

Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Verfahrenstechnik« – Trends und Entwicklungen

Kurzdossier »Jobchancen Studium« (20): www.ams.at/jcs

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 HochschulabsolventInnen¹ mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«² als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons³ 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 »Verfahrenstechnik«⁴ und gibt darüber hinaus Infos zu einschlägigen weiterführenden Quellen im Hinblick auf Studium, Arbeitsmarkt und Beruf.

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.⁵ sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills« oder »Green Transition« geprägt wird.⁶

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

1 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, Stefan/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.

2 Hier werden u. a. regelmäßig in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 13 detaillierte BerufsInfo-Broschüren 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 bzw. 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).

3 Siehe hierzu www.ams.at/berufslexikon (Abschnitt UNI/FH/PH).

4 Ausführlich über die Studienangebote im Bereich der Verfahrenstechnik bzw. verwandter Fächer, wie z. B. Bioverfahrenstechnik, an Technischen Universitäten bzw. Fakultäten und einschlägig ausbildenden Fachhochschulen informieren die Website www.studienwahl.at des BMBWF, die Website www.studienplattform.at der ÖH bzw. die Websites der jeweiligen Hochschulen.

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.

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.

teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.⁷

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«.⁸

3 Verfahrenstechnik als interdisziplinäre Grundlage der industriellen Produktion und Wertschöpfung

Die Verfahrenstechnik ist ein interdisziplinäres Fachgebiet und vereint Aspekte des Maschinenbaus, der Chemie, Physik, Biologie und Elektrotechnik. Im Gegensatz zum Maschinenbau betont die Verfahrenstechnik jedoch die Verfahrensaspekte unter Anwendung der dazu benötigten Maschinen und Anlagen. Allerdings sind VerfahrenstechnikerInnen bei der Inbetriebnahme und Aufrechterhaltung des Betriebes einer Anlage (Bedienung, Reparatur, Wartung, Kontrolle) üblicherweise federführend tätig.

Im Vordergrund stehen die Gewinnung und Umwandlung von Rohstoffen sowie die Planung, die Konstruktion und der Bau von Anlagen (hier z.B. auch Abwasserreinigungs- und Energieanlagen). Dafür sind detaillierte naturwissenschaftlich-technische Kompetenzen erforderlich. Der Beruf erfordert u.U. auch eine gewisse Unempfindlichkeit gegenüber Belastungen durch Lärm, Hitze und Dämpfe. Wichtig ist ein gutes Gleichgewichtsgefühl, so vor allem für Tätigkeiten auf Leitern und Laufstegen an Großanlagen.

Auf Grund des großen Wasserbedarfes einiger Industriebereiche sowie der Anforderungen nachhaltig bzw. ökologisch orientierter industrieller Produktionsprozesse ist die Berücksichtigung von Umweltaspekten bei der Produktion von sehr großer Bedeutung (Abwasserentsorgung, Rauchfilter, geschlossene Kreislaufsysteme usw.). Hier zeigt sich eine gewisse Interdisziplinarität mit der Biologie. Als Vorbild dient hier nämlich, um ein Beispiel aus der Zoologie zu nehmen, u.a. das Prinzip der Blattschneiderameisen, welche die Kreislaufwirtschaft vollständig umsetzen. Die Idee dahinter ist, Produkte so zu designen (also zu entwickeln und zu gestalten), dass diese in den Wirtschaftsprozess neu eingeleitet werden oder wieder in den natürlichen Kreislauf der Natur zurückgeführt werden (z.B. kompostierbare Verpackungen). Des Weiteren stehen die gesetzeskonforme Ableitung von Emissionen bzw. Gefahrenstoffen (Säuren, Kleber, Farben) aus z.B. Papierfabriken sowie die Optimierung von

Wasserkreisläufen und Chemikalienkreisläufen im Mittelpunkt beruflicher Tätigkeiten.

4 Grundlegende berufliche Aufgaben in der Verfahrenstechnik

VerfahrenstechnikerInnen befassen sich mit der Herstellung von Produkten mittels chemischer oder physikalischer Stoffumwandlung von Ausgangsstoffen. Dazu nutzen sie unterschiedlichste Verfahren. Im Wesentlichen verwenden sie mechanische (Mischen, Zerkleinern, Trocknen), thermische (Destillation, Filtration) und chemische Verfahren (Polymerisation, Fermentation, Vergärung). Insgesamt umfasst das Aufgabenfeld die Gewinnung und Umwandlung von Rohstoffen und die Trennung oder Vereinigung von chemischen Stoffen (z.B. Flüssigkeiten, Gase, feste Stoffe). VerfahrenstechnikerInnen kümmern sich um die Herstellungsprozesse (Verfahrensprozesse) sowie um die Auswahl der erforderlichen Maschinen und Apparate. Sie planen und überwachen die Produktionsprozesse. Oft wirken sie bereits bei der Planung und Konstruktion von Industrieanlagen mit. Zudem entwickeln und optimieren sie Komponenten, wie etwa Pumpen und Leitungen für den Stofftransport.

VerfahrenstechnikerInnen arbeiten oft in der pharmazeutischen und chemischen Industrie. Zu wichtigen weiteren Arbeitgebern zählen die Erdölindustrie, die Metallindustrie, die Zellstoff- und Papierindustrie, die Nahrungs- und Genussmittelindustrie sowie die Baustoff- und Kunststoffindustrie. Besonders wichtige Bereiche sind die Bioverfahrenstechnik und die Energieverfahrenstechnik. Die Energieverfahrenstechnik (zur Energieversorgung) spielt im Rahmen der Umstellung von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Energien eine wichtige Rolle. Grundsätzlich ist die Verfahrenstechnik, ebenso wie die Fertigungstechnik und Energietechnik, ein Teil der Produktionstechnik und gliedert sich in a) mechanische Verfahrenstechnik (Zerkleinern, Filtrieren, Mischen), b) thermische Verfahrenstechnik (Absorption, Adsorption, Extraktion) sowie c) chemische Verfahrenstechnik (Reaktionstechnik).

4.1 Beruflicher Schwerpunkt: Bioverfahrenstechnik

In der Bioverfahrenstechnik nutzen Fachleute Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen zur Herstellung von Erzeugnissen, so z.B. für die Agrar- und Lebensmittelwirtschaft sowie für die Herstellung von Therapeutika. Sie nutzen auch Enzyme, Substrate aus Pilzen sowie Mikroorganismen (z.B. Hefe und Milchsäurebakterien). Sie setzen Verfahren zur Verarbeitung, Aufbereitung und Veredelung der ausgewählten Rohstoffe ein. Eine wichtige Rolle spielt die Bioverfahrenstechnik in der Lebensmittelproduktion und bei der Konservierung (Zusatz-, Farb- und Aromastoffe). VerfahrenstechnikerInnen planen und koordinieren den Einsatz und Betrieb von Produktionsanlagen und Geräten, wie z.B. Gefriertrocknungsanlagen, Fermentationsanlagen, Säulenmischer, Zentrifugen, Medientanks und Dosenabfüllstationen. Sie kümmern sich auch um die Entwicklung und den Einsatz von Prozessüberwachungssystemen.

Zu den Aufgaben zählt auch die Sicherstellung der Qualität von Zwischen- und Endprodukten. Außerdem führen sie Maßnahmen zur Optimierung der Produktivität ein. Dazu organisie-

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.

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 25. Internet: www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009.

ren sie die Produktionsabläufe und erarbeiten Vorschläge zu deren Optimierung.

Als ProduktionsleiterIn sind VerfahrenstechnikerInnen auch für die fachliche Führung der Produktionsabteilung verantwortlich. Forschungs- bzw. Anwendungsbereiche sind u.a.: Bioprozesstechnik, Probiotika in der Tierernährung, Biopharmazie, Zellulosechemie in der Papier- und Zellstoffindustrie, Betrieb von Kläranlagen und Biogasanlagen sowie weiters z.B. die Anwendung von Wirbelschichtverfahren in verschiedenen Industriezweigen.

4.2 Beruflicher Schwerpunkt: Energieverfahrenstechnik

Die Energieverfahrenstechnik liegt im Schnittfeld der Energie-technik bzw. Verfahrenstechnik und ist eng verzahnt mit der Chemie- und Umwelttechnik. Die Energieverfahrenstechnik gehört zu den grundlegenden Produktionstechniken. Im Mittelpunkt stehen die nachhaltige Nutzung von Energieressourcen sowie die Umwandlung, Speicherung und Verteilung von Energie. VerfahrenstechnikerInnen arbeiten hier an den thermischen und chemischen Prozessen der Stoff- und Energieumwandlung. Sie entwickeln und betreiben einzelne Komponenten wie katalytische Reaktoren (z.B. Brennstoffzellen) bis hin zu vollständig automatisierten Systemen (z.B. Bioenergieanlagen). Sie gestalten modellbasierte System- und Regelungsentwürfe und führen Prozesssimulationen durch. Ziel ist es, Prozesse und Anlagen der Energieumwandlung und der Aufbereitung von Energierohstoffen, wie z.B. Erdöl, Kernbrennstoffe, Rübenblätter und Maisabfälle, zu entwickeln bzw. zu optimieren.

4.3 Beruflicher Schwerpunkt: Papierverfahrenstechnik

Fachleute beschäftigen sich hier mit Fragen der Herstellung, Verarbeitung und Veredelung von Papier und Zellstoff. Sie fertigen Kartons für Verpackungen, Papier für Zeitungen oder Spezialpapiere z.B. für medizinische Zwecke oder für Geldscheine. Sie setzen chemische und mechanische Verfahren ein, wie z.B. Erhitzen, Zerfasern, Sieben und Pressen. Sie erarbeiten, überwachen und optimieren die physikalischen und chemischen Prozessschritte. Außerdem nehmen sie verfahrenstechnische Berechnungen vor, wie z.B. Druckverlustberechnungen. Sie führen Verzerrungstests, Falftests und andere Materialprüfungen durch. Falls nötig, nehmen sie Korrekturen vor und erarbeiten Optimierungsvorschläge für den Ablauf der Produktionsschritte. Dabei kümmern sie sich auch um die Sicherheitsaspekte. VerfahrenstechnikerInnen wirken auch bei der Planung, Errichtung und Inbetriebnahme von Industrieanlagen (z.B. Papiererzeugung) mit.

4.4 Beruflicher Schwerpunkt: Verfahrenstechnik im Technischen Umweltschutz

Im Technischen Umweltschutz befassen sich Fachleute vorwiegend mit der Planung, Entwicklung und Wartung von Produktions- und Entsorgungsanlagen, Fördersystemen, Tankstellen und Prüfanlagen (z.B. für Mineralölabscheider). Es geht hier um den Einsatz umweltfreundlicher Technologien, die Vermeidung und Minimierung von Umweltbelastungen, die Minimierung von Rohstoff- und Energieverbrauch sowie um die Rückgewinnung von Stoffen und Energiegewinnung aus Abfällen. Verfahrenstechniker-

Innen erarbeiten Konzeptionen für diverse Anwendungsgebiete, so z.B.: Altlastensanierung, Schadstoffentsorgung, Recycling, Grundwassersicherung und Entsorgungstechnik nach den Erfordernissen des Abfallwirtschaftsgesetzes (AWG). Sie führen Messungen von Emissionen (Schadstoffe, Lärm, elektromagnetische Strahlung) und Immissionen (Einwirkungen auf die Umwelt) durch, analysieren die Messergebnisse und werten diese aus.

VerfahrenstechnikerInnen nehmen grundsätzlich eine Schnittstellenfunktion zu Behörden, Betrieben und zu Umweltschutzinitiativen ein. Aufgrund des zunehmenden Stellenwertes von Klima- und Umweltschutz weitet sich das Tätigkeitsfeld von VerfahrenstechnikerInnen zunehmend aus – es steht aber immer die Beziehung von Mensch und Umwelt im Mittelpunkt.

Forschungsrelevant sind insbesondere die besonderen Aspekte des Recyclings (Erfassung, Gewinnung, Aufbereitung, Metallurgie) von Sekundärrohstoffen. Hierbei geht es um die Nutzung verschiedener Rohstoffstrategien wie »Landfill Mining« oder »Urban Mining«. Während beim Landfill Mining die Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen aus alten Deponien angestrebt wird, bezeichnet Urban Mining (»Stadtschürfung«) das Recycling wertvoller Rohstoffe, welche in Gebäuden, Elektrogeräten und Fahrzeugen enthalten sind.

4.5 Beruflicher Schwerpunkt: Verfahrenstechnik in der Forschung

An Technischen Universitäten orientieren sich die Forschungsschwerpunkte häufig an industriellen Erfordernissen. Themen für Forschungsprojekte ergeben sich z.B. in Bezug auf die biomedizinische Verfahrenstechnik zur Herstellung von Pharmazieprodukten sowie im Bereich der Textil- und Faserforschung. Die technischen Forschungsinstitute an den Hochschulen kooperieren dabei in der Regel eng mit den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der Industrie. Aktuelle verfahrenstechnische Fragestellungen ergeben sich auch im Rahmen der Aufbereitung von mineralischen, nachwachsenden und sekundären Rohstoffen.

4.6 Beruflicher Schwerpunkt: ZiviltechnikerIn/Ziviltechniker für Verfahrenstechnik

ZiviltechnikerInnen arbeiten vor allem als Planungs- und Beratungsfachleute und führen gutachtende und prüfende Tätigkeiten durch. In der Planung und Beratung einer Gesamtsystemerstellung erstellen sie die Konstruktionsvorlagen und das Anbot von Maschinen- und Anlagensystemen für ihre KundInnen. Sie wirken bei kleineren Aufträgen wie auch bei Großprojekten mit. Sie führen Analysen durch und gestalten Problemlösungen für komplexe Anforderungen im Anlagenbau. Ebenso konzipieren sie neue und modernisieren alte verfahrenstechnische Anlagen.

Als PrüflingenieurInnen beschäftigen sie sich zum Beispiel mit der technischen Abnahme vor der Inbetriebnahme von Produktionsanlagen. ZiviltechnikerInnen sind auch als MediatorInnen tätig. Als Sachverständige werden sie bei Unfällen und Anrainerbeschwerden über Industriebetriebe (Lärmschutz) herangezogen. Außerdem arbeiten sie als BeraterInnen für Gewerbe und Industriebetriebe.

Der Begriff »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).⁹ Der erste Schritt zur Befugniserteilung ist ein entsprechendes Bachelor- / Masterstudium im Fachgebiet der Verfahrenstechnik.

5 Verfahrenstechnik mit guten Zukunftsaussichten bezüglich Beruf und Beschäftigung

5.1 Perspektiven

Fast die Hälfte aller Beschäftigten mit einem Abschluss der Studienrichtung »Verfahrenstechnik« ist als technisch-naturwissenschaftliche Fachkraft tätig. Ein Fünftel arbeitet als Führungskraft in der Wirtschaft. Prinzipiell garantiert das Studium der Verfahrenstechnik bei entsprechendem persönlichen Engagement und Interesse an dem Fachgebiet eine gute Ausgangsposition für die berufliche Laufbahn. Bei einer Bewerbung sollte die Vielseitigkeit des Studiums betont werden, die einen Vorteil gegenüber TechnikerInnen anderer Disziplinen verspricht.

Ein steigender Arbeitsmarkbedarf ergibt sich im Bereich der technischen Forschung und Entwicklung, einerseits durch die Notwendigkeit ökologischer Verbesserungen und aufgrund ökonomischer Faktoren (z.B. Ressourceneinsparung, Recycling). Aufgrund gestiegener Sicherheitsanforderungen im Produktionsbetrieb und im Rahmen der Weiterentwicklung von Prozessen und Produkten sind ebenso Fachleute gefragt.

Bei der Bewerbung um ausgeschriebene Stellen konkurrieren AbsolventInnen zum Teil mit jenen der Technischen Chemie oder mit AbsolventInnen der spezialisierten Fachhochschul-Studiengänge, wie z.B. Bioverfahrenstechnik.

VerfahrenstechnikerInnen sind z.B. in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie, Biotechnologie, Pharmaindustrie, Papier- und Zellstoffindustrie, Kunststoffindustrie, Petrochemie, Chemikalienherstellung und im industriellen Umweltschutz tätig. VerfahrenstechnikerInnen, die interdisziplinär den Bereich »Medizin« integrieren sind ebenfalls sehr gefragt (auch als ForscherInnen).

Laut einem im Auftrag des AMS erstellten Berichtes des WIFO über die Beschäftigungsveränderung bis zum Jahr 2028 wird für Material- und ingenieurtechnische Fachkräfte (inkl. Maschinenbau- und VerfahrenstechnikerInnen) ein Beschäftigungszuwachs prognostiziert.¹⁰ Sämtliche technische Berufe (Berufshauptgruppe 3, höherqualifizierte technische Fachleute) verzeichnen sowohl einen positiven Brancheneffekt als auch einen positiven Berufseffekt. Insgesamt konzentrieren sich die Beschäftigungszuwächse innerhalb des Produktionsbereiches stark auf akademische und hierbei insbesondere auf technische Berufe.

Ein Großteil der AbsolventInnen findet nach Beendigung des Studiums aufgrund ihrer naturwissenschaftlich orientierten tech-

nischen Ausbildung eine ausbildungsadäquate Anstellung. Erstkontakte mit Unternehmen können auch über den Besuch von Firmenmessen geknüpft werden. Der Besuch von Firmenmessen eignet sich oft für ein Informationsgespräch. Die engagierte Mitarbeit an Forschungsprojekten (bereits im oder nach dem Studium), z.B. als wissenschaftlicher MitarbeiterIn, eröffnet oft Chancen, sich im Bereich »Forschung und Lehre« zu etablieren. Bei der Bewerbung in Wirtschaftsunternehmen sind absolvierte Auslandspraktika, Spezialkenntnisse und betriebswirtschaftliche Zusatzqualifikationen ein wichtiger Faktor.

Im Bereich der Verfahrenstechnik ist vor allem die Kombination aus Bio- und Umwelttechnik ein wachsender Wirtschaftszweig, der sich zunehmend weiter ausdifferenziert. Ein verstärkter Bedarf an Fachleuten besteht für umwelttechnologische Verfahren zur Wasser- und Luftreinhaltung, zur Reststoffbehandlung sowie im Bereich der alternativen Energieformen. Arbeitsplätze, die sich mit der Herstellung von Produkten, Technologien und Dienstleistungen, die Umweltschäden vermeiden und natürliche Ressourcen erhalten, werden allgemein als Green Jobs bezeichnet.¹¹

Beschäftigungsmöglichkeiten bestehen direkt in einem Unternehmen oder in Projekten, zum Beispiel im Rahmen der verfahrenstechnischen Produktion von Pharmaprodukten, Nahrungs- und Futtermitteln, Glas, Papier, Kosmetika oder Kunststoffen:

- Ingenieur- und Planungsbüros;
- Bedienung, Wartung und Kontrolle der Anlagen;
- Planung und Optimierung der verfahrenstechnischen Prozesse;
- Entwicklung von Komponenten und Bauteile für Anlagen und Systeme;
- Planung und Einsatz ökoeffizienter Systeme: Stoffkreisläufe, Umweltwirkungen, Energieverbrauch;
- Betriebliches Umweltmanagement, Abfallwirtschaft und Abfallverwertung;
- Entwicklung und Projektierung neuer Anlagen;
- Vertrieb und Vermarktung von Anlagen und Systemen.

Der Einsatz moderner Technologien sowie die Notwendigkeit zur Gestaltung von umweltschonenden Prozessen bei der Stoffumwandlung (Gesetze zur Vermeidung von Emissionen) und Energieeinsparungsmaßnahmen erfordern ein breitgefächertes Wissen.

In der Industrie können VerfahrenstechnikerInnen in der Projektplanung oder als Requirement Engineer arbeiten. Dann sind sie für die Ermittlung, Analyse, Dokumentation, Validierung und Verwaltung von Anforderungen zuständig. Sie klären Aufwandsabschätzungen ab und führen Machbarkeitsstudien durch. Je nach Größe und Struktur des Unternehmens besteht später der Aufstieg in eine leitende Position oder Funktion, etwa als WerkmeisterIn, AbteilungsleiterIn oder in der Entwicklung innovativer Produkte.

Ein wichtiges Thema in der Verfahrenstechnik sind die Wasser- und Stoffkreisläufe und die damit verbundenen beruflichen Chancen im Bereich der Umwelttechnik und im Bereich der Recyclingtechnik. Allgemein gelten Umwelttechnik und Sicherheitstechnik als Wachstumsbranchen; des Weiteren die

⁹ Vgl. www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625.

¹⁰ Vgl. WIFO-Bericht zur mittelfristigen Beschäftigungsprognose für Österreich und die Bundesländer Band 2: Hauptbericht vom Dezember 2022, Seite 60 und Seite 90. Internet: www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/Bib-Show.asp?id=13753.

¹¹ Für offene Stellen in diesem Bereich siehe auch: www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/oe_green_jobs.html.

(industrie-)branchenübergreifenden Einsatzbereiche der computergesteuerten Prozessautomation (Industrie 4.0 und Smart Manufacturing). In der Industrie 4.0 werden die Produktionsabläufe zunehmen durch »intelligente« Maschinen gesteuert. Auch der 3D-Druck gewinnt stark an Bedeutung, wobei Österreich mit im internationalen Spitzenfeld liegt, was den 3D-Druck und seine Innovationen betrifft. Nähere Infos hierzu bietet z.B. die Österreichische Gesellschaft für 3D-Druck.¹²

Die Karrieremöglichkeiten in der Industrie hängen eng mit den eigenen Tätigkeitsfeldern zusammen. Am Anfang arbeiten AbsolventInnen häufig als Betriebsassistenten der BetriebsleiterInnen. An Universitäten erfolgt der Berufseinstieg traditionell über die Verfassung einer Dissertation und die Mitarbeit als AssistentIn bei Forschungsprojekten.

5.2 Kreislaufwirtschaft

In der Verfahrenstechnik spielt die Kreislaufwirtschaft eine besondere Rolle. Die Kreislaufwirtschaft befasst sich speziell mit dem Management der Stoffströme im Unternehmen. Das Ziel ist es, Rohstoffe und Materialien möglichst intensiv zu nutzen, Ressourcen einzusparen und Abfälle weitgehend zu vermeiden oder für die Wiederverwertung aufzubereiten. Sie arbeiten vor allem an Lösungen zu aktuellen Fragestellungen: Wie kann ein Produktionsverfahren so optimiert werden, damit Energie eingespart wird? Wie lassen sich die Herstellungsprozesse nachhaltiger und umweltschonender gestalten? Wie kann industrielles Abwasser aufbereitet und wiederverwendet werden?

Im Unternehmen kontrollieren VerfahrenstechnikerInnen auch den effizienten Material- und Energieeinsatz (z.B. Wasser, Strom, Wärme). Sie entwickeln auch Ideen für die Nutzung von Abfällen. Zum Beispiel verwenden sie den Schleifstaub, der beim Abschleifen bestimmter Metalle entsteht, für die Produktion von Bindemitteln. Durch innovative Überlegungen arbeiten sie daran, Abfälle umzuwandeln oder in die Produktionskette der eigenen oder einer anderen Branche einzugliedern. Dazu müssen sie geltende gesetzliche Bestimmungen beachten. Das Abfallwirtschaftsgesetz beinhaltet die Vorschriften, Auflagen und Gesetze der Entsorgungslogistik. Gerade 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.

5.3 Recycling

Stahl wird oft als das weltweit am meisten recycelte Material bezeichnet.¹³ Stahlschrotte werden beispielsweise als Ausgangsmaterial in der Metallurgie verwendet. Fachleute schmelzen die Stahlschrotte in Elektrolichtbogenöfen auf. In der metallurgischen Fachsprache wird das Elektrolichtbogenverfahren (ebenso wie die Behandlung im Pflannenofen) als Sekundärroute bezeichnet. Da-

durch lassen sich Rohstoffkosten einsparen. Außerdem soll das Recyceln von Stahlschrotten (und vieler anderer Stoffe) zum Klima- und Ressourcenschutz beitragen. Fachleute arbeiten auch an der Rückgewinnung von Sondermetallen aus Produktionsabfällen, welche sie an die Elektronikindustrie weiterliefern; Beispiele sind Tellur für die Solarzellenherstellung, Indium für die LED- und Flachbildschirmherstellung und Gallium in Laserdioden. VerfahrenstechnikerInnen können sich auch auf die zukunftsfähige Gestaltung von Produktionsanlagen und verfahrenstechnischer Anlagen spezialisieren.

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.

Hinsichtlich des Berufseinstieges ist für Technik-Studierende auch die rechtzeitige Kontaktaufnahme mit dem Alumniverband bzw. Career Center der Universität, die mit ihren Unternehmenskontakten bei der Jobsuche unterstützen können und regelmäßig Jobmessen veranstalten,¹⁴ zu empfehlen.

Neben der technischen Fachkompetenz (z.B. Raffinerietechnik, Fertigungstechnik und Simulationstechnik) sind auch Kenntnisse der Arbeits- und Betriebssicherheit sowie Wirtschafts- und Rechtskompetenz gefragt, so v.a. Arbeits- und Betriebsanlagenrecht. Zu einer der wichtigsten Anforderungen in der Prozessindustrie gehört die Beherrschung einer oder mehrerer Programmiersprachen. Programmieren gehört zunehmend zur Standardqualifikation im Rahmen der modellbasierten rechnergestützten Verfahrenstechnik (Modellbildung, Simulation und Optimierung) sowie für die Entwicklung von Optimierungsalgorithmen. Eine ganz wichtige Rolle spielt auch die Themen rund um Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeitsmanagement. Beispiele für Weiterbildungsprogramme: Nachhaltigkeitsmanagement, Recycling, Kreislaufwirtschaft (Lehrgänge der Montanuniversität Leoben), High-Tech Manufacturing (Masterstudium, Fachhochschule Campus Wien), Recht und Wirtschaft für Techniker/innen (Johannes Kepler Universität Linz). Bachelor-StudentInnen des Studiums Biotechnische Verfahren (Fachhochschule Wiener Neustadt) können sich in Tulln im Studiengang »Biotechnische Verfahren« unter anderem im Bereich »Lebensmitteluntersuchung« ausbilden lassen.

Allgemein gilt: Neben dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kennt-

¹² Vgl. www.oeg3d.at.

¹³ Vgl. www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiewende-in-der-industrie-ap2a-branchensteckbrief-stahl.pdf?__blob=publicationFile&v=4.

¹⁴ So z.B. die Jobmesse »TUday« der TU Wien (<https://today.tucareer.com>). Darüber hinaus sind z.B. auch die IASTE-Firmenmessen, die an verschiedenen Standorten in Österreich jährlich stattfinden, zu empfehlen (<https://firmenportal.iaeste.at/iaeste-karrieremessen>).

nisse, 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).

7 Wichtige Internet-Quellen zu Studium, Beruf und Arbeitsmarkt

Zentrales Portal des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) zu den österreichischen Hochschulen und zum Studium in Österreich

www.studiversum.at

Internet-Datenbank des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) zu allen an österreichischen Hochschulen angebotenen Studienrichtungen bzw. Studiengängen

www.studienwahl.at

Ombudsstelle für Studierende am Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF)

www.hochschulombudsstelle.at

Psychologische Studierendenberatung des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF)

www.studierendenberatung.at

BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS

www.ams.at/biz

AMS-Karrierekompass: Online-Portal des AMS zu Berufsinformation, Arbeitsmarkt, Qualifikationstrends und Bewerbung

www.ams.at/karrierekompass

AMS-JobBarometer

www.ams.at/jobbarometer

AMS-Forschungsnetzwerk

www.ams-forschungsnetzwerk.at

Broschürenreihe »Jobchancen Studium«

www.ams.at/jcs

AMS-Berufslexikon 3 – Akademische Berufe (UNI/FH/PH)

www.ams.at/Berufslexikon

AMS-Berufsinformationssystem

www.ams.at/bis

AMS-Jobdatenbank alle jobs

www.ams.at/allejobs

BerufsInformationsComputer der WKÖ

www.bic.at

Agentur für Qualitätssicherung und Akkreditierung Austria (AQ Austria)

www.aq.ac.at

Österreichische Fachhochschul-Konferenz (FHK)

www.fhk.ac.at

Zentrales Eingangsportal zu den Pädagogischen Hochschulen

www.ph-online.ac.at

Best – Messe für Beruf, Studium und Weiterbildung

www.bestinfo.at

Österreichische HochschülerInnenschaft (ÖH)

www.oeh.ac.at und www.studienplattform.at

Österreichische Universitätenkonferenz

www.uniko.ac.at

Österreichische Privatuniversitätenkonferenz

www.oepuk.ac.at

OeAD-GmbH – Nationalagentur Lebenslanges Lernen/Erasmus+

www.bildung.erasmusplus.at

Internet-Adressen der österreichischen Universitäten

www.bmbwf.gv.at/Themen/HS-Uni/Hochschulsystem/Universitäten/Liste-Universitäten.html

Internet-Adressen der österreichischen Fachhochschulen

www.bmbwf.gv.at/Themen/HS-Uni/Hochschulsystem/Fachhochschulen/Liste-Fachhochschulen.html

Internet-Adressen der österreichischen Pädagogischen Hochschulen

www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/fpp/ph/pv_verb.html

Internet-Adressen der österreichischen Privatuniversitäten

www.bmbwf.gv.at/Themen/HS-Uni/Hochschulsystem/Privatuniversitäten/Liste-Privatuniversitäten.html

Aktuelle Publikationen der Reihe »AMS report«
Download unter www.ams-forschungsnetzwerk.at im Menüpunkt »E-Library«



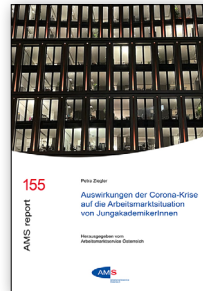
AMS report 144

Regina Habermann, René Sturm

HochschulabsolventInnen 2020+
 Längerfristige Trends in der Beschäftigung
 von HochschulabsolventInnen am
 österreichischen Arbeitsmarkt

ISBN 978-3-85495-706-8

Download in der E-Library des AMS-Forschungsnetzwerkes unter
www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13249



AMS report 155

Petra Ziegler

**Auswirkungen der Corona-Krise
 auf die Arbeitsmarktsituation
 von JungakademikerInnen**

ISBN 978-3-85495-753-X

Download in der E-Library des AMS-Forschungsnetzwerkes unter
www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13571



AMS report 170

*Thomas Horvath, Peter Huber, Ulrike Huemer,
 Helmut Mahringer, Philipp Piribauer, Mark Sommer,
 Stefan Weingärtner*

**Mittelfristige Beschäftigungsprognose
 für Österreich bis 2028**
 Berufliche und sektorale Veränderungen
 im Überblick der Periode von 2021 bis 2028

ISBN 978-3-85495-761-1

Download in der E-Library des AMS-Forschungsnetzwerkes unter
www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009



AMS report 173

Julia Bock-Schappelwein, Andrea Egger

Arbeitsmarkt und Beruf 2030
 Rückschlüsse für Österreich

ISBN 978-3-85495-790-4

Download in der E-Library des AMS-Forschungsnetzwerkes unter
www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035

www.ams-forschungsnetzwerk.at

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

Kontakt Redaktion

AMS Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation
 1200 Wien
 Treustraße 35–43
 E-Mail: redaktion@ams-forschungsnetzwerk.at
 Internet: www.ams-forschungsnetzwerk.at

Alle Publikationen der Reihe AMS info können über das AMS-Forschungsnetzwerk abgerufen werden. Ebenso stehen dort viele weitere Infos und Ressourcen (Literaturdatenbank, verschiedene AMS-Publikationsreihen, wie z.B. AMS report, FokusInfo, Spezialthema Arbeitsmarkt, AMS-Qualifikationsstrukturbericht, AMS-Praxishandbücher) zur Verfügung – www.ams-forschungsnetzwerk.at.

P. b. b.

Verlagspostamt 1200, 02Z030691M

Medieninhaber, Herausgeber und Verleger: Arbeitsmarktservice Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation/ABI, Sabine Putz, René Sturm, Treustraße 35–43, 1200 Wien
 August 2023 • Grafik: Lanz, 1030 Wien • Druck: Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., 3580 Horn

