

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

Kurz dossier »Jobchancen Studium« (53): 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 »Materialwissenschaft und Werkstofftechnologie« an der Montanuniversität Leoben⁴ 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

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, 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.

2 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 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). Ausführliche Infos zum gesamten Studienrichtungsangebot an österreichischen Hochschulen bieten z. B. die Websites www.studienwahl.at und www.studiversum.at des BMBWF oder die Website www.studienplattform.at der Österreichischen HochschülerInnenschaft (ÖH).

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

4 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.

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.

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 High-tech-Sektoren 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 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. naturwis-

senschaftlichen 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 Beispiele für berufliche Aufgabengebiete:

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

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 entflammenden 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.

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

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.

bestimmte Arten von Materialien (z.B. Oberflächenmaterialien, Elektronikmaterialien) und auf bestimmte Herstellungs- oder Prüfverfahren (z.B. Lebensdauersimulation). 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:

- bruchsicheres 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.

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 entde-

cken (Schadenvermeidung). Außerdem untersuchen sie bereits eingetretene Schadenfälle (Schadenanalyse) und erstellen Gutachten.

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.

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 Fluggeräteeinbau 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 Ausle-

gung 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«.

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).⁹ 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.

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 Schlamm 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.

3.8 Beruflicher Schwerpunkt: Hochleistungswerkstoffe

Hochleistungswerkstoffe zeichnen sich durch besondere Produkteigenschaften aus, also z.B. durch Belastungsresistenz, Formstabilität oder Flexibilität. WerkstofftechnikerInnen stellen Sonderwerkstoffe 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 Chipträger-substanzen;
- Netzwerktechnik: Glasfaserkabel;
- Verbrennungsmotoren und Flugzeugturbinen;
- Optik und Messtechnik: Laserkristalle;
- Biomedizin: Knochenersatz;
- Industriemotoren und Turbinenbau;
- Anlagenbau: Reaktoren;
- Hochtemperaturindustrie: Schmelzöfen.

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 Röntengeräte, Rasterelektronenmikros-

⁹ 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.

kope 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.

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.¹⁰ 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 Nachfragersteigerung verzeichnen.¹¹

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.

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.

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,¹² denn das Ziel ist mehr Umweltschutz und weniger Abhängigkeit von China.¹³ 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.

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.

¹⁰ Vgl. Nanoinformationsportal der AGES, <https://nanoinformation.at>.

¹¹ 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. Für aktuelle Daten und Fakten und Trends siehe auch AMS-JobBarometer, www.ams.at/jobbarometer.

¹² Vgl. UN-Umweltprogramm Unep: www.recyclingnews.de/politik_und_recht/unep-chef-recycling-entscheidend-fuer-weltklimaziele.

¹³ Vgl. www.br.de/themen/wissen/seltene-erden-seltenerdmetalle100.html oder 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.¹⁴

5 Tipps & 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.

Die Montanuniversität Leoben bietet facheinschlägige 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 geprüfte 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).

6 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 Eingangsportale 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/Privatuniversität%20Liste-Privatuniversität%20Liste.html

¹⁴ www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html

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



AMS report 144

Regina Haberfellner, 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
März 2024 • Grafik: Lanz, 1030 Wien • Druck: Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., 3580 Horn

