AMS info 603

AMS/ABI (Red.)

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

Kurzdossier »Jobchancen Studium« (18): 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 HochschulabsolventInnen[1] mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«[2] als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons[3] 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 »Geodäsie und Geoinformation«[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 Ausbildungs- und Berufsfelder »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z. B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren

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 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 Geodäsie und Geoinformation bzw. verwandter Fächer an (Technischen) Universitäten bzw. Fakultäten und einschlägig ausbildenden Fachhochschulen informieren die Website www.studienwahl.at des BMBWF, die Website www.studienplattform 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 Die Rolle der modernen Geodäsie

Allgemein ist die Geodäsie die Wissenschaft von der Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche (einschließlich des Meeresbodens). Der traditionelle Aufgabenbereich der GeodätInnen war früher das Vermessen von Grundstückgrenzen oder die Bauplatzbeschaffung. Die Geodäsie unterscheidet im Wesentlichen drei Bereiche, nämlich die »Niedere Geodäsie«, »Höhere Geodäsie« und »Ingenieurgeodäsie«, die sich jedoch immer mehr überschneiden. Das Studium »Geodäsie und Geoinformation« wird an der Technischen Universität Wien als Bachelor- und Masterstudiengang angeboten. Die Technische Universität Graz bietet das Studium »Geodäsie« als Bachelor- und Masterstudiengang.

Geodäten bzw. Geodätinnen sind also wissenschaftlich ausgebildete ExpertInnen für Vermessungstechnik. Sie werden überall benötigt, wo hochgenaue Maße notwendig sind. Daher arbeiten sie in verschiedensten Projekten vor allem im Hinblick auf vorbereitende bzw. begleitende Planungsaktivitäten (Bauwerke mit unterschiedlichsten Verwendungszwecken, Infrastruktur-Anlagen, Eisenbahn, Entsorgungswirtschaft oder komplexe Industrieanlagen). Wichtig sind das Interesse an Naturwissenschaften (Geophysik, Geografie) sowie ein Verständnis für Mathematik (Darstellende Geometrie, Berechnungen), Informatik und Navigation. Ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen ist für die Beschreibung und Darstellung geometrischer und physikalischer Strukturen (Berge, Wälder, Gebäude etc.) hilfreich. GeodätInnen arbeiten in einem eher international ausgerichteten Berufsfeld, was oft gute Kenntnisse der englischen Sprache erfordert. Im Studium werden entsprechende fachliche Kenntnisse vermittelt. Heutzutage stellen sich im Überblick drei inhaltliche Schwerpunkte der Geodäsie dar:

- Niedere Geodäsie: Die Niedere Geodäsie befasst sich mit der Vermessung von Teilen der Erdoberfläche unter Nutzung der Ebene als Bezugsfläche, so etwa um Änderungen des Meeresspiegels über die Zeit zu verfolgen, auch um Umweltauswirkungen durch Müll zu beobachten oder um Maßnahmen der Regionalplanung zu modellieren.
- Höhere Geodäsie: Die Höhere Geodäsie befasst sich mit dem wissenschaftlichen »Grenzbereich« zwischen Astronomie und Geophysik. Aufgabengebiete sind Erdbeobachtung, hochpräzise Vermessung und satellitengestützte Navigation z. B. zur Erstellung von interaktiven Karten und Plänen für das Internet und um geophysikalische Prozesse zu beobachten. Ein Beispiel ist das satellitengestützte Global Positioning System (GPS), das weltweit zentimetergenaue Messungen ermöglicht. Ein weiteres Beispiel ist das terrestrische (erdgebundene) und flugzeuggestützte Laserscanning.
- Ingenieurgeodäsie: Die Ingenieurgeodäsie ist durch die gesetzliche Regelung den IngenieurkonsulentInnen für Vermessungswesen und bestimmten öffentlichen Vermessungsstellen vorbehalten (Ziviltechnikergesetz 2019).[9] Fachleute sind hier vor allem für die Landesvermessung zuständig, also mit der Grundlagenvermessung eines Landes bzw. der Vermessung der Grenzen eines Staates betraut. Im Gegensatz dazu gehört die Erstellung der Grenzkataster (innerhalb des Staates) zu den Aufgaben der Landvermessung. Die Ingenieurgeodäsie befasst sich v. a. mit Vermessungsarbeiten, die in Verbindung mit der technischen Planung, der Absteckung und der Überwachung von technischen Objekten durchzuführen sind, so z. B. beim Gleisbau, beim Bau von Kühlturmschalen und Staudämmen sowie bei der Kalibrierung von Robotern zur präzisen Bewegungssteuerung beim Tunnelbau. Sie sind also für die präzise ingenieurgeodätische Vermessung verantwortlich. Zusätzlich wirken sie auch bei der Optimierung von Applikationen und Tools mit. Ein Beispiel ist die Verwaltungsgrundkarte von Österreich (www.basemap.at).

Die Geodäsie hat sich, nicht zuletzt durch massive technische Fortschritte von einer wissenschaftlichen Hilfsdisziplin in ein bedeutendes eigenständiges Fach verwandelt. Die früher präzise definierten und abgegrenzten Berufsfelder von GeodätInnen haben sich durch den Einsatz moderner, also digitaler Technologien stark verändert. Die Tätigkeitsbereiche sind heute von fließenden Übergängen zu anderen Fachrichtungen (Raumplanung, Architektur, Bauingenieurwesen, Informatik, aber auch Klimaforschung) geprägt.

Sie arbeiten als VermesserInnen, Navigations-ExpertInnen, Fernerkundungs-SpezialistInnen, GeoinformatikerInnen oder als SatellitengeodätInnen.

GeodätInnen können ihre Kenntnisse und Fertigkeiten in verschiedensten Bereichen einbringen. Sie können beispielsweise in Projekten im Bereich der Kriminalanalyse mitwirken. Aufgaben bestehen dort im Rahmen der GIS-Kriminalanalyse, so etwa bei der geografischen Visualisierung und Analyse von Straftaten oder der Auswertung von videoüberwachten Bereichen. Eine inhaltliche Schwerpunktsetzung in Richtung einer Spezialisierung (Fotogrammetrie, Kartographie, Ingenieurgeodäsie oder anderes) während des Studiums kann bei spezifischen Stellenausschreibungen den Berufseinstieg erleichtern.

Bevor Geodäten und Geodätinnen mit Leitungsaufgaben betraut werden, arbeiten sie in der Regel einige Jahre im Außendienst. Im öffentlichen Dienst beginnen sie zumeist als Vertragsbedienstete. Beim Bundesvermessungsdienst durchlaufen sie in

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 Vgl. Ziviltechnikergesetz 2019, §3: www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625.

einem Turnus sämtliche Abteilungen und absolvieren anschließend einen Kurs für die Dienstprüfung. Über die Voraussetzung für die Berufsausübung als IngenieurkonsulentIn für informiert die Kammer der ZiviltechnikerInnen.

Als ExpertInnen für Vermessungstechnik werden Geodäten / Geodätinnen überall benötigt, wo präzise Maße notwendig sind und wo die luftfahrzeug- und satellitengestützte Erfassung und Interpretation von räumlichen Daten benötigt wird:

- Gemeinde-, Stadt-, Landes- und Bundesverwaltungen;
- Bau- und Industrievermessung;
- Bodenerkundung für landwirtschaftliche Stellen;
- Aufträge von Denkmalämtern und Museen, archäologische Untersuchungen;
- Energieversorgungsunternehmen;
- Technische Büros, Ziviltechnik-Büros;
- Dienstleitungsanbieter, Untersuchungen für Prospektionsbetriebe;
- Forschungs- und Entwicklungsabteilungen;
- Herstellerfirmen für geodätische Instrumente und Software;
- Lehre, Forschung und Entwicklung an (Technischen) Universitäten und einschlägig ausbildenden Fachhochschulen.

4 Grundlegende berufliche Aufgaben in der Geodäsie

Als Fachleute für Vermessungstechnik sind Geodäten und Geodätinnen für die präzise Vermessung verschiedenster Objekte verantwortlich. Zur Erfassung und Interpretation der dazu benötigten räumlichen Daten nutzen sie auch Satelliten, Ballons, Drohnen und Flugzeuge. Zu ihren Aufgaben gehört z. B. die Vermessung von Flächen und Höhenmaßen von Grundstücken und landwirtschaftlich genutzter Flächen oder auch ganzer Städte und Länder. Die Ergebnisse dienen meistens für Grenzbescheinigungen, für das Koordinatenverzeichnis oder als Abrechnungsgrundlage für Bauprojekte.

Zusätzlich zu dieser klassischen Tätigkeit vermessen sie auch Seegebiete, Bauwerke, Berge und Böden. Sie messen entweder das Objekt selbst oder nehmen Messungen an Objektmodellen bzw. Fotos (Fotogrammmetrie) vor und setzen auch Methoden der Fernerkundung (mittels Flugzeuge oder Satelliten) ein. Zu den Aufgaben gehört die systematische Erfassung und Darstellung der Messdaten in Datenbanken, Karten und Plänen. Für die Datenauswertung setzen sie Geo-Informationssysteme (GIS-Systeme) ein. Geodätische Messverfahren, wie z. B. die trigonometrische Höhenbestimmung, basieren im Wesentlichen auf der Trigonometrie. Dazu müssen mindestens zwei bis drei Punkte und deren Koordinaten bekannt sein. Der Rest ist Dreiecksberechnung. Die Punkte sind üblicherweise Grenz- oder Vermessungssteine, die Koordinaten lassen sich vom Vermessungsamt erkunden. GeödätInnen führen die Messungsarbeiten oft elektrooptisch durch, dazu nutzen sie spezielle Geräte, wie z. B. moderne Tachymeter.

Neben Visualisierungen für Planungszwecke zählt in Österreich auch die Kulturgütervermessung zu den wichtigen Angelegenheiten und dient der interaktiven 3D-Dokumentation. Hier erstellen GeodätInnen hochgenaue fotorealistische Rekonstruktionen mittels Lasercanning, Visualisierungs- und Rekonstruktionstechniken. Diese ursprünglich aus der Film- und Spieleindustrie stammenden Technologien dienen für 3D-Rekonstruktionen im Millimeter-Bereich von komplexen Objekten. NutzerInnen können somit ein Objekt (z. B. einen Berg oder ein historisches Bauwerk) visuell bewegen und um die eigene Achse drehen. 3D-Rekonstruktionen dienen vor allem für die Archäologie, Kunstgeschichte und für die Bauforschung.

4.1 Beruflicher Schwerpunkt: Geoinformation

Die Geoinformation ist eng mit der Geoinformatik verschränkt. Fachleute befassen sich hier mit der digitalen Erfassung, Analyse, Interpretation, Verarbeitung raumbezogener Daten und mit der Visualisierung von geografischen Informationen in Bezug auf die verschiedenen Lebensbereiche der Menschheit. Sie sorgen für die Darstellung und Vermittlung in Form von Karten und interaktiven kartographischen Informationssystemen.

So werden z. B. auf der Grundlage des »Kommunalen Informationssystems« ganze Städte und Gemeinden vermessen, und zwar mit dem Ziel, ein virtuelles Abbild unseres Lebensraums im Computer zu schaffen. Auf »Knopfdruck« lassen sich dadurch alle gewünschten und benötigten Informationen über den Flächenwidmungsplan, den Verkehrs-, Bebauungs- und Umweltzonenplan sowie über alle unterirdischen Leitungen wie Wasser, Gas, und Kabel abrufen.

Fachleute setzen hier verschiedene Messmethoden und Auswerteverfahren ein, wie z. B. die Fernerkundung und das Global-Positioning-System (GPS). Die Fernerkundung ist ein Sammelbegriff für die Technologie der Erdbeobachtung aus dem Weltraum bzw. aus der Luft, um Strukturen zu erfassen und visuell abzubilden. Dazu setzen sie Flugzeuge und Satelliten ein, die sie mit Messkameras und elektronischen Abtastern ausstatten (eine Art Scanner, die sichtbares Licht, aber vor allem Infrarot- oder Mikrowellenstrahlung erfassen können). Mittels Global-Positioning-System können sie über Sensoren an Satelliten bestimmte Standorte bis auf Zentimetergenauigkeit errechnen. Die Fotogrammetrie wird auch als Bildmessung bezeichnet und gehört zur Methode der Fernerkundung. Fachleute nutzen hier Fotografien (z. B. aus Drohnen und Satelliten) und genaue Messbilder eines Objektes, um seine räumliche Lage oder dreidimensionale Form zu bestimmen. Dieses Verfahren dient auch zur Beobachtung von Bodenbewegungen und zur Detektion von Naturgefahren, so etwa Hangrutschungen.

Durch die Nutzung dieser Technologien werden GeodätInnen zunehmend als ProjektpartnerInnen bei großen Vorhaben im Hoch- und Tiefbau, in Architektur und Raumplanung, in Umwelt- und Infrastrukturfragen herangezogen. Anwendungsgebiete sind Vermessungen zur präzisen Bohrung beim Tunnelbau oder Vermessungen im Hoch- und Leitungsbau, um Änderungen des Meeresspiegels über die Zeit zu verfolgen. Ebenso können Umweltauswirkungen durch Müll beobachtet oder Maßnahmen in Bezug auf die Regionalplanung modelliert werden.

4.2 Beruflicher Schwerpunkt: Satellitengeodäsie

Die Satellitengeodäsie ist die Erdvermessung mittels Satelliten. Diese Messmethode entstand nach dem Start der ersten Satelliten im Jahr 1957 und ist inzwischen hochentwickelt und spezialisiert. Fachleute setzen die Satellitengeodäsie zur Vermessung der Erdoberfläche ein sowie zur Bestimmung von Parametern des Erdschwerefeldes. Sie nutzen dabei zwei Arten von Satelliten: Passive Satelliten, die als Zielpunkt dienen, und aktive Satelliten, die Messinformationen aussenden. Je nach konkretem Aufgabenfeld setzen sie verschiedene Messanordnungen zu verschiedenen Zwe-

cken ein, so z. B. zur Koordinatenbestimmung (Ortsbestimmung) auf der Erdoberfläche oder zur Messung von Höhenunterschieden zwischen der Satellitenbahn und der Meeresoberfläche (Altimetrie). Bei ihrer Arbeit nutzen GeodätInnen genaueste Ortungssysteme für die Zwecke der Geodäsie und Navigation. Dazu zählt vor allem das aus mehreren Satelliten bestehende Global Positioning System in Kombination mit dem russischen System Glonass.[10]

4.3 Beruflicher Schwerpunkt: Geodäsie im Bundesvermessungsdienst

Die Tätigkeitsbereiche der GeodätInnen im Bundesvermessungsdienst umfassen z. B. die Fotogrammetrie, Kartographie, Landesvermessung und die Erdvermessung. Die Landesvermessung[11] ist eine gesetzlich begründete öffentliche Aufgabe. Als Teilbereich der Geodäsie diente sie früher zur militärischen Landesaufnahme und zur zivilen Katastervermessung (innerhalb des Staates).[12]

Das Vermessungswesen ist auch heutzutage Sache des Bundes, und zwar nach dem Bundes-Verfassungsgesetz (B-VG) in Gesetzgebung und Vollziehung. Die Vollziehung dieser Angelegenheiten erfolgt dabei direkt durch Bundesbehörden. Knapp zwei Drittel der GeodätInnen im Bundesvermessungsdienst sind in Vermessungsämtern beschäftigt.

Das österreichische Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen[13] ist die Bundesbehörde für Vermessung, Geoinformation, Mess- und Eichwesen (Zentrale in Wien und mit Dienststellen in allen Bundesländern). Aufgabenschwerpunkte sind die Grundlagenvermessung, die Anlegung und Führung des Katasters zur Dokumentation der räumlichen Zuordnung der Eigentumsrechte an Grund und Boden und die topographische Landesaufnahme. Die Ergebnisse dieser Arbeiten bilden als nationale Geobasisdaten die Grundlage der österreichischen Geodaten-Infrastruktur. Wichtige Anwendungsbereiche in diesem Kontext sind beispielsweise Telematik bzw. Verkehrslenkung, Umwelt- und Naturschutz, innere Sicherheit sowie Land- und Forstwirtschaft.

4.4 Beruflicher Schwerpunkt: Geodäsie im Vermessungsdienst der Stadtverwaltungen

Die GeodätInnen der Vermessungsabteilungen sind mit unterschiedlichen Aufgabengebieten hinsichtlich des städtischen Hoch- und Tiefbaus und den damit verbundenen Bodenordnungen befasst. Diese reichen von der Archivierung, Fortführung oder Neuerstellung städtischer Kartenwerke (Stadtkarte, Leitungskataster) über die Liegenschaftsgeodäsie (Grundstücksteilungen) bis hin zu den Problemstellungen der technischen Geodäsie (Lagepläne, Großbaustellen). Die präzise Vermessung setzt den Umgang mit technischen Geräten voraus. Die meisten Berechnungen übernehmen Tachymeter, GPS-Receiver, 3D-Scanner oder Digitalnivelliere. Im Büro erstellen sie dann mittels Software und CAD-Programmen z. B. den Lageplan (z. B. für ArchitektInnen). Mit den Messdaten berechnen sie z. B., wie viel Erde abgeräumt und woanders gelagert werden muss. Die Ergebnisse dienen auch als Abrechnungsgrundlage für die Baufirma.

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. Die im Alltag gebräuchlichen Berufsbezeichnungen sind GeodätIn, Geometer oder VermessungsingenieurIn.

4.5 Beruflicher Schwerpunkt: Geodäsie in einem Unternehmen

GeodätInnen arbeiten auch bei Rohstoff- und Bergbauunternehmen. Sie berechnen die Rohstoffvorkommen und geben Prognosen über den Untergrund in Bezug auf lithologische und hydrogeologische Angaben (lockere oder verfestigter Boden, Gesteinsart und Grundwasser). Sie sind ExpertInnen für räumliche Daten, die an der Schnittstelle zwischen Technik, Recht und Wirtschaft tätig sind. Sie erfassen und visualisieren Informationen in interdisziplinären Projekten. In Softwareunternehmen können sie bei der Entwicklung oder Optimierung von Geoinformationssystemen mitwirken. Bereits vor dem Studium sollte ein Verständnis für Mathematik und Physik vorhanden sein. Im Beruf sind auch räumliches Vorstellungsvermögen und das Interesse an Geowissenschaften und Messtechnik erforderlich sowie eine gewisse Unempfindlichkeit, was das Wetter anbetrifft. GeodätInnen führen Messungen nach wie vor draußen vor Ort durch, wobei sie oft auch Drohnen einsetzen.

4.6 Beruflicher Schwerpunkt: Ziviltechnikerin / Ziviltechniker für Geodäsie

Bestimmte Tätigkeiten (z. B. Grenzsteine anbringen) sind durch gesetzliche Regelung den IngenieurkonsulentInnen für Vermessungswesen vorbehalten und an eine bestimmte Ausbildung (Bachelor / Master-Kombination) an einer Technischen Universität gebunden.[14] IngenieurkonsulentInnen gehören ebenso wie ArchitektInnen zur Gruppe der ZiviltechnikerInnen.

Im Rahmen der Ingenieurgeodäsie nutzen IngenieurkonsulentInnen ihre Kenntnisse für die Erstellung von Projektgrundlagen zur Planung von Verkehrswegen, Hoch- und Tiefbauten. Sie setzen hochpräzise Geräte ein, bei denen Abweichungen nur im Milli-Bereich erlaubt sind. Beispiele sind elektronische Distanzmesser auf Basis von Infrarot-, Radar- und Lasertechnologie sowie Präzisionstheodoliten (Instrument zur Horizontal- und Höhenwinkelvermessung). Der Umgang mit solchen Geräten und der passenden Software ist essenziell und ist in allen Berufsbildern des Vermessungswesens ein fixer Bestandteil der Berufsausübung.

Die Fotogrammetrie wird sowohl in Form der Luftbildauswertung (topografische Spezialkarten) als auch der terrestrischen

10 Vgl. Globalnaja nawigazionnaja sputnikowaja sistema. GeoDZ – das Lexikon der Erde www.geodz.com dort unter Satellitengeodäsie.

11 Vgl. Geschichte der österreichischen Landesvermessung (2009) Bretterbauer K, Seite 240 ff.

12 Erstmalig wurde durch Berechnung der Triangulation im Jahr 1818 angewendet, bei der, wenn zwei Winkel eines Dreiecks und die Länge einer Seite bekannt sind, sich die anderen errechnen lassen. König Wilhelm I. von Württemberg ließ per Erlass sein Königreich vermessen, um eine einheitliche Basis für die Besteuerung von Grund und Boden zu schaffen und die Besitzverhältnisse zu dokumentieren.

13 Vgl. www.bev.gv.at.

14 Vgl. Lexikon der Arbeiterkammer & Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen: www.meingrundstueck.at/Lexikon/Vermessungsbefugte.html.

Fotogrammetrie (z. B. in der Altstadtsanierung und im Denkmalschutz) eingesetzt. Dagegen nehmen traditionelle Tätigkeiten wie das Erstellen von Teilungsplänen und Parzellierungen sowie die Vermessung von Grundstücksgrenzen einen immer geringeren Anteil der Tätigkeiten von Vermessungsbüros ein. Zusätzlich werden ZiviltechnikerInnen für Vermessungswesen auch für Gutachter- und Beratungstätigkeiten herangezogen.

Die Zulassung zur selbstständigen Berufsausübung als ZiviltechnikerIn ist gesetzlich geregelt. Der Begriff »ZiviltechnikerIn« ist in Österreich geschützt und darf als Berufsbezeichnung nur von Mitgliedern der Kammer – nach der Ziviltechnikerprüfung und anschließender Vereidigung – getragen werden. Der erste Schritt zur die Befugniserteilung ist ein entsprechendes Bachelor- / Masterstudium im Bereich Geodäsie (ehemals: Diplomstudium Vermessungswesen). Die AnsprechpartnerInnen der Universitäten informieren gerne über die beruflichen Möglichkeiten nach dem Studium. Über die gesetzliche Regelung informiert auch das Bundesgesetz (Ziviltechnikergesetz – Befugnisse §§3 und 4).[15]

4.7 Beruflicher Schwerpunkt: Geodäsie an der Universität

GeodätInnen sind an Universitätsinstituten hauptsächlich mit der anwendungsorientierten Forschung befasst. Sie analysieren und dokumentieren z. B. den Ist-Stand aller österreichischen »Kommunalen Informationssysteme« (KIS). Andere Forschungsprojekte befassen sich z. B. mit den geometrischen Hintergründen des »Global Positioning Systems« (GPS). Mithilfe zusätzlicher erdgebundener Sender sollen optimale Voraussetzungen für Flugzeuglandungen im Blindflug geschaffen werden. Die Interdisziplinarität der Forschungsbereiche erfordert eine intensive Zusammenarbeit mit anderen Forschungsinstitutionen.

4.8 Geodäsie und Weltraumforschung

Das österreichische Verkehrsministerium fungiert seit dem Jahr 2014 zusätzlich als »Weltraum-Ministerium«.[16] Österreichische Technologien werden schon länger bei sämtlichen Weltraummissionen genutzt. In Zukunft dürften sich im Bereich der Satellitengeodäsie und Weltraumforschung mehr Tätigkeitsfelder mit ausgezeichneten Karrierechancen eröffnen – speziell im Bereich der Klima- und Wetterforschung, in der Raumplanung effizienter zu werden oder um Naturgewalten bzw. Katastrophen wie Hochwasser früher erkennen zu können. Auch in den Bereichen rund um Telefonie, Satellitenfernsehen und Navigation ergeben sich für engagierte AbsolventInnen interessante Möglichkeiten.

AbsolventInnen arbeiten u. a. in Forschungseinrichtungen, in der Bauwirtschaft und in verschiedensten Bau- und Zivilingenieurbüros. Eine Liste mit Forschungsinstituten und wissenschaftlichen Gesellschaften findet sich auf der Website des Institutes für Weltraumforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.[17]

5 Perspektiven in Beruf und Beschäftigung

Die Geodäsie (Geoinformation und Vermessungstechnik) zählt zu den Berufen mit Zukunft und gehört laut Studien in Österreich und Deutschland zu den Mangelberufen. Die meisten Geodätinnen und Geodäten arbeiten Umfeld von zivilen Vermessungsbüros, also in Ingenieurbüros oder für Infrastrukturdienstleister. Knapp 40 Prozent sind in der öffentlichen Verwaltung tätig, so vor allem beim Bund, bei den Ländern oder Gemeinden. Einige arbeiten an Universitäten, einschlägig ausbildenden Fachhochschulen oder bei Baufirmen, Energiegesellschaften und Bahnbetrieben. Aber auch in der noch vergleichsweise jungen Disziplin der Satellitengeodäsie eröffnen sich künftig Chancen auf eine Karriere.

Die Studiengänge im Bereich »Vermessung und Geodäsie« differenzieren, verändern oder erweitern sich zunehmend. Die Nachfrage nach AbsolventInnen übersteigt nahezu immer die Anzahl der AbsolventInnen.[18] Viele haben sich bereits während des Studiums an internationalen Austauschprogrammen beteiligt und im Anschluss an die Diplomarbeit bzw. Masterarbeit die Doktorarbeit geschrieben. Manche arbeiten in international tätigen Organisationen, so z. B. in der Fernerkundung im Rahmen der Europäischen Union oder in europaweit geförderten Projekten (Fotogrammetrie). Zu den wichtigen Stützen der Fotogrammetrischen Projektbearbeitungen zählt das LIDAR Laserscanning im Bereich des Wasserbaus, der Infrastrukturplanung, Pipelineplanung, Forstwesen und des Hochwasserschutzes. Die Europäische Union fördert in allen 27 EU-Staaten einschlägige Projekte und Programme, beispielsweise für die Regional- und Stadtentwicklung, die Entwicklung des ländlichen Raumes und verschiedenste Infrastrukturprojekte.

Insgesamt wird die Geoinformation neben der Nanotechnologie und der Biotechnologie zu den drei wachstumsstärksten Sparten des zukünftigen Arbeitsmarktes gezählt. AbsolventInnen können daher ein breites Tätigkeitsspektrum erwarten, dass von der Raumplanung bis hin zu innovativen Verkehrs- und Navigationslösungen, Umweltschutz und Umweltmonitoring oder Sicherheits- und Katastrophenmanagement reichen kann. Laut Angaben der Technischen Universität Graz ist die Verfügbarkeit von freien Stellen ist, national sowie international, zwei- bis dreimal höher als die Anzahl an Geodäsie-AbsolventInnen.[19]

6 Tipps und Hinweise

Für die meisten Studienrichtungen aus dem ingeneurwissenschaftlichen 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. In-

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

16 Vgl. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), www.bmk.gv.at/themen/innovation/aktivitaeten/weltraum/oesterreich/weltraumministerium.html.

17 www.iwf.oeaw.ac.at/de/links.

18 Vgl. https://studium.tuwien.ac.at/studien/vermessung-und-geoinformation (2023).

19 Vgl. Ohne Geodäsie macht nichts Sinn. Studienfolder der TU Graz (2023), www.tugraz.at/fileadmin/user_upload/tugrazInternal/Studium/Studienangebot/Folder_Geodaesie_Berufe.pdf.

genieurkonsulentIn für Vermessungswesen). Detaillierte Informationen unter www.arching.at.

Zur Weiterbildung bieten sich Kurse, Fachseminare und Lehrgänge z. B. zu den Themen rund um Remote Sensoring, Kartographie und Visualisierung, Applikationsentwicklung, Räumliche Analysemethoden sowie Geomarketing und Business-GIS. Masterprogramme sind z. B.: Data and Information Science (Fachhochschule Joanneum Graz), Cartography (Technische Universität Wien), Geomatics Science (Technische Universität Graz), Geo-Spatial-Technologies (Technische Universität Graz), Umweltsystemwissenschaften (Technische Universität Graz). Private Anbieter bieten ebenso Kurse, wie z. B. »Drohnengestützte Fernerkundung – Anwendung und Analyse«.

Der Einsatz Geographischer Informationssysteme wird immer wichtiger, so z. B. für die räumliche Simulation, Modellbildung sowie die visuelle Analytik und anschauliche Darstellung raumbezogener Informationen und deren Integration in Planungs- und Entscheidungsprozesse. Dazu werden Kurse und Lehrgänge angeboten.[20] Weiterbildungsveranstaltungen werden auch vom Österreichischen Ingenieur- und ArchitektInnenverein organisiert. Themen sind auch Artificial Intelligence, Augmented & Virtual Reality und Anwendung in den Bereichen Green Energy und Smart City. Lehrgänge und Masterprogramme gibt es auch zum Thema Infrastruktur- und Umweltplanung. Beispiele sind: Green Mobility (Fachhochschule Campus Wien), Nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung (Universität Graz), Ländliches Liegenschaftsmanagement und Bodenordnung (BOKU Wien).

Fachveranstaltungen bietet auch die Österreichische Gesellschaft für Raumplanung an. Zusatzqualifikationen betreffen z. B. die Entwicklung von interaktiven Visualisierungen und auf Algorithmen basierende Analysen zur Planungs- und Entscheidungsunterstützung. Ein bekannter Begriff ist die Agentenbasierte räumliche Simulation und Visualisierung. Das ermöglicht z. B. das Testen verschiedener Szenarien und Lösungsmöglichkeiten und die Untersuchung von Eingriffen und deren Auswirkungen, wobei auch räumliche Wechselwirkungen identifiziert werden können.

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,[21] zu empfehlen.

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).

20 Die TU Wien bietet Informationen zu aktuellen Forschungsprojekten: https://ar.tuwien.ac.at/Fakultaet/Institute/Institut-fuer-Raumplanung/Raeumliche-Simulation-und-Modellbildung.

21 So z. B. die Jobmesse »TUday« der TU Wien (https://tuday.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).

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

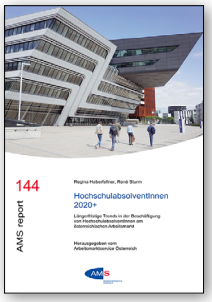
Internet-Adressen der österreichischen Universitäten
www.bmbwf.gv.at/Themen/HS-Uni/Hochschulsystem/Universitäten/Liste-Universitäten.html

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/Privatuniversit%C3%A4ten/Liste-Privatuniversit%C3%A4ten.html

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



AMS report 144

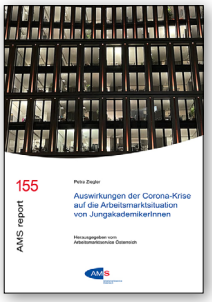
Regina Haberfellner, René Sturm

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