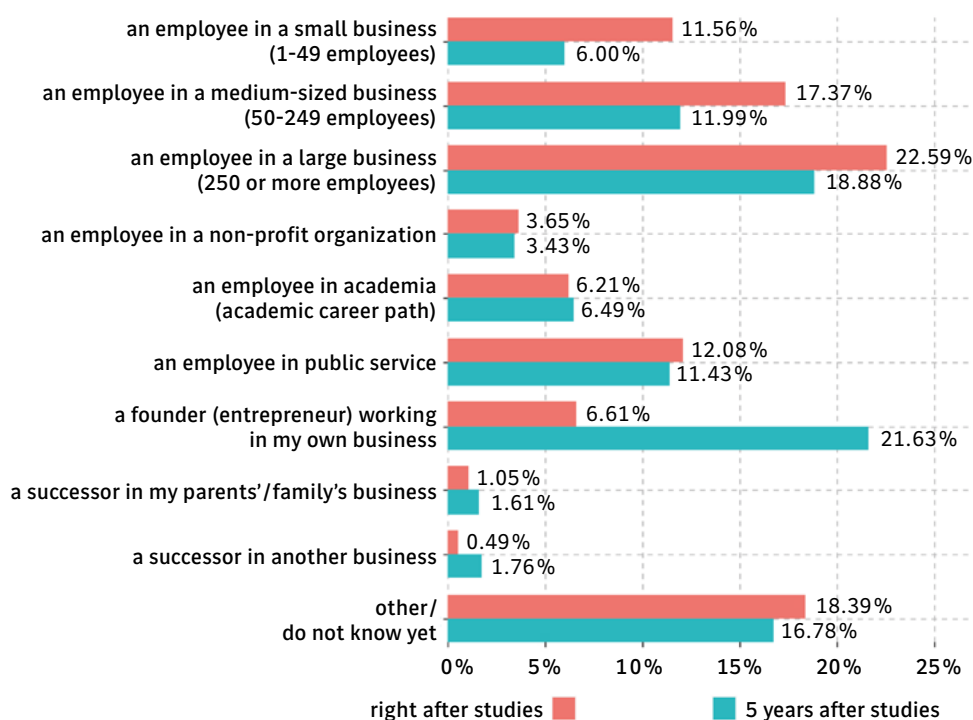
Die höchste Selbständigenquote weist jedoch das – in der absoluten Größenordnung mit 1.755 selbständig Erwerbstätigen eher kleine – Veterinärwesen <M75> mit 58,1 Prozent auf: Damit sind beinahe zwei von drei im Veterinärwesen beschäftigte HochschulabsolventInnen selbständig erwerbstätig.

## 5.2 Selbständigkeit – eine attraktive Option?

Im Rahmen einer rezenten Studierendenbefragung gaben 8 Prozent an, dass sie unmittelbar nach Studienende ein Unternehmen gründen oder ein bestehendes Unternehmen übernehmen wollen. Innerhalb der nächsten fünf Jahre nach Studienabschluss wollen jedoch 22 Prozent ein Unternehmen gründen und weitere 3 Prozent planen, ein bestehendes Unternehmen zu übernehmen.

In einer Fünfjahresperspektive planten bei der Befragung (2021) 35 Prozent der männlichen und 25 Prozent der weiblichen Befragten eine unternehmerische Laufbahn, frühere Erhebungen kamen zu ähnlichen Ergebnissen. Tatsächlich lag die Selbständigenquote unter den HochschulabsolventInnen 2021 und 2022 bei 13,8 Prozent, ist also deutlich geringer als der Anteil der Studierenden, die fünf Jahre nach Beendigung des Studiums selbständig erwerbstätig sein wollen und dieses Missverhältnis ist ein persistentes. Tatsächlich dürften viele gründungsinteressierte Studierende ihre Gründungspläne im weiteren Berufsverlauf nicht realisieren.

Abbildung 9: Berufliche Pläne Studierender direkt nach Studienabschluss und fünf Jahre später



Quelle: Gutschelhofer, Alfred / Kailer, Norbert / Taferner, Remo / Painsi, Patrick Wilhelm (2021): Entrepreneurial Intentions and activities of students – entrepreneurship education in challenging times. Global University Entrepreneurial Spirit Students' Survey 2021. National Report Austria. Seite 15 (Grafik nachgebaut)

Immerhin 12 Prozent der unselbständig Beschäftigten mit einem Hochschulabschluss gaben im Jahr 2017 an, dass sie einen Veränderungswunsch hin zu selbständigen Erwerbstätigkeit haben. Als Hauptgrund, warum zumindest bis dahin keine selbständige Erwerbstätigkeit begonnen wurde, gab ein Drittel der Befragten (32,5 Prozent) die damit verbundene finanzielle Unsicherheit an. Daneben stellen beispielsweise auch fehlende Finanzierung für die Geschäftsidee oder die Befürchtung von zu hohem Stress bzw. zu hoher Verantwortung gewichtige Hinderungsgründe dar.<sup>236</sup>

#### Zufriedenheit mit Selbständigkeit

Im Rahmen des Ad-hoc-Moduls »Selbständige Erwerbstätigkeit« zur Arbeitskräfteerhebung 2017 wurde auch die individuelle Arbeitszufriedenheit erfasst. Über alle Bildungsgruppen betrachtet, gaben dabei 58 Prozent der Selbständigen an, mit ihrer beruflichen Tätigkeit sehr zufrieden zu sein. Bei den Selbständigen mit Hochschulabschluss lag dieser Anteil bei 69,4 Prozent und weitere 27,1 Prozent zeigten sich mit ihrer beruflichen Selbständigkeit »ziemlich zufrieden«.

Selbständige in Akademischen Berufen zeigten sich ebenfalls überdurchschnittlich häufig (70,1 Prozent) sehr zufrieden mit ihrer beruflichen Tätigkeit und waren damit die Berufshauptgruppe mit dem höchsten Anteil an sehr Zufriedenen. Nach Branchen betrachtet sind die Selbständigen im Wirtschaftszweig »Erziehung und Unterricht« am häufigsten sehr zufrieden (84,8 Prozent), gefolgt von Selbständigen im Gesundheits- und Sozialwesen (77,8 Prozent). Während sich bei den gewerblich Selbständigen 61,6 Prozent sehr zufrieden mit ihrer beruflichen Tätigkeit zeigten, lag der Anteil bei den Freien Berufen bzw. Neuen Selbständigen mit 68,0 Prozent deutlich höher.

### 5.3 Die »Kreative Klasse« (Richard Florida)

Die Bedeutung der »Kreativen Klasse« soll hier eigens behandelt werden, da sie einerseits einen wichtigen Beschäftigungssektor für HochschulabsolventInnen darstellt, weiters ein enger Konnex zum Themenbereich »Selbständigkeit«, aber auch zum »Prekariat« gegeben ist. Den Begriff der »Kreativen Klasse« entwickelte Richard Florida im Jahr 2002 in seinem Buch »The Rise of the Creative Class. And How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life« (New York, Basic Books). Er ordnete Arbeitende aufgrund der Art ihrer Tätigkeit der »Kreativen Klasse« zu. Grundsätzlich können dabei (selbständig und unselbständig) Beschäftigte aus allen Bereichen der Arbeitswelt der »Kreativen Klasse« zugeordnet werden, solange der Inhalt ihrer Arbeit einen kreativen Prozess in sich führt. Auch die Erfindung des Pflugs war in diesem Sinne eine kreative Leistung.

Florida unterteilt die »Kreative Klasse« in zwei Gruppen: Dem Supercreative Core gehören diejenigen an, deren Profession und Hauptaufgabe es ist, etwas zu erschaffen und Neues zu produzieren. Diese Innovationen manifestieren sich z. B. in neuen Produkten, optimierten Prozessen oder

---

<sup>236</sup> Statistik Austria (2018): Selbständige Erwerbstätigkeit. Modul der Arbeitskräfteerhebung 2017.

neuem Gedankengut. Mitglieder des Supercreative Cores arbeiten in wissensintensiven Bereichen, z.B. WissenschaftlerInnen, KünstlerInnen, ProfessorInnen, Lehrende, DesignerInnen und auch UnternehmerInnen. Die zweite Gruppe ist diejenige der Creative Professionals, welche sich auch hauptsächlich mit wissensintensiver Arbeit beschäftigen. Es ist jedoch nicht die Hauptaufgabe ihrer Beschäftigung, etwas Neues zu erschaffen, allerdings erfordert ihre Profession eigenständiges Denken und kreative Problemlösungen. Mitglieder dieser Gruppe sind u. a. AnwältInnen, ManagerInnen, FacharbeiterInnen, ÄrztInnen etc. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit katalogisierte Florida folgende Berufs- und Tätigkeitsfelder: Wissenschaft und Forschung, Ingenieurwesen, Architektur, Design, Kunst, Medien und Unterhaltung. Florida entwickelte auch das Konzept der »drei Ts«, die für ein Gedeihen der Kreativwirtschaft ausschlaggebend sind: Technologie, Talent und Toleranz. Kreativität in Floridas Konzept zeigt eine starke Nähe zu Schumpeters Konzept der schöpferischen Erneuerung, in dem die Produktion an sich bereits nur einen Nebenaspekt des Wirtschaftens darstellte. Der österreichische Ökonom Joseph Schumpeter (1883-1950) sieht Kreativität geradezu als »Waffe der Erneuerung«, also der nötigen Innovation, an. Kreativität ist in diesem Verständnis ein hochkompetitiver Begriff, und die Kreativwirtschaft ist die Betriebsform der Wissensgesellschaft.<sup>237</sup>

### **Kreativwirtschaft in Österreich**

Die österreichische Kreativwirtschaftsstrategie<sup>238</sup> identifiziert folgende neun Charakteristika der Kreativwirtschaft, die für den gesamten Sektor bezeichnend sind und die seine Identität prägen: Kreativität, Innovation, Flexibilität, Resilienz, Vernetzung und Kooperation, Wissensintensität und -transfer, Kundenorientierung, Technologieaffinität, sowie Internationalität. Zur Kreativwirtschaft zählen in Österreich die Bereiche Architektur, Buch- und Verlagswesen, Design, Filmwirtschaft, darstellende Kunst, Musikwirtschaft, Radio und TV, Software und Games, Werbung sowie Bibliotheken, Museen, botanische und zoologische Gärten.

Der Österreichische Kreativwirtschaftsbericht 2024 ordnet rund 77.000 Unternehmen mit rund 200.000 Beschäftigten den Creative Industries zu. Von den Beschäftigten sind rund 119.000 unselbstständig Beschäftigte, das bedeutet einen Selbständigenanteil von beinahe 60 Prozent. Die Unternehmen sind fast ausschließlich Kleinbetriebe, überwiegend sogar Ein-Personen-Unternehmen. Im Vergleich zur Gesamtwirtschaft zeigen sich eine kleinere durchschnittliche Betriebsgröße (drei gegenüber sechs Beschäftigte pro Unternehmen), ein überdurchschnittlich hoher Anteil an Teilzeitbeschäftigung (41 Prozent) und ein deutlich höherer Anteil an Ein-Personen-Unternehmen (75 Prozent gegenüber 56 Prozent). Diese Strukturmerkmale erklären auch, dass für rund zwei Drittel der Unternehmen die erwirtschafteten Jahresumsätze unter 50.000 Euro liegen.

---

<sup>237</sup> Vgl. Leimüller, Gertraud/Gutmann, Michaela/Lichtmanegger, Rudolf/Alton-Scheidl, Roland (2008): Dritter Österreichischer Kreativwirtschaftsbericht, Wien. Download unter [www.creativwirtschaft.at](http://www.creativwirtschaft.at) oder [www.ams.at/forschungsnetzwerk](http://www.ams.at/forschungsnetzwerk) im Menüpunkt »E-Library«.

<sup>238</sup> Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (2016): Die Kreativwirtschaftsstrategie für Österreich.

Die Vielfalt der Geschäftsmodelle und Unternehmenskonzepte in den Creative Industries ist sehr groß. Viele Personen arbeiten – teils auch als Einstieg in die Selbständigkeit – nebenberuflich in diesen Branchen, aber erwerbswirtschaftlich mit eigenen Unternehmen; es gibt daher auch viele Unternehmen mit weniger als 10.000 Euro Jahresumsatz. Die wichtigsten Bereiche der Creative Industries sind der Kunstmarkt (26.400 Unternehmen), gefolgt von der Werbewirtschaft, Industrial Design und Fotografie (24.500 Unternehmen); bezogen auf die Anzahl der Beschäftigten ist die Software- und Games-Industrie mit 48.200 Beschäftigten insgesamt die größte Branche, gefolgt von den bereits genannten beiden Teilbereichen, der Werbewirtschaft, Industrial Design und Fotografie (mit 47.800 Beschäftigten) bzw. dem Kunstmarkt (mit rund 46.200).

Eine akademische Ausbildung ist in der Kreativwirtschaft von höherer Bedeutung als in fast allen anderen Sektoren: Insgesamt haben rund 55 Prozent der EigentümerInnen bzw. GeschäftsführerInnen eine Ausbildung abgeschlossen, die über das Maturaniveau hinausgeht (z. B. Kolleg, Universität, Fachhochschule), weitere 23 Prozent haben eine Matura als höchsten Ausbildungsabschluss.<sup>239</sup>

Die österreichische Kreativwirtschaft ist stark auf Wien konzentriert: 37 Prozent aller Creative Industries (gegenüber 24 Prozent der Gesamtwirtschaft) Unternehmen in Österreich haben in der Hauptstadt ihren Firmensitz. Nach Wien folgen die Flächenbundesländer Niederösterreich (14 Prozent), Oberösterreich (zwölf Prozent) und Steiermark mit elf Prozent. In Wien haben nicht nur die meisten Unternehmen der Creative Industries, sondern – erwartungsgemäß – auch die größeren Unternehmen ihren Firmensitz: Mehr als die Hälfte des Umsatzes wird von Wiener Unternehmen erwirtschaftet. Allerdings – so der Kreativwirtschaftsbericht 2024 – hat sich die Kreativwirtschaft bislang von den Folgen der Corona-Krise noch nicht zur Gänze erholt.

## 5.4 Unternehmensgründungsprogramme

Nach Ansicht von ExpertInnen ist das Arbeiten in einer Führungsposition oder die Erfahrung mit selbständigem Arbeiten Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Gründung eines Unternehmens. Derzeit ist die Bereitschaft von Studierenden zur beruflichen Selbständigkeit gering, notwendige Informationen fehlen weitgehend. An den Universitäten wird Unternehmensgründung als Berufsmöglichkeit eher selten thematisiert. Auch der hohe Verschulungsgrad einiger Studienrichtungen (z. B. Jusstudium, viele wirtschaftswissenschaftliche Studien), welcher das selbständige Erarbeiten und Erschließen von wissenschaftlichen Themen zunehmend vernachlässigt, fördert nicht gerade das studentische, unternehmerische Innovationspotenzial. Um diese Defizite zu beheben, werden beispielsweise an der Technischen Universität Wien und der Wirtschaftsuniversität Wien entsprechende Lehrveranstaltungen und Lehrgänge angeboten.

---

<sup>239</sup> Bachinger, Karin/Dörflinger, Alette/Enichlmair, Christina et al. (2017): Siebenter Österreichischer Kreativwirtschaftsbericht. Schwerpunkt Crossover-Effekte und Innovation. Wien: Kreativwirtschaft Austria.

## **Das Unternehmensgründungsprogramm (UGP) des Arbeitsmarktservice (AMS)**

### **Ziel**

Arbeitslose/ Arbeitssuchende jedes Alters können eine Gründungsberatung in Anspruch nehmen, in dessen Rahmen erforderliche Qualifikationen erworben werden können. Regional sind unterschiedliche Förderungsvoraussetzungen möglich. Die Kosten für die Unternehmensberatung und die Weiterqualifizierung übernimmt das AMS.

### **Wer kann an einem Unternehmensgründungsprogramm teilnehmen?**

- Arbeitslose, die die Absicht haben, sich selbständig zu machen.
- Eine konkrete Projektidee muss vorliegen.
- Eine für die Unternehmensgründung entsprechende berufliche Eignung muss gegeben sein.

### **Rahmenbedingungen**

Bei Erfüllen der oben genannten Voraussetzungen kann an einem Unternehmensgründungsprogramm teilgenommen werden, das sich über einen Zeitraum von sechs bis maximal neun Monate erstreckt. Das AMS fördert eine Inanspruchnahme einer Unternehmensberatung (ÖSB-Consulting/ BIT-Management) und Weiterbildungskosten. Unter gewissen Bedingungen wird die finanzielle Absicherung für die Dauer der Teilnahme am Programm gewährleistet.

Nähere Informationen: [www.ams.at](http://www.ams.at) – Oder bei dem / der zuständigen AMS-BeraterIn in Ihrer Regionalen Geschäftsstelle (RGS). In den Bundesländern geben die jeweils zuständigen AMS-Landesgeschäftsstellen Auskunft über den / die zuständigen AnsprechpartnerIn. Eine Liste aller Landesgeschäftsstellen finden Sie im Adressteil dieser Broschüre bzw. unter [www.ams.at](http://www.ams.at).

## **Das Gründer-Service der Wirtschaftskammern Österreichs**

### **Ziel**

Das Gründer-Service bietet UnternehmensgründerInnen, BetriebsnachfolgerInnen und Franchise-NehmerInnen professionelle Unterstützung beim Start ins UnternehmerInnentum. Das Online-Gründerportal des Gründer-Service bietet alle generellen Informationen, die für eine Unternehmungsgründung benötigt werden. Da jede Gründungsidee individuelle Anforderungen mit sich bringt, kann auch individuelle Beratung in Anspruch genommen werden. Die kostenlose Beratung besteht aus der Bereitstellung eines Leitfadens zur Selbständigkeit, einem dreistündigen Gründerworkshops und bei Bedarf einem einstündigen individuellen Beratungsgespräch durch Angestellte der Wirtschaftskammern.

Internet: [www.gruenderservice.at](http://www.gruenderservice.at) – Für Auskünfte in den Bundesländern wenden Sie sich an die regionalen Geschäftsstellen der Wirtschaftskammern Österreichs ([www.wko.at](http://www.wko.at)). Eine Liste aller Geschäftsstellen finden Sie im Adressteil dieser Broschüre.

## **Universitäres Gründerservice**

### **INiTS**

INiTS ist als universitäres Gründerzentrum von der Universität Wien und der TU Wien zusammen mit der Stadt Wien gegründet worden, mit dem Ziel einen dauerhaften Anstieg der Zahl akademischer Spin-offs in Österreich zu erreichen und die Qualität und Erfolgswahrscheinlichkeit dieser Gründungen zu steigern. Darüber hinaus soll das Potenzial an Unternehmensgründungen im akademischen Bereich erweitert und der Technologietransfer durch unternehmerische Verwertung von Forschungsergebnissen gezielt unterstützt werden. Zielgruppe der Gründerinitiative sind speziell alle Personen mit akademischen Hintergrund, die ihre Unternehmen in der »Vienna Region« (Wien, Niederösterreich, Burgenland) gründen wollen. INiTS bietet Unterstützung bei der Ausarbeitung der Geschäftsidee, der Erstellung des Geschäftskonzeptes und des Businessplans, begleitende KundInnenbetreuung im Networking, Beratung durch externe FachexpertInnen, Zuschüsse und Darlehen für Gründungsvorbereitung, Lebensunterhalt und Patentierung, Bereitstellung bzw. Zugang zu Büroinfrastruktur und F&E-Infrastruktur sowie Trainings- und Weiterbildungsmöglichkeiten.

Internet: [www.inits.at](http://www.inits.at)

## 6 Green Jobs: Beschäftigungschancen für HochschulabsolventInnen – Trends und Entwicklungen

### 6.1 Einleitung

Die Umsetzung einer leistungsstarken Bildungs- und Berufsberatung für alle Bevölkerungsgruppen in Österreich stellt eine der zentralen Aufgaben des AMS und seiner BerufsInfoZentren (BIZ) dar. Dies schließt im Besonderen auch SchülerInnen und MaturantInnen, grundsätzlich an einer hochschulischen Aus- und / oder Weiterbildung interessierte Personen genauso wie die am Arbeitsmarkt quantitativ stark wachsende Gruppe der HochschulabsolventInnen<sup>240</sup> mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«<sup>241</sup> als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons<sup>242</sup> leistet hier die Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation/ ABI des AMS Österreich eine laufende Informationstätigkeit, die sich sowohl an MultiplikatorInnen bzw. ExpertInnen als auch direkt an die Ratsuchenden selbst wendet. Das vorliegende AMS info erläutert einige wichtige Trends und Entwicklungen im Hinblick auf Beruf und Beschäftigung im Bereich der Green Jobs für HochschulabsolventInnen<sup>243</sup> und gibt darüber hinaus Infos zu einschlägigen weiterführenden Quellen im Hinblick auf Studium, Arbeitsmarkt und Beruf.

---

240 So konstatiert die aktuelle »Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028« des WIFO im Auftrag des AMS Österreich den anhaltenden Trend zur Akademisierung der Berufswelt mit folgenden Worten: »Eine stark positive Beschäftigungsdynamik ist in Tätigkeiten auf akademischem Niveau, v.a. in technischen und naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen, mit jährlichen Wachstumsraten von jeweils zumindest 2,1 Prozent pro Jahr zu beobachten. Vgl. Horvath, Th./Huber, P./Huemer, U./Mahringer, H./Piribauer, Ph./Sommer, M./Weingärtner, St. 2022, Seite 24 ff.

241 Hier werden u.a. regelmäßig in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 13 detaillierte BerufsInfoBroschüren erstellt, die das komplette Spektrum des Arbeitsmarktes für HochschulabsolventInnen (Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Privatuniversitäten) abdecken und dabei im Besonderen auf die verschiedenen Aspekte rund um Tätigkeitsprofile, Beschäftigungsmöglichkeiten, Berufsanforderungen sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten eingehen. Der rasche Download-Zugang zu allen Broschüren ist unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) bzw. [www.ams.at/broschueren](http://www.ams.at/broschueren) möglich. Die Überblicksbroschüre »Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen« ist zusätzlich auch im Printformat in allen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS erhältlich (Standortverzeichnis: [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)).

242 Siehe hierzu [www.ams.at/berufslexikon](http://www.ams.at/berufslexikon) (Abschnitt UNI/FH/PH).

243 Ausführliche Infos zum gesamten Studienrichtungsangebot an österreichischen Hochschulen bieten z.B. die Websites [www.studienwahl.at](http://www.studienwahl.at) und [www.studiversum.at](http://www.studiversum.at) des BMBWF oder die Website [www.studienplattform.at](http://www.studienplattform.at) der Österreichischen HochschülerInnenschaft (ÖH).

## 6.2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung

In der Arbeits- und Berufswelt ist ein lang anhaltender Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft zu beobachten, der sich durch Technologie, Forschung und Innovation auszeichnet, wobei zwei Dimensionen besonders hervorzuheben sind, nämlich jene der Digitalisierung (einschließlich der zunehmenden Etablierung von digital unterstützten Modellen der Arbeitsorganisation und Berufsausübung, wie z.B. Remote Work, Home Office usw.)<sup>244</sup> sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills«, »Green Transition« geprägt wird.<sup>245</sup>

Als ein zentraler bildungspolitischer Schlüsselbegriff der für diesen Wandel notwendigen Qualifikationen wird häufig der Begriff MINT genannt. Darunter sind die Ausbildungsbereiche »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z.B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.<sup>246</sup>

Grundsätzlich ist auch in Österreich eine deutliche Ausweitung der Beschäftigung auf akademischem Niveau, so vor allem in technischen bzw. naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen und hochqualifizierten Gesundheitsberufen, zu erwarten. Hervorzuheben bleibt, dass hier MINT-Berufe die Spitzenreiter darstellen, und zwar mit bis zu vier Prozent Beschäftigungswachstum pro Jahr bis 2028 für die Gruppe der »Akademischen und verwandten IKT-Berufe«.<sup>247</sup>

## 6.3 Green Transition

Die so genannte »Grüne Transformation« (»Green Transition«) – auf das engste verbunden mit der Etablierung von Green Skills und Green Jobs – bedeutet den Übergang von der konventionellen Wirtschaft hin zu effizienten, CO<sub>2</sub>-armen Produkten, Technologien und Dienstleistungen mit Hilfe technischer und sozialer Innovationen und entsprechenden Investitionen.<sup>248</sup> Zahlreiche Vorgaben

<sup>244</sup> Die Fähigkeit, mithilfe digitaler Technologien bzw. Techniken (Computer, Internet/Mobiles Internet, Social Media, Nutzung diverser digitaler Tools usw.) sein privates wie soziales und berufliches Leben zu gestalten, bedarf profunder informationstechnologischer wie auch medienbezogener Kenntnisse (Digital Skills, Medienkompetenzen). Österreich hat dazu u.a. die Initiative »Digital Austria« ins Leben gerufen. Internet: [www.digitalaustria.gv.at](http://www.digitalaustria.gv.at).

<sup>245</sup> Grundsätzlich zum Wandel in der Arbeits- und Berufswelt vgl. z.B. Bock-Schappelwein, J./ Egger, A. 2023.

<sup>246</sup> Vgl. z.B. Binder, David et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).

<sup>247</sup> Vgl. Horvath, Th./ Huber, P./ Huemer, U./ Mahringer, H./ Piribauer, Ph./ Sommer, M./ Weingärtner, S. 2022.

<sup>248</sup> Vgl. Bock-Schappelwein, J./ Egger, A. 2023; Bock-Schappelwein, J./ Egger, A./ Liebeswar, C./ Marx, C. 2023; Haberfellner/ Sturm 2021,

seitens der Europäischen Kommission (European Green Deal, kurz: EGD) zielen auf klimaneutrales Wirtschaften ab. Einige zentrale Elemente des angepeilten Umbaus der wirtschaftlichen Aktivitäten in diese Richtung werden u. a. die Dekarbonisierung und damit der Umstieg auf erneuerbare Energien sein, eine nachhaltige Versorgung mit Rohstoffen durch verstärktes Recycling und Etablierung eines Kreislaufwirtschaftssystems<sup>249</sup> sowie Umweltschutz und Förderung von Biodiversität. Umweltfreundliche Technik, Ressourcenschonung und nachhaltige Warenströme werden damit endgültig von einem Nischen- und Spezialthema zur Realität in den meisten Berufen werden. Diese Elemente zur Durchsetzung eines nachhaltigeren Wirtschaftssystems in Österreich und in der EU werden im Umstellungszeitraum auch neue Arbeitsplätze schaffen.<sup>250</sup>

EU-weit wird durch die (vollständige) Umsetzung des European Green Deal ein zusätzliches Beschäftigungsplus von 1,2 Prozentpunkten bis 2030 erwartet. Dies entspricht etwa 2,5 Millionen zusätzliche Arbeitsplätze in der EU. Positive Beschäftigungseffekte werden für den überwiegenden Anteil der Branchen prognostiziert, negative Effekte werden für Branchen in der Rohstoffgewinnung und Rohstoffverarbeitung erwartet (Kohle, Mineralöl etc.). Die Umsetzung des European Green Deal eröffnet zusätzliche Beschäftigungschancen für alle Qualifikationsniveaus, laut Prognose würde rund jeder sechste zusätzliche Job (15,8 Prozent) auf akademische Berufe entfallen. Das würde EU-weit zusätzliche 398.000 Jobs für HochschulabsolventInnen in der laufenden Dekade bis 2030 bedeuten.<sup>251</sup>

Grundsätzlich werden die Beschäftigungsperspektiven für HochschulabsolventInnen auf EU-Ebene als sehr gut bewertet. Während über alle Qualifikationsgruppen betrachtet für die Periode 2020–2030 ein Beschäftigungsplus von 3,7 Prozent erwartet wurde, lagen die Prognosen auch im Basisszenario (ohne Umsetzung des EGD) bereits deutlich über dem Durchschnitt. Am höchsten waren die prognostizierten Wachstumsraten für akademische IKT-Fachkräfte (+15,5 Prozent) und für NaturwissenschaftlerInnen, MathematikerInnen und IngenieurInnen (+14,8 Prozent). Nur für Lehrkräfte wurden unterdurchschnittliche Beschäftigungszuwächse erwartet. Für diese akademischen Berufsgruppen bietet die Umsetzung des European Green Deal noch einmal einen überdurchschnittlichen Beschäftigungsschub, denn die naturwissenschaftliche Berufsgruppe kann mit zusätzlichen 2,4 Prozentpunkten (+17,2 Prozent) rechnen und die IKT-Fachkräfte mit zusätzlichen 1,5 Prozentpunkten (+17,0 Prozent). Beide dieser technisch orientierten akademischen Berufsgruppen legen im Vergleich zur EU-Gesamtwirtschaft (+1,2 Prozentpunkte) also voraussichtlich überproportional zu (siehe Tabelle).<sup>252</sup>

Beinahe die Hälfte der erwarteten 398.000 zusätzlichen Jobs für HochschulabsolventInnen entfällt auf den technischen und naturwissenschaftlichen Bereich: 37 Prozent (148.000) werden der

---

2016, 2014, 2013; LinkedIn Economic Graph 2022.

<sup>249</sup> Vgl. Cambridge et al. 2018; Ganglberger, E. 2021.

<sup>250</sup> Vgl. Bock-Schappelwein, J./ Egger, A. 2023.

<sup>251</sup> Vgl. Cedefop 2021.

<sup>252</sup> Vgl. ebenda.

Berufsgruppe der NaturwissenschaftlerInnen, MathematikerInnen und IngenieurInnen zugerechnet und zwölf Prozent (48.000) den akademische IKT-Fachkräften. Ein knappes Viertel (23 Prozent bzw. 92.000 Jobs) wird voraussichtlich auf wirtschaftliche akademische Berufe entfallen (siehe Abbildung 1).<sup>253</sup>

## 6.4 Green Jobs, Green Skills und klimarelevante Berufe

Bislang gibt es keine eindeutige bzw. allgemeingültige Definition und Messung von Green Jobs und Green Skills. Nationale, europäische und weitere supranationale Organisationen haben Konzepte für grüne Berufe und grüne Skills entwickelt, die sich zum Teil in ihren Schwerpunktsetzungen unterscheiden.<sup>254</sup>

Grob lassen sich drei Kategorien von Jobs unterscheiden, die mehr oder weniger direkt durch die Ökologisierung bzw. Dekarbonisierung der Wirtschaft betroffen sind:

- neue entstehende Berufe und Arbeitsplätze mit speziellen Anforderungsprofilen (»Green Jobs« im engeren Sinne);
- bestehende Berufe, in denen sich Aufgaben und Anforderungsprofile ändern (»Greening« von Jobs);
- Berufe, bei denen sich die Nachfrage ändert, ohne dass sich das Anforderungsprofil bzw. der Aufgabenbereich ändert. Die Nachfrage kann steigen oder sinken, Berufe können gänzlich wegfallen.

Insgesamt wurden in einer rezenten Studie im Auftrag des AMS Österreich<sup>255</sup> 80 neu entstehende Berufe identifiziert, 68 Berufe mit sich ändernden Aufgaben- bzw. Anforderungsprofilen und weitere 64 Berufe mit steigender Nachfrage ohne Änderungen in der Aufgabenstruktur bzw. im Anforderungsprofil. So ist beispielsweise eine gesteigerte Nachfrage bei Elektroberufen zu beobachten, bei Installations- und Bauberufen ändert sich das Anforderungsprofil, und neue Berufe entstehen somit vor allem im MINT-Bereich und in der Umweltwirtschaft mit ihren verschiedenen Sektoren, wie z.B. der Recycling- und Abfallwirtschaft, die einen Personalbedarf auf nahezu allen Qualifikationsebenen aufweisen.<sup>256</sup>

In der Gruppe der akademischen Berufe wurden insgesamt 27 neu entstehende grüne Berufe identifiziert, 21 Berufe zählen zu den »Greening Jobs«, und für weitere zwölf Berufe wird die Nachfrage bei gleichbleibendem Aufgaben- und Anforderungsprofil steigen. Auch bei den akademischen Berufen sind es die MINT-Berufe, die mit Abstand die höchste Relevanz im Übergang zum nachhaltigen Wirtschaften haben (siehe Abbildung 2). Und hier ist es wiederum die Berufsgattung der

---

<sup>253</sup> Vgl. ebenda.

<sup>254</sup> Vgl. Ziegler, P./Eder, A./Wöhl 2023; Bock-Schappelwein, J./Egger, A./Liebeswar, C./Marx C. 2023; Cedefop 2021; Dierdorff, et al. 2015.

<sup>255</sup> Vgl. Bock-Schappelwein, J./Egger, A./Liebeswar, C./Marx, C. 2023.

<sup>256</sup> Vgl. Haberfellner/Sturm 2021

Ingenieurwissenschaftler (ohne Elektrotechnik, Elektronik und Telekommunikation), auf die alleine 15 neu entstehende grüne Berufe entfallen.<sup>257</sup>

Als zentral für den Übergang hin zu einem nachhaltigeren Wirtschaften zählen insbesondere Berufe in den Bereichen:

- Abfall- und Ressourcenwirtschaft;
- Green Mobility;
- Energieaufbringung und Energieverteilung;
- Gebäudetechnik und nachhaltiges Facility Management;
- land- und forstwirtschaftliche Fachberufe;
- Berufe rund um Bildung, Beratung und Lebensstil.

## 6.5 Umfassendes Studienangebot an österreichischen Hochschulen

Für angehende Studierende mit Interesse an einer einschlägigen Ausbildung bieten sich zahlreiche Studienmöglichkeiten an Fachhochschulen und Universitäten an. Einen wesentlichen Teil machen Angebote im MINT-Bereich aus. Die angebotenen Studiengänge fokussieren auf Themen wie Anlagentechnik, Automatisierungstechnik, Smart Automation oder Robotics, elektrische Antriebstechnik, Elektromobilität und Energietechnik. Neben facheinschlägigen technischen Studienrichtungen und Studien auf der Universität für Bodenkultur und der Montanuniversität gibt es in Österreich den Masterstudiengang »Green Care« der Wiener Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik, der z. B. Care Farming umfasst. Masterabschlüsse im Bereich »Sustainability Management« können sowohl an österreichischen Fachhochschulen als auch an der Universität Wien erworben werden und sollen dazu befähigen, den grünen Wandel in Unternehmen sowie in der Gesellschaft anzuleiten. Darüber hinaus besteht ein breites Angebotspektrum an tertiären Ausbildungen, welche in teils sehr spezialisierten grünen Jobs vonnöten sind. Diesbezüglich ist auch das Angebot an tertiären Weiterbildungen groß. Beispiele dafür sind die Masterstudiengänge »Energy Innovation Engineering and Management« und »Ökologisches Garten- und Grünraummanagement« an der Donau-Universität Krems, aber auch solche wie »Sanierung und Revitalisierung« und »Building Innovation«, die einen Fokus auf Nachhaltigkeit legen.<sup>258</sup>

Eine umfassende Liste – auch an tertiären Ausbildungen – zu mit öffentlichen Mitteln geförderten Green Jobs bietet auch der Ausbildungskatalog der Umweltstiftung Aufleb ([www.aufleb.at/umweltstiftung](http://www.aufleb.at/umweltstiftung)).

---

<sup>257</sup> Vgl. Bock-Schappelwein, J./Egger, A./Liebeswar, C./Marx C. 2023.

<sup>258</sup> Vgl. Ziegler, P./Eder, A./Wöhl, W. 2023.

## 6.6 Literatur

- Binder, D. et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).
- Bock-Schappelwein, J./ Egger, A. / Liebeswar, C. / Marx C. (2023): Arbeitsmarktpolitische Maßnahmen im Hinblick auf die Ökologisierung der Wirtschaft. Ökojobs gegen Arbeitslosigkeit? AMS report 171. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14010](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14010).
- Bock-Schappelwein, J./ Egger, A. (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030. Rückschlüsse für Österreich. AMS report 173. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035).
- Cambridge Econometrics/Trinomics/ICF (2018): Impacts of Circular Economy Policies on the Labour Market. European Commission. Internet: <https://data.europa.eu/doi/10.2779/574719>.
- Cedefop (Hg.) (2021): The Green Employment and Skills Transformation. Insights from a European Green Deal Skills Forecast scenario. Publications Office of the European Union, Luxembourg. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13577](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13577).
- LinkedIn Economic Graph (2022): Global Green Skills Report. Internet: <https://economicgraph.linkedin.com>.
- Dierdorff, E./ Norton, J./ Drewes, D./ Kroustalis, C./ Rivkin, D./ Lewis, P. (2015): Greening of the World of Work: Implications for O\*NET-SOC and New and Emerging Occupations. National Center for O\*NET Development.
- Ganglberger, E. (2021): Kreislaufwirtschaft aus Sicht der österreichischen Akteure. Auftaktveranstaltung der FTI Initiative Kreislaufwirtschaft. Internet: [www.nachhaltigwirtschaften.at/resources/nw\\_pdf/events/20210309\\_fti-kreislaufwirtschaft/4\\_ganglberger\\_ergebnisse-online\\_befragung.pdf?m=1617964179&](http://www.nachhaltigwirtschaften.at/resources/nw_pdf/events/20210309_fti-kreislaufwirtschaft/4_ganglberger_ergebnisse-online_befragung.pdf?m=1617964179&).
- Haberfellner, R. / Sturm R. (2021): Beschäftigungs- und Ausbildungstrends in der österreichischen Umweltwirtschaft. AMS report 156. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13540](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13540).
- Haberfellner, R. / Sturm R. (2016): Die Transformation der Arbeits- und Berufswelt: Nationale und internationale Perspektiven auf (Mega-)Trends am Beginn des 21. Jahrhunderts. AMS report 120/121. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=12000](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=12000).
- Haberfellner, R. / Sturm R. (2014): Ökologisierung, Strukturwandel und Arbeitsmarkt: Eine globale Perspektive auf die Green Economy. AMS info 267. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=10274](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=10274).
- 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](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=9773).

Horvath, Th./Huber, P./Huemer, U./Mahringer, H./Piribauer, Ph./Sommer, M./Weingärtner, St. (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

Ziegler, P./Eder, A./Wöhl, W. (2023): Green Skills im Aufwind? Zur Bedeutung von grünen Kompetenzen und Qualifikationen für die Ausbildung an Berufsbildenden höheren Schulen, Universitäten und Fachhochschulen Berufskundliche Studie zu grünen Qualifikationen und grünen Kompetenzen. Studie im Auftrag des AMS Österreich. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14003](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14003).

## 6.7 Tipps und Hinweise

Für die meisten Studienrichtungen aus dem naturwissenschaftlichen bzw. technischen Bereich besteht die Möglichkeit, durch die Absolvierung einer postgradualen Ausbildung sowie mit einem beruflichen Praxisnachweis eine Befugnis als ZiviltechnikerIn zu erlangen. ZiviltechnikerInnen werden eingeteilt in ArchitektInnen (mit entsprechender Ziviltechnikberechtigung) und IngenieurkonsulentInnen. In der Bezeichnung der Befugnis kommt das entsprechende Fachgebiet zum Ausdruck (so z.B. IngenieurkonsulentIn für Technischen Umweltschutz). Detaillierte Informationen unter [www.arching.at](http://www.arching.at).

Allgemein gilt: Neben dem auf die eigentliche Ausbildung bezogenen wissenschaftlichen Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen (Social Skills) immer bedeutsamer. Grundsätzlich zu empfehlen sind darüber hinaus vertiefte Kenntnisse im internationalen Projektmanagement, im kommunalen Management (z.B. im Hinblick auf Verhandlungssituationen mit diversen lokalen Akteuren) und im Umweltrecht (unter Berücksichtigung der Anforderungen einer Green Economy und deren auch rechtlich bindenden Nachhaltigkeitsaspekten).