

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

Kurzossier »Jobchancen Studium« (24): 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 »Technische

Physik«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 teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen

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 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, Berufoanforderungen 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 (Technischen) Physik an Technischen Universitäten/Fakultäten wie auch der »Physik« an naturwissenschaftlichen Fakultäten bzw. verwandter Fächer an (Technischen) Universitäten bzw. Fakultäten informieren die Website www.studienwahl.at des BMBWF, die Website www.studienplattform.der.oh.bw.at 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.

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 Technischen Physik

Die Physik ist das Fundament der Naturwissenschaft und der Technik. Prinzipiell lassen sich alle naturwissenschaftlichen Phänomene auf physikalische Prozesse zurückführen. Als beobachtende und experimentelle Wissenschaft untersucht die Physik in ihren Fachgebieten und Bereichen (z.B. Medizinische Physik) die vielfältigsten Phänomene der unbelebten und der belebten Natur. Kerngebiete der Physik sind z.B. Mechanik, Elektrodynamik, Kryotechnik, Astrophysik, Geophysik, Optik und Akustik.

Technische PhysikerInnen müssen Lösungsansätze für unterschiedlichste Probleme entwickeln und auch kommunizieren können. Im Beruf arbeiten sie oft mit Fachleuten aus anderen Disziplinen, so z.B. aus der Medizintechnik oder dem Maschinenbau, zusammen. Um ein Problem konkret zu beschreiben und gemeinsam eine Lösung zu erarbeiten, sollten Technische PhysikerInnen daher auch über eine gute sprachliche Ausdrucksfähigkeit verfügen. Studierende lernen, wie sie komplexe Berechnungen durchführen können. Das erfordert analytisches Denkvermögen sowie ein gutes Verständnis für Mathematik (Lineare Algebra, Analysis, Funktionentheorie). Gute Englischkenntnisse sind auch gefragt, denn Fachliteratur und Forschungsberichte erscheinen meist nur in der Wissenschaftssprache Englisch.

Technische PhysikerInnen sind im Grunde ProblemlöserInnen. Sie beschäftigen sich mit Methoden zur Bearbeitung physikalischer Fragestellungen in der Technik, Medizin, Wirtschaft und Wissenschaft. Dazu erstellen sie Modelle, in denen sie die Situation abbilden, und versuchen, Lösungen abzuleiten. Sie arbeiten auch an der Entwicklung neuer Technologien für unterschiedliche Anwendungen, so z.B. für die Informationstechnik, Raumfahrt oder für die Produktion neuartiger Materialien. Sie wenden physikalische Mess- und Prüfverfahren an, erstellen Computersimulationen von Biomolekülen und führen die experimentelle Beobachtung von Prozessen auf atomarer Skala durch.

Technische PhysikerInnen arbeiten auch an der Optimierung und Weiterentwicklung medizinischer Großgeräte, wie z.B. Kernspintomographen. Für die Grundstoffindustrie (Metall, Chemie,

Papier) versuchen sie, neuartige physikalische Effekte und Zusammenhänge zu entdecken, um sie in die innovative Produktentwicklung einfließen zu lassen. Die Berufsmöglichkeiten sind sehr breit gefächert. Berufliche Aufgabenfelder bestehen in den unterschiedlichsten Branchen und Unternehmen, so z.B.:

- Entwicklungs- und Forschungsabteilungen der Industrie;
- Software- und Halbleiterbranche;
- Ingenieur- und Planungsbüros;
- Fahrzeug-, Luft- und Raumfahrttechnik;
- Optische Industrie und Lasertechnik;
- Versuchs- und Forschungsanstalten;
- Gesundheitswesen, Medizintechnik;
- Mess- und Prüfwesen;
- Technische Universitäten, Versuchsanstalten u.ä.

3.1 Beruflicher Schwerpunkt: Akustikphysik

Die Akustikphysik ist ein sehr facettenreiches Fachgebiet. Grundsätzlich ist die Akustik die Lehre vom Schall, dessen Ausbreitungen und Phänomenen. Im physikalischen Sinn wird der Schall je nach Art der Schwingung als Ton, Klang, Geräusch oder Knall bezeichnet. Technische PhysikerInnen erforschen und beschreiben Schwingungen und Wellen in Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern – vorwiegend im Hör-Frequenzbereich. Sie beschäftigen sich mit der Wandlung dieser Schwingungen in elektrische Signale und der informationstechnischen Signalverarbeitung. Ein Aufgabenfeld ist die experimentelle Akustik. Technische PhysikerInnen arbeiten manchmal sogar mit HistorikerInnen zusammen: Beispielsweise gab es früher Tonvasen, die in der Nähe der vorderen Sitzreihen von Freilufttheatern eingesetzt wurden. Diese Tonvasen werden heute als Vorläufer moderner Tiefenabsorber (für die Raumakustik) betrachtet.

Als Akustik-IngenieurInnen arbeiten sie z.B. im Ziviltechnikerbüro und sind für das Messen von Lärmemissionen (Straßenbauprojekte, Bau- und Raumakustik) zuständig. Als GutachterInnen nehmen sie Schallmessungen vor und führen Lärmschutzberechnungen durch. Für die Automobilbranche arbeiten sie als Akustik-DesignerInnen bzw. Sound-Engineers. Dort sind sie für das Sound-Design von Motoren zuständig und für das Klang-Design des Interieurs. Sie designen den Innengeräuschpegel und designen z.B. auch das Geräusch der Ledersitze so, dass diese beim Hinsetzen nicht quietschen. Geräusche und Klänge können mit mathematischen Formeln modelliert werden. Daher sind Akustik-DesignerInnen generell im Bereich »Produktsound« sehr gefragt. Hier beschäftigen sie sich mit der Erzeugung und Optimierung bestimmter (angenehmer) Klänge.⁹ Technische PhysikerInnen können z.B. ein Büro für Akustik-Design (Ingenieurbüro für Technische Physik) eröffnen. Es gibt auch spezifische Ausbildungsprogramme für Flüssigkeitsakustik, Festkörperakustik, Psychoakustik und Sound Design. Sie arbeiten dann vor allem an Akustiklösungen für Konsumgüter, Medizin- und Lifestyleprodukte:

- Automobilsektor: z.B. harmonische Motorengeräusche, angenehmer Klang beim Zuschlagen der Autotür;

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.

⁹ Die Automobilhersteller beschäftigen selbst viele Experten für Sound Design und Soundqualität, damit das Auto zum Beispiel kraftvoller oder sportlicher klingt: www.spiegel.de/spiegelwissen/soundlabor-sounddesigner-fuer-autos-a-1038294.html.

- Haushaltsprodukte: z.B. aktive Geräuschgestaltung bei Staubsaugern, um ein angenehmes Betriebsgeräusch zu erzeugen;
- Lebensmittel: z.B. Geräusch-Design für Kartoffelchips, Knacklaute bei Schokokeksen;
- Wärmepumpen: z.B. Entwicklung von Schall-Maßnahmen gegen die Brummgeräusche;
- Frequenzmodulation bei Eisenbahnen;
- Industrie: z.B. Akustikelemente für möglichst geräuscharme Betriebsanlagen;
- Medizintechnik: Akustik-Design für medizintechnische Produkte, vibroakustische Optimierung von Prothesen.

3.2 Beruflicher Schwerpunkt: Medizinphysik/ Biomedizinische Physik

Technische PhysikerInnen befassen sich hier mit der Erforschung, Entwicklung und klinischen Umsetzung medizintechnischer Geräte im Rahmen der medizinischen Therapie und Diagnostik. Im Fokus der Forschung stehen insbesondere neue bildgebende Methoden zur verbesserten Früherkennung und Diagnostik von Krankheiten sowie deren Therapie durch den Einsatz neuartiger technischer Methoden. Ein wichtiges Aufgabengebiet ist die Kern- und Isotopenphysik. In diesem Bereich untersuchen Technische PhysikerInnen u. a. die biologischen Wirkungen, die von Röntgenstrahlen und radioaktiven Substanzen (z.B. diagnostische Untersuchungen) ausgelöst werden.

MedizinphysikerInnen arbeiten zudem an der Lösung verschiedener physikalischer Probleme, welche im täglichen Krankenhausalltag auftreten können. Sie befassen sich mit der Miniaturisierung von Geräten und führen die Kalibration und Eichung von Messgeräten durch. Sie überwachen auch die Auswertung von Personendosimetern – das sind Messgeräte, die am Körper getragen werden und zur Messung von Röntgen- und Gammastrahlung dienen, während die Person (PatientIn) einer bestimmten Strahlendosis unterzogen ist.

Um in Österreich als MedizinphysikerIn tätig werden zu können, müssen fachspezifische Kenntnisse und Fähigkeiten gemäß § 6 der Medizinischen Strahlenschutzverordnung erworben bzw. nachgewiesen werden. Spezialisierungen bieten vor allem die Bereiche: Nuklearmedizin, Röntgendiagnostik, Strahlentherapie und Strahlentherapiegeräte (z.B. Gamma Knive), Strahlenschutz, Laserphysik und Optik.

3.3 Beruflicher Schwerpunkt: Umweltphysik

UmweltphysikerInnen haben erst in den letzten Jahren begonnen, sich als eigenständige Gruppe innerhalb der Physik zu betrachten und als solche zu organisieren. Ihre Forschungsansätze und Methodik zeigen deutliche Unterschiede zu denen der traditionellen Physik. Typisch sind aufwendige Messkampagnen im Feld unter von der Natur vorgegebenen Bedingungen sowie semi-empirische Modell- und Theoriebildung, die dem Systemcharakter der Umwelt Rechnung trägt. UmweltphysikerInnen befassen sich mit der Erforschung von Teilsystemen der Erde (Kryo- und Hydrosphäre, Grundwasser, Boden, Biosphäre). Sie entwickeln neue Methoden, so etwa zur Messung von Gasen oder den Einfluss von Aerosolen auf das Klima. Sie analysieren auch aquatische Systeme und Stoffkreisläufe (z.B. Mikroplastik). Sie führen gaschromatographische

Analysen durch. Sie übernehmen die Auswertung und Interpretation von Messungen unterschiedlicher Messkampagnen mit Forschungsflugzeugen. Übergeordnete Aspekte sind z.B. Klima, Stoff- und Energieströme sowie Ökosysteme.

»Die Umweltphysik sieht ihre Aufgabe darin, zivilisatorisch bedingte physikalische Wirkgrößen, die auf Biosysteme einen Einfluss haben, ortsabhängig zu erfassen und zu bewerten«, und »wenn man mit der Umwelt rational umgehen will, muss man sie zuvor verstehen«.¹⁰

Technische PhysikerInnen beraten auch ArchitektInnen und Bauherren und erstellen Fachgutachten für Konzepte zur Minimierung von Immissionen bei Hochstrom- / Hochspannungsanlagen und Mobilfunk. Sie erstellen Gutachten zu Feldbelastungen an Arbeitsplätzen, so etwa durch elektromagnetische Felder funktechnischer Kommunikationseinrichtungen. Am Arbeitsplatz prüfen sie die Emission von Lichtquellen, um die negative Wirkung auf das Wohlbefinden zu erforschen.

Die Umweltphysik wird auch als Teilgebiet der Geophysik betrachtet – diese bearbeitet jedoch überwiegend die feste Erde, also ein Komplement zu den Gegenständen der Umweltphysik.

3.4 Beruflicher Schwerpunkt: Geophysik

Die Angewandte Geophysik beschäftigt sich mit Lagerstättenforschung, Bodenuntersuchungen und Erdbebenforschung, zum Teil auch mit der Untersuchung von Baugründen. Die Angewandte Geophysik verwendet insbesondere die Methoden der Seismik, Geomagnetik (Verfahren zur Magnetfeldmessung), Gravimetrie (Messung des lokalen Schwerfeldes) sowie Geothermik.

Im Rahmen der Lagerstättenforschung erkunden GeophysikerInnen nutzbare Rohstofflagerstätten (z.B. Erdöl- und Erzlager, Wasserreservoirs und geothermische Gegebenheiten). Im Bereich der Seismologie untersuchen sie Entstehungsursachen und Auswirkungen von Erdbeben. Durch das umfangreich vorhandene Daten- und Dokumentationsmaterial kommt hier der historischen Forschung große Bedeutung zu. Anwendung finden die gewonnenen Erkenntnisse im Katastrophenschutz, so etwa bei der Vorhersage von Vulkanausbrüchen und der Ausweisung von erdbebengefährdeten Gebieten (Ermittlung von Gefahrenzonen).

Am Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg haben Umweltphysiker z.B. vor Kurzem ein neues Gerät entwickelt, um einen Vulkanausbruch vorherzusagen. Dieses Gerät verwendet Sonnenlicht, um spektroskopisch die Menge an Gasen zu bestimmen, die ein Vulkan abgibt. Zurzeit werden weltweit 21 Vulkane überwacht.

3.5 Beruflicher Schwerpunkt: Astrophysik

AstrophysikerInnen beschäftigen sich im Kernbereich mit den physikalischen Eigenschaften kosmischer Objekte, bevorzugt mit denen von Sternen und Galaxien (Stellare bzw. Galaktische Astrophysik). Sie arbeiten sowohl mit mathematisch-physikalischen Methoden an der Erstellung von Modellen und der Analyse von Simulationen. In diesem Zusammenhang wirken sie auch bei der

¹⁰ Umweltphysik und Medizinphysik, Dr. Lebrecht von Klitzing: www.umweltphysik.com/beta/startseite/umweltphysik_2017.

Planung und Entwicklung von Softwaremodulen mit, die zur Analyse von Beobachtungsdaten benötigt werden.

AstrophysikerInnen sind aber nicht nur forschend tätig. Sie entwickeln auch Instrumente, Geräte und Sensoren für die Hochtechnologiebranche (z. B. Luftfahrt, Raumfahrt, Avionik) und befassen sich mit Anwendungen für die Strömungs- und Antriebstechnik, Hochfrequenztechnik, Robotik, Navigation und Satellitengeodäsie. Die zunehmende Interdisziplinarität der Forschungsvorhaben erhöht die Anforderungen in den Bereichen rund um Projektmanagement, Teamfähigkeit, Präsentationstechnik und Rhetorik.

3.6 Beruflicher Schwerpunkt: Technische Physik in der Privatwirtschaft

Die meisten AbsolventInnen der Technischen Physik arbeiten in der Privatwirtschaft (in Industrie und Gewerbeunternehmen), und zwar vor allem in den Bereichen Mess- & Regelungstechnik, Werkstofftechnik, Materialforschung, Hydro- und Aerodynamik, Elektrotechnik/Elektronik, Optik (optische Instrumente), Mess- und Datentechnik sowie in verschiedenen Bereichen der Grundstoffindustrie (Metall, Chemie, Papier). Ihre Aufgabe ist zumeist die wirtschaftliche Nutzung neu gefundener physikalischer Effekte aus der anwendungsorientierten Grundlagenforschung. Diese sollten in eine innovative Produktentwicklung einfließen. Schwerpunkte der beruflichen Tätigkeit liegen in der Anwendung und Auswertung physikalischer Mess- und Prüfverfahren mit häufig neuen technischen Methoden, in der Entwicklung von Hard- und Software für Datenverarbeitungs- und Ablaufsteuerungsprozesse sowie in der Erledigung von Managementaufgaben (Teamleitung).

3.7 Beruflicher Schwerpunkt: Technische Physik im öffentlichen Dienst

Für Technische PhysikerInnen gibt es in der öffentlichen Verwaltung auf Bundesebene (Ministerien, Bundesversuchs- und Forschungsanstalt, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen) und auf Landesebene vielfältige Aufgabenbereiche. Das Einsatzgebiet reicht von der Planung und Koordination, über theoretische und experimentelle Arbeiten bei Projekten (Mess- und Prüfverfahren, numerische Berechnungen) bis hin zur technisch-naturwissenschaftlichen Informationsaufbereitung (Sachverständigengutachten, Überwachungsdienste, Patentangelegenheiten, Eichvorschriften). Für die Tätigkeit im öffentlichen Dienst gilt als Zulassungserfordernis der Nachweis der abgeschlossenen akademischen Ausbildung. Die Übernahme in ein öffentlich-rechtliches Dienstverhältnis erfordert die erfolgreich abgelegte Dienstprüfung für die Verwendungsgruppe A/Technischer Dienst. Diese wird zudem als Zulassungserfordernis für eine selbstständige Tätigkeit als ZiviltechnikerIn anerkannt.

3.8 Beruflicher Schwerpunkt: Technische Physik in Forschung und Entwicklung (F&E)

Forschungsaktivitäten werden vor allem an Technischen Universitäten bzw. entsprechenden Fakultäten und außeruniversitären Forschungsinstituten (z. B. Akademie der Wissenschaften, Ludwig-Boltzmann-Gesellschaft, Seibersdorf) durchgeführt. Forschungstätigkeiten stehen eng im Zusammenhang mit den jewei-

ligen Forschungsschwerpunkten der einzelnen Institute. An Universitätskliniken arbeiten Technische PhysikerInnen u. a. an der Weiterentwicklung von medizinischen Geräten. Dabei verknüpfen sie bildgebende Verfahren der medizinischen Diagnostik, so z. B. für die Pedographie (Fußdruckmessung), mit numerischen Ingenieurmethoden, wie z. B. Laufsimulationen für die Fertigung von orthopädischen Maßeinlagen.

An den Technischen Universitäten wird sowohl theoretische Grundlagenforschung betrieben als auch in enger Kooperation mit der Industrie an Praxislösungen geforscht und gearbeitet. In den außeruniversitären Instituten arbeiten Technische PhysikerInnen nahezu ausschließlich in der anwendungs- bzw. produktorientierten Forschung. Der Forschungsbereich »Werkstoffe für chirurgische Implantate« beispielsweise stellt eine Kombination aus physikalisch-grundlagenorientierten und medizinisch-anwendungsorientierten Forschungsinstituten dar. Multidisziplinäre Forschungsprojekte sind z. B. »Biomedizinische Technik und Werkstoffe mit besonderen Eigenschaften« oder »Mikrosystemtechnik und Nanoengineering«.

4 Perspektiven in Beruf und Beschäftigung

AbsolventInnen des Studiums aus dem Bereich der Technischen Physik stehen beispielsweise gute Berufschancen in den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen facheinschlägig forschungsaktiver Unternehmen offen. Aus Volkszählungsdaten geht hervor, dass etwa die Hälfte der AbsolventInnen des Studienfaches Physik nach dem Studium in der Industrie und Wirtschaft erwerbstätig wird, der Rest im öffentlichen Bereich.

Eine im August 2023 durchgeführte Sichtung von Stellenanzeigen für AbsolventInnen der Technischen Physik zeigt, dass Forschung und Entwicklung (F&E) ein wichtiger Einsatzbereich ist, für den Technische PhysikerInnen gesucht werden.

Die meisten der insgesamt 100 gesichteten Stellen weisen einen klaren Bezug zur Forschung und Entwicklung (F&E) auf. Wichtige Einsatzbereiche sind »Optimierung, Systemtests (Simulation, Datenanalyse), Sicherheitsbewertung«. Nachgereiht sind die Bereiche »Marketing, Vertrieb, Kundenbetreuung«. In rund zehn Prozent aller ausgewerteten Stelleninserate, die sich an Technik-Graduierte wandten, wurden AbsolventInnen der Technischen Physik gesucht, ansonsten MaschinenbauingenieurInnen, ElektrotechnikerInnen und MechatronikerInnen mit Bezug oder Schwerpunkt »Technische Physik«. Aufgrund ihrer Qualifikation in Bezug auf technische Problemlösungskapazitäten und theoretisch fundierte Grundlagenkenntnisse finden PhysikerInnen auch in den Bereichen Informatik und Informationstechnik gute Berufschancen.

Laut Bericht des Österreichischen Institutes für Wirtschaftsforschung (WIFO) über die Beschäftigungsveränderung bis zum Jahr 2028 wird für akademische Berufe (Berufshauptgruppe 2, technisch-naturwissenschaftliche Berufe inkl. PhysikerInnen) der stärkste absolute und relative Beschäftigungsanstieg prognostiziert.¹¹

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 58 und Seite 64. Internet: www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13753.

Bis zum Jahr 2028 wird die Nachfrage in dieser Berufshauptgruppe jährlich um voraussichtlich zwei Prozent steigen, das entspricht einer Beschäftigungsausweitung von insgesamt 112.100 Personen.

BewerberInnen werden oft über ein Assessmentcenter hinsichtlich ihrer Fähigkeiten überprüft und in einem zweiten Schritt zu Gesprächen mit den jeweiligen Vorgesetzten bzw. der Abteilungsleitung eingeladen. Ein abgeschlossenes Studium ohne Zusatzqualifikationen ist heute keine zwingende Garantie mehr für sofortigen und guten Berufsstart.

Unternehmen erwarten üblicherweise BewerberInnen mit Masterabschluss. Allerdings berücksichtigen sie auch absolvierte Auslandspraktika, Branchenkenntnisse, Sprachkenntnisse und betriebswirtschaftliche Zusatzqualifikationen. Der Berufseinstieg erfolgt oft als AssistentIn oder SachbearbeiterIn in einer Forschungs- bzw. Entwicklungsabteilung oder im Prüflabor. JungabsolventInnen führen administrative, organisatorische und planende Aufgaben durch. Im Bereich der industriellen Forschung arbeiten Technische PhysikerInnen vor allem produktorientiert. Sie arbeiten in den verschiedensten Anwendungsfeldern (Fahrzeugindustrie, Medizintechnik, Materialprüfung etc.), wo sie an konkreten und innovativen Lösungsvorschlägen mitwirken.

Insgesamt eröffnen sich vielfältige Berufsbilder. In der Materialentwicklung, der Entwicklung von Diagnosetools oder in der Klimaphysik ist die Lösungskompetenz von Technischen PhysikerInnen genauso gefragt wie in wirtschaftlichen Unternehmen, Industriebetrieben, Beratungsunternehmen oder Versicherungen. Je nach Berufserfahrung und Qualifikation können Technische PhysikerInnen als Projekt- oder AbteilungsleiterInnen tätig sein. Die Befähigung zum analytischen Denken und die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten eröffnen insgesamt günstige Berufsaussichten. Die Karrieremöglichkeiten in der Industrie hängen eng vom konkreten Aufgabenbereich und dem Beschäftigungsausmaß ab. Auch die Einkommenssituation ist je nach Einzelbranche, Tätigkeit und Einstufung unterschiedlich.

Im Bereich der Technischen Physik haben AbsolventInnen der Technischen Universitäten Vorteile gegenüber den AbsolventInnen der naturwissenschaftlichen Studienrichtung Physik. Durch das zunehmende Maß an Automatisierung und Digitalisierung entstehen auch ständig neue Aufgabengebiete, so vor allem bei der Entwicklung und dem Einsatz von hochspezifischen Geräten und Methoden, hier z.B. im Bereich der Messtechnik und Robotik. Weitere Beispiele für berufliche Einsatzbereiche sind die Lasertechnik (als wichtige Anwendung der Optik) und die Medizintechnik (als Anwendung der Biophysik). Für die Berufsausübung als ZiviltechnikerIn für Technische Physik bestehen Zulassungsvoraussetzungen (staatliche Prüfung zur Berufsausübung). ZiviltechnikerInnen befassen sich auch mit dem Straßenbau, Kraftwerksbau und der Bauphysik, z.B. mit Bauakustik, Raumakustik, Schallschutz, Wärme- und Feuchtigkeitsschutz.

Im öffentlichen Dienst beginnen AbsolventInnen oft als AssistentInnen der Fachbereichsleitung, aber auch als wissenschaftliche MitarbeiterInnen oder als SachbearbeiterInnen. Üblicherweise ist ein Masterabschluss erforderlich.

Über die Möglichkeit zur Berufsausübung als IngenieurkonsulentIn für Technische Physik bieten die Kammern der ZiviltechnikerInnen. Im öffentlichen Dienst (Bund, Länder, Städte) werden Stellenangebote auf den Jobportalen der Gemeinden oder Bundes-

länder sowie auf der der Jobbörse des Bundes ausgeschrieben: jobboerse.gv.at. Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie führt ein Karriereportal für Green Jobs. Als Green Jobs werden Arbeitsplätze im Umweltbereich bezeichnet – Themen sind vor allem: »Nachhaltige Produktion«, »Ressourcenschonende Produktgestaltung«, »Sparbarer Einsatz von Rohstoffen« und »Kreislaufwirtschaft«.¹²

4.1 Recycling und Kreislaufwirtschaft

In sämtlichen Branchen spielt die Kreislaufwirtschaft (»Circular Economy«) eine besondere Rolle, so vor allem in der Verfahrenstechnik, Energietechnik, in der Textil-, Pharma- und Lebensmittelbranche und in vielen anderen Bereichen. 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. Diesbezüglich kontrollieren Fachleute auch den effizienten Material- und Energieeinsatz (z.B. Wasser, Strom, Wärme). Sie entwickeln auch Ideen für die Nutzung von Abfällen. 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.

Unter Recycling versteht man die Wiederverwertung von Rohstoffen. Grundsätzlich führt der Kreislauf vom Rohstoff zum Werkstoff und schließlich zum Produkt. Am Ende des Lebenszyklus von Produkten wird wiederverwendbares Material zum so genannten »Wertstoff«, der als Ausgangsmaterial letztendlich wieder zum Rohstoff für einen neuen Produktzyklus werden kann. Das weltweit am meisten recycelte Material ist derzeit Stahl.¹³ Stahlschrotte werden beispielsweise als Ausgangsmaterial in der Metallurgie verwendet. Fachleute schmelzen die Stahlschrotte in Elektrolichtbogenöfen auf. In der metallurgischen Fachsprache wird das Elektrolichtbogenverfahren als Sekundärroute bezeichnet (Stahlschrott aufschmelzen und zu neuem Stahl verarbeiten). Dadurch lassen sich Rohstoffkosten einsparen. Außerdem soll das Recyceln von Stoffen 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. Recyclingbedarf besteht aber auch für Textilien und Kunststoffe, hier mangelt es allerdings noch an innovativen Ideen zur Umsetzung. Technische PhysikerInnen können ihre Kenntnisse (Berechnung, Simulation etc.) einbringen, um zukunftsfähige Produktions- und Recyclinganlagen zu gestalten.

¹² Green Jobs Karriereportal: www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/karriereportal.html sowie www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/oe_green_jobs.html.

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

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 Technische Physik, 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.

Der Besuch von Weiterbildungsprogrammen sollte auf die beruflichen Anforderungen abgestimmt sein. Kurse und Masterprogramme sind z. B. »Membrane Lightweight Structures« oder »Technisches Chinesisch« (beide TU Wien), »Stoffstrommanagement, thermische Prozesse und Deponietechnik« (TU Wien in Kooperation mit der AVE Energie AG Oberösterreich) oder »Biophysik« (JKU Linz). Die Euro Laser Academy an der TU Wien bietet ebenfalls Workshops und Weiterbildungen an.

Es gibt auch Kurse und Lehrgänge in den Bereichen Raffinerietechnik, Fertigungstechnik und Simulationstechnik. Dazu gibt es Kurse, die zusätzlich auch wirtschaftliche und rechtliche Skills vermitteln. Gefragt sind auch Kenntnisse im Bereich Prozessmanagement und Innovationsmanagement sowie in Bezug auf (patent)rechtliche Aspekte. Eine ganz wichtige Rolle spielen auch die Themenfelder rund um die Kreislaufwirtschaft und das Nachhaltigkeitsmanagement. Beispiele für Weiterbildungsprogramme: Nachhaltigkeitsmanagement, Recycling, Kreislaufwirtschaft (Lehrgänge der Montanuniversität Leoben), High-Tech Manufacturing (Masterstudium, Fachhochschule Campus Wien), Recht und Wirtschaft für Techniker*innen: Komplexe Fragestellungen im Zusammenhang im Umgang mit neuen Technologien (Nano- und Biotechnologie etc.) (JKU Linz). Spezialisierte Masterprogramme sind z. B. »Medizinphysik« (Medizinische Universität), »Medical Engineering (JKU Linz) oder »Technische Dokumentation« (FH Joanneum Graz).

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).

¹⁴ So z. B. die Jobmesse »TUDay« der TU Wien (<https://tuesday.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>).

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

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



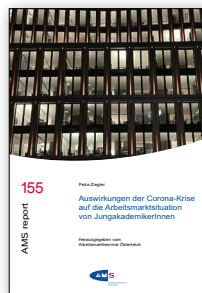
AMS report 144

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 Arbeitssituation
 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
 September 2023 • Grafik: Lanz, 1030 Wien • Druck: Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., 3580 Horn

