



Jobchancen Studium

© MEDITERRANEO - STOCK.ADOBE.COM

Technik / Ingenieurwissenschaften



© GINA SANDERS - FOTOLIA



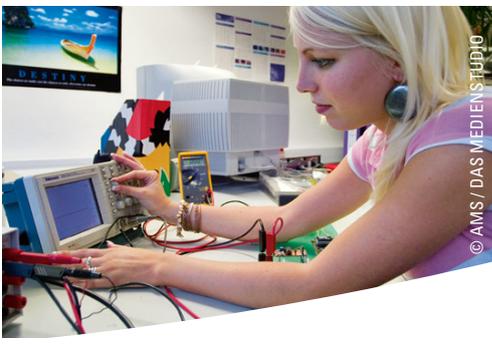
© INDUSTRIEBLICK - FOTOLIA



© AUREMAR - FOTOLIA



© MTSARIDE - FOTOLIA



© AMS / DAS MEDIENSTUDIO



© GOODLÜZ - STOCK.ADOBE.COM

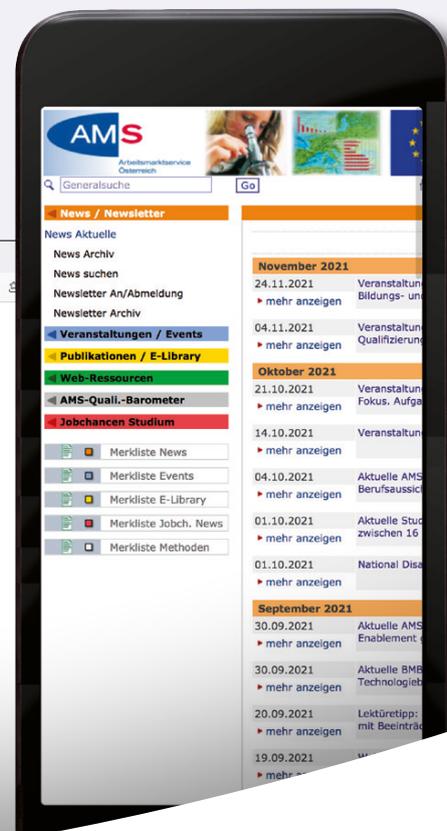
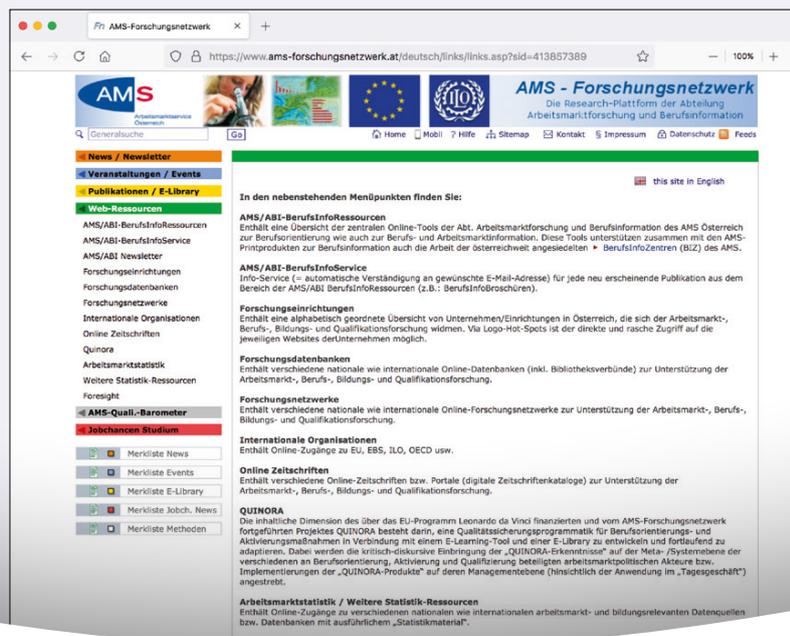
Forschungsnetzwerk

die AMS-Webseite für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

Berufs-Info-Broschüren zu „Jobchancen nach dem Studium“, Berichte und Prognosen zum Arbeitsmarkt und zur Berufsforschung.

In der E-Library steht Fachliteratur aus der Arbeitsmarkt-, Berufs-, Bildungs- und der Sozialforschung des AMS sowie anderer Forschungsinstitutionen zum Herunterladen zur Verfügung:

- Zeitschriftenreihe AMS info
- Taschenbuchreihe AMS report
- E-Library
- Forschungsberichte und Prognosen
- Methoden- und Praxishandbücher
- Veranstaltungen, News, Tipps etc.



Arbeitsmarktservice Österreich – Jobchancen Studium

Technik / Ingenieurwissenschaften

Haftungsausschluss

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

Medieninhaber

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

gemeinsam mit

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF)
Minoritenplatz 5, 1010 Wien
11., aktualisierte Auflage, Oktober 2021

Text und Redaktion

Text

Regina Haberfellner (www.soll-und-haberfellner.at)

Redaktion

Arbeitsmarktservice Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation (ABI)
René Sturm

Umschlag

www.werbekunst.at

Grafik

Lanz, 1030 Wien

Druck

Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., 3580 Horn

ISBN

978-3-85495-779-3



Inhalt

Vorwort	7
Teil A – Allgemeine Informationen	9
1 Grundsätzliches zum Zusammenhang von Hochschulbildung und Arbeitsmarkt	11
2 Der Bologna-Prozess an den österreichischen Hochschulen und in Europa	13
3 Gemeinsamkeiten wie Unterschiede hinsichtlich der Ausbildung an Universitäten, Fachhochschulen bzw. Pädagogischen Hochschulen	14
4 Wichtige Info-Quellen (Internet-Datenbanken, Broschüren-Downloads, persönliche Beratung)	16
5 Spezifische Info-Angebote des AMS für den Hochschulbereich	17
6 Beispiele für Ausbildungen	18
Teil B – Beruf und Beschäftigung	21
1 Architektur	23
1.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	24
1.2 Beschäftigungssituation	27
1.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	29
1.4 Berufsorganisationen und Vertretungen	30
2 Raumplanung und Raumordnung	31
2.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	32
2.2 Beschäftigungssituation	34
2.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	35
2.4 Berufsorganisationen und Vertretungen	37
3 Bauingenieurwesen	38
3.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	39
3.2 Beschäftigungssituation	43
3.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	44
3.4 Berufsorganisationen und Vertretungen	45
4 Geodäsie und Geoinformation	46
4.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	47
4.2 Beschäftigungssituation	52
4.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	53
4.4 Berufsorganisationen und Vertretungen	54
5 Maschinenbau	55
5.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	56
5.2 Beschäftigungssituation	60
5.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	62
5.4 Berufsorganisationen und Vertretungen	64

6	Verfahrenstechnik	65
6.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	66
6.2	Beschäftigungssituation	69
6.3	Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	70
6.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	72
7	Elektrotechnik	73
7.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	74
7.2	Beschäftigungssituation	77
7.3	Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	79
7.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	80
8	Informatik	81
8.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	82
8.2	Beschäftigungssituation	85
8.3	Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	86
8.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	87
9	Technische Physik	89
9.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	90
9.2	Beschäftigungssituation	93
9.3	Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	95
9.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	95
10	Technische Chemie	96
10.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	97
10.2	Beschäftigungssituation	100
10.3	Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	101
10.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	102
11	Technische Mathematik	103
11.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	103
11.2	Beschäftigungssituation	106
11.3	Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	107
11.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	108
12	Biomedical Engineering / Biomedizinische Technik	109
12.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	110
12.2	Beschäftigungssituation	110
12.3	Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	112
12.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	113
	Berufliche Tätigkeit als ZiviltechnikerIn	114
	Anhang	118
	Landesgeschäftsstellen des AMS Österreich – www.ams.at	118
	BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS Österreich – www.ams.at/biz	119
	Kammer für Arbeiter und Angestellte – www.arbeiterkammer.at	121
	Wirtschaftskammer Österreich – www.wko.at	122
	Gründerservice der Wirtschaftskammern – www.gruenderservice.net	122
	Wirtschaftsförderungsinstitut Österreich – www.wifi.at	123
	Berufsförderungsinstitut Österreich – www.bfi.at	123
	Materialien des AMS Österreich	124
	Broschüren bzw. Internet-Tools für Bewerbung und Arbeitsuche	124
	Broschüren und Informationen des AMS für Frauen	124
	Informationen für AusländerInnen	124
	Einschlägige Internetadressen	125
	Beruforientierung, Berufs- und Arbeitsmarktinformationen	125
	Arbeitsmarkt, Beruf und Frauen	125
	Karriereplanung, Bewerbung, Jobbörsen (im Internet)	125

Vorwort

Die vorliegende Broschüre soll Informationen über die beruflichen Möglichkeiten für AbsolventInnen **technischer und ingenieurwissenschaftlicher Studienrichtungen** an österreichischen Hochschulen vermitteln und eine Hilfestellung für die – im Hinblick auf Berufseinstieg und Berufsausübung – bestmögliche Gestaltung des Studiums liefern. Die Ausführungen beschränken sich aufgrund des Umfangs dieser Broschüre auf mehr oder weniger typische Karriereperspektiven; in diesem Rahmen sollte aber ein möglichst wirklichkeitsnahes Bild von Anforderungen, Arbeitsbedingungen und unterschiedlichen Aspekten (z.B. Beschäftigungschancen) in den einzelnen Berufsfeldern gezeichnet werden. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Informationsquellen herangezogen:

- Verschiedene Hochschulstatistiken der letzten Jahre sowie die Universitätsberichte des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF), die Mikrozensus-Erhebungen und ausgewählte weitere statistische Daten von Statistik Austria, statistische Daten des Arbeitsmarktservice Österreich (AMS) sowie Spezialliteratur zu einzelnen Studienrichtungen lieferten das grundlegende Datenmaterial. Die Ergebnisse mehrerer vom AMS Österreich bzw. vom österreichischen Wissenschaftsministerium durchgeführten Unternehmens- und AbsolventInnenbefragungen zur Beschäftigungssituation und zu den Beschäftigungsaussichten von HochschulabsolventInnen lieferten ebenso wie ExpertInnengespräche mit Angehörigen von Personalberatungsfirmen wichtiges Informationsmaterial. Zusätzlich wurden Stellungnahmen von Personalverantwortlichen aus Unternehmen unterschiedlicher Branchen verwertet.
- Darüber hinausgehende inhaltliche Informationen über Berufsanforderungen, Berufsbilder, Karriereperspektiven usw. wurden größtenteils in einer Vielzahl von Gesprächen mit Personen gewonnen, die Erfahrungswissen einbringen konnten, so z.B. AbsolventInnen mit mindestens einjähriger Berufserfahrung. Des Weiteren wurden qualitative Interviews mit Angehörigen des Lehrkörpers (ProfessorInnen, DozentInnen, AssistentInnen), StudienrichtungsvertreterInnen, ExpertInnen der Berufs- und Interessenvertretungen sowie ExpertInnen aus dem Bereich der Berufskunde durchgeführt.

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

AMS Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation (ABI)

www.ams.at www.ams.at/jcs www.ams.at/biz

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF)

www.bmbwf.gv.at www.studiversum.at www.studienwahl.at www.studierendenberatung.at

Teil A

Allgemeine Informationen

1 Grundsätzliches zum Zusammenhang von Hochschulbildung und Arbeitsmarkt

Ausbildungsentscheidungen im tertiären Bildungssektor der Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogischen Hochschulen wie auch Privatuniversitäten legen jeweils akademische Ausbildungsbereiche fest, in denen oftmals sehr spezifische wissenschaftliche Berufsvorbildungen erworben werden. Damit werden auch – mehr oder weniger scharf umrissen – jene Berufsbereiche bestimmt, in denen frau / man später eine persönlich angestrebte, ausbildungsadäquate Beschäftigung finden kann (z.B. technisch-naturwissenschaftlicher, medizinischer, juristischer, ökonomischer, sozial oder geisteswissenschaftlicher Bereich). Die tatsächlichen Chancen, eine solche ausbildungsadäquate Beschäftigung zu finden, sei es nun auf unselbständig oder selbständig erwerbstätiger Basis, sind je nach gewählter Studienrichtung sehr verschieden und werden zudem stark von der ständigen Schwankungen unterworfenen wirtschaftlichen Lage und den daraus resultierenden Angebots- und Nachfrageprozessen am Arbeitsmarkt beeinflusst.

Der Zusammenhang zwischen einem bestimmten erworbenen Studienabschluss und den eventuell vorgezeichneten akademischen Berufsmöglichkeiten ist also unterschiedlich stark ausgeprägt. So gibt es (oftmals selbständig erwerbstätig ausgeübte) Berufe, die nur mit ganz bestimmten Studienabschlüssen und nach der Erfüllung weiterer gesetzlich genau geregelter Voraussetzungen (z.B. durch die Absolvierung postgradualer Ausbildungen) ausgeübt werden dürfen. Solche Berufe sind z.B. Ärztin / Arzt, Rechtsanwältin / Rechtsanwalt, RichterIn, IngenieurkonsulentIn, ApothekerIn).

Darüber hinaus gibt es auch eine sehr große und stetig wachsende Zahl an beruflichen Tätigkeiten, die den AbsolventInnen jeweils verschiedener Hochschulausbildungen offenstehen und die zumeist ohne weitere gesetzlich geregelte Voraussetzungen ausgeübt werden können. Dies bedeutet aber auch, dass die Festlegung der zu erfüllenden beruflichen Aufgaben (Tätigkeitsprofile) und allfälliger weiterer zu erfüllender Qualifikationen (z.B. Zusatzausbildungen, Praxisnachweise, Fremdsprachenkenntnisse), die Festlegung der Anstellungsvoraussetzungen (z.B. befristet, Teilzeit) und letztlich die Auswahl der BewerberInnen selbst hauptsächlich im Ermessen der Arbeitgeber liegen. Gerade in diesem Feld eröffnen sich den HochschulabsolventInnen aber heutzutage auch viele Möglichkeiten einer selbständigen Berufsausübung als UnternehmerIn (z.B. mit hochqualifizierten Dienstleistungsangeboten).

Schließlich sind auch Studien- und Berufsbereiche zu erwähnen, die auf ein sehr großes Interesse bei einer Vielzahl junger Menschen stoßen, in denen aber nur wenige gesicherte Berufsmöglichkeiten bestehen. Dies gilt vor allem für den Kultur- und Kunstbereich oder für die Medien- und Kommunikationsbranche, wo frei- oder nebenberufliche Beschäftigungsverhältnisse und hohe Konkurrenz um Arbeitsplätze bzw. zu vergebende Projektaufträge die Regel darstellen.

Fazit: Der »traditionelle« Weg (1950er- bis 1980er-Jahre), nämlich unmittelbar nach Studienabschluss einen »ganz klar definierten« bzw. »sicheren« Beruf mit einem feststehenden Tätigkeitsprofil zu ergreifen und diesen ein Erwerbsleben lang auszuüben, ist seit Mitte der 1990er-Jahre zunehmend unüblich geworden. Die Berufsfindungsprozesse und Karrierelaufbahnen vieler HochschulabsolventInnen unterliegen in unserer wissensbasierten Gesellschaft des 21. Jahrhunderts damit deutlichen Veränderungen:

Oft erfolgt ein Wechsel zwischen beruflichen Aufgaben und / oder verschiedenen Arbeit- bzw. Auftraggebern. Lifelong Learning, Career Management Skills, Internationalisierung, Mobilität, Entrepreneurship oder IT-basiertes vernetztes Arbeiten in interkulturell zusammengesetzten Teams seien hier nur exemplarisch als einige Schlagworte dieser heutigen Arbeitswelt genannt.

2 Der Bologna-Prozess an den österreichischen Hochschulen und in Europa

Durch den Bologna-Prozess wird versucht, eine Internationalisierung der europäischen Hochschulen sowie eine kompetenzorientierte Anbindung von Hochschulausbildungen an die Anforderungen moderner Arbeitsmärkte zu erreichen. Benannt ist dieser bildungspolitische Prozess nach der italienischen Stadt Bologna, in der 1999 die europäischen BildungsministerInnen die gleichnamige Deklaration zur Ausbildung eines »Europäischen Hochschulraumes« unterzeichneten.

Wichtige Ziele des Bologna-Prozesses sind:

- Einführung und Etablierung eines Systems von verständlichen und vergleichbaren Abschlüssen (Bachelor und Master).
- Einführung einer dreistufigen Studienstruktur (Bachelor – Master – Doctor/Ph.D.).
- Einführung und Etablierung des ECTS-Modells (European Credit Transfer and Accumulation System). Jedes Studium weist eine bestimmte Anzahl an ECTS-Punkten (Leistungspunkte) aus.
- Transparenz über Studieninhalte durch Kreditpunkte und Diploma Supplement.
- Anerkennung von Abschlüssen und Studienabschnitten.
- Förderung der Mobilität von Studierenden und wissenschaftlichem Personal.
- Sicherung von Qualitätsstandards auf nationaler und europäischer Ebene.
- Umsetzung eines Qualifikationsrahmens für den Europäischen Hochschulraum.
- Verbindung des Europäischen Hochschulraumes und des Europäischen Forschungsraumes.
- Steigerung der Attraktivität des Europäischen Hochschulraumes auch für Drittstaaten.
- Förderung des lebenslangen Lernens.

An den österreichischen Universitäten, Fachhochschulen und Pädagogischen Hochschulen ist die Umsetzung der Bologna-Ziele bereits sehr weit vorangeschritten. Das heißt, dass z.B. – mit sehr wenigen Ausnahmen wie etwa Humanmedizin oder Rechtswissenschaften – alle Studienrichtungen an österreichischen Hochschulen im dreigliedrigen Studiensystem geführt werden. Der akademische Erstabschluss erfolgt hier nunmehr auf der Ebene des Bachelor-Studiums, das in der Regel sechs Semester dauert (z.B. Bachelor of Sciences, Bachelor of Arts usw.).

Nähere Informationen zum Bologna-Prozess mit zahlreichen Downloads und umfassender Berichterstattung zur laufenden Umsetzung des Bologna-Prozesses im österreichischen Hochschulwesen finden sich unter www.bologna.at im Internet.

3 Gemeinsamkeiten wie Unterschiede hinsichtlich der Ausbildung an Universitäten, Fachhochschulen bzw. Pädagogischen Hochschulen

Hochschulzugang

Generell gilt, dass Personen, die die Hochschulreife aufweisen, prinzipiell zur Aufnahme sowohl eines Universitätsstudiums als auch eines Fachhochschul-Studiums als auch eines Studiums an einer Pädagogischen Hochschule berechtigt sind. Achtung: Dabei ist zu beachten, dass Fachhochschulen und Pädagogische Hochschulen eigene zusätzliche Aufnahmeverfahren durchführen, um die konkrete Studieneignung festzustellen. Ebenso gibt es in einigen universitären Studienrichtungen, wie z.B. Humanmedizin, Veterinärmedizin, zusätzliche Aufnahmeverfahren. Es ist also sehr wichtig, sich rechtzeitig über allfällige zusätzliche Aufnahmeverfahren zu informieren! Dazu siehe im Besonderen die Websites der einzelnen Hochschulen oder die Website www.studiversum.at des österreichischen Wissenschaftsministeriums.

Organisation

Die Universitäten erwarten sich von ihren Studierenden die Selbstorganisation des Studiums, bieten hier aber auch in stark zunehmendem Ausmaß sowohl via Internet als auch mittels persönlicher Beratung unterstützende Angebote zur Studiengestaltung an. Dennoch: Viele organisatorische Tätigkeiten müssen im Laufe eines Universitätsstudiums erledigt werden – oft ein Kampf mit Fristen und bürokratischen Hürden, der u.U. relativ viel Zeit in Anspruch nimmt. In vielen Fachhochschul-Studiengängen wird den Studierenden hingegen ein sehr strukturiertes Maß an Service geboten (so z.B. in Form konkreter »Stundenpläne«), was auf der anderen Seite aber auch eine deutlich höhere Reglementierung des Studiums an einer Fachhochschule bedeutet (z.B. Anwesenheitspflicht bei Lehrveranstaltungen, Einhaltung von Prüfungsterminen; siehe dazu auch im Anschluss den Punkt »Studienplan / Stundenplan«). Ebenso verläuft das Studium an den Pädagogischen Hochschulen wesentlich reglementierter als an den Universitäten.

Studienplan / Stundenplan

Universitätsstudierende können anhand eines vorgegebenen Studienplans ihre Stundenpläne in der Regel selbst zusammenstellen, sind aber auch für dessen Einhaltung (an Universitäten besteht für manche Lehrveranstaltungen keine Anwesenheitspflicht) und damit auch für die Gesamtdauer ihres Studiums selbst verantwortlich. In Fachhochschul-Studiengängen hingegen ist der Studienplan vorgegeben und muss ebenso wie die Studiendauer von den Studierenden strikt eingehalten werden. Während es an Fachhochschulen eigene berufsbegleitende Studien gibt, müssen berufstätige Studierende an Universitäten

Job und Studium zeitlich selbst vereinbaren und sind damit aber oft auf Lehrveranstaltungen beschränkt, die abends oder geblockt stattfinden.

Qualifikationsprofil der AbsolventInnen

Sowohl bei den Studienrichtungen an den Universitäten als auch bei den Fachhochschul-Studiengängen als auch bei den Studiengängen an Pädagogischen Hochschulen handelt es sich um Ausbildungen auf einem gleichermaßen anerkannten Hochschulniveau, trotzdem bestehen erhebliche Unterschiede: Vorrangiges Ziel eines Universitätsstudiums ist es, die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten zu fördern und eine breite Wissensbasis zur Berufsvorbildung zu vermitteln. Nur ein Teil der Studienrichtungen an Universitäten vermittelt Ausbildungen für konkrete (festgelegte) Berufsbilder (so z.B. die gesetzlich reglementierten Berufe in medizinischen oder rechtswissenschaftlichen Bereichen oder auch die Lehramtsstudien). Ein Fachhochschul-Studium bzw. ein Studium an einer Pädagogischen Hochschule vermittelt hingegen in der Regel eine Berufsausbildung für konkrete Berufsbilder auf wissenschaftlicher Basis. Das Recht, Doktoratsstudiengänge anzubieten und einen Dokortitel zu verleihen (Promotionsrecht), bleibt in Österreich vorerst den Universitäten vorbehalten.

4 Wichtige Info-Quellen (Internet-Datenbanken, Broschüren-Downloads, persönliche Beratung)

Zentrales Portal des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) zu den österreichischen Hochschulen	www.studiversum.at www.bmbwf.gv.at/Themen/HS-Uni
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.hochschulombudsmann.at www.hochschulombudsfrau.at
Psychologische Studierendenberatung des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF)	www.studierendenberatung.at
BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS	www.ams.at/biz
Online-Portal des AMS zu Berufsinformation, Arbeitsmarkt, Qualifikationstrends, Einstiegsgehältern (Kollektivvertrag), Weiterbildung und Bewerbung	www.ams.at/karrierekompass www.ams.at/gehaltsskompass www.ams.at/weiterbildung
Online-Stellensuche mit dem AMS	www.ams.at/allejobs www.ams.at/jobroom
AMS-Forschungsnetzwerk – Menüpunkt »Jobchancen Studium«	www.ams.at/forschungsnetzwerk www.ams.at/jcs
Berufslexikon 3 – Akademische Berufe (Online-Datenbank des AMS)	www.ams.at/berufslexikon
BerufsInformationsComputer der Wirtschaftskammer Österreich	www.bic.at
Agentur für Qualitätssicherung und Akkreditierung Austria (AQ Austria)	www.aq.ac.at
Österreichische Fachhochschul-Konferenz der Erhalter von Fachhochschul-Studiengängen (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 www.studienplattform.at
Österreichische Universitätenkonferenz	www.uniko.ac.at
Österreichische Privatuniversitätenkonferenz	www.oepuk.ac.at
OeAD GmbH – Nationalagentur Lebenslanges Lernen	www.bildung.erasmusplus.at

5 Spezifische Info-Angebote des AMS für den Hochschulbereich

AMS-Forschungsnetzwerk – »Jobchancen Studium« und »Berufslexikon 3 – Akademische Berufe«

Mit dem AMS-Forschungsnetzwerk stellt das AMS eine frei zugängige Online-Plattform zur Verfügung, die die Aktivitäten in der Arbeitsmarkt-, Berufs- und Qualifikationsforschung darstellt und vernetzt. Der Menüpunkt »Jobchancen Studium« im AMS-Forschungsnetzwerk setzt seinen Fokus auf Berufsinformation und Forschung zum Hochschulbereich (UNI, FH, PH). Hier findet man alle Broschüren aus der Reihe »Jobchancen Studium«, das »Berufslexikon 3 – Akademische Berufe«, die Broschüre »Berufswahl Matura« sowie die drei Broschüren »Wegweiser Universitäten«, »Wegweiser FH« und »Wegweiser PH«. Zusätzlich steht die Online-Datenbank »KurzInfo – Jobchancen Studium« zur Verfügung. Alle Broschüren sind als Download im PDF-Format bereitgestellt.

Darüber hinaus: »E-Library« mit Studien zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung im Allgemeinen wie auch zur Beschäftigungssituation von HochschulabsolventInnen im Besonderen u. v. a. m.

www.ams.at/forschungsnetzwerk

www.ams.at/jcs

www.ams.at/berufslexikon

Detailübersicht der Broschürenreihe »Jobchancen Studium«:

- Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (Überblicksbroschüre)
- Bodenkultur
- Kultur- und Humanwissenschaften
- Kunst
- Lehramt an österreichischen Schulen
- Medizin, Pflege und Gesundheit
- Montanistik
- Naturwissenschaften
- Rechtswissenschaften
- Sozial- und Wirtschaftswissenschaften
- Sprachen
- Technik/Ingenieurwissenschaften
- Veterinärmedizin

6 Beispiele für Ausbildungen

Unter anderem qualifizieren die folgenden Beispiele technischer bzw. ingenieurwissenschaftlicher Ausbildungen auf Bachelor- bzw. Masterebene für die in dieser Broschüre dargestellten Berufsbereiche.

- Architektur
- Bauingenieurwesen
- Computertechnik
- Elektrotechnik
- Geodäsie und Geoinformation
- Informatik
- Informatikmanagement
- Maschinenbau
- Mechatronik
- Mathematik
- Raumplanung & Raumordnung
- Technische Chemie
- Technische Physik
- Telematik
- Umweltsystemwissenschaften
- Verfahrenstechnik
- Wirtschaftsingenieurwesen (verschiedene Vertiefungsrichtungen)
- Verschiedene technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an FHs in ganz Österreich

Regelmäßig aktualisierte Studieninformationen unter www.studienwahl.at oder auf den Websites der einzelnen Universitäten und Fachhochschulen! Hier die Websites der für diese Broschüre relevanten Universitäten und Fachhochschulen:

- Technische Universität Wien: www.tuwien.at
- Technische Universität Graz: www.tugraz.at
- Universität Wien: www.univie.ac.at
- Universität Graz: www.uni-graz.at
- Universität Innsbruck: www.uibk.ac.at
- Universität Salzburg: www.plus.ac.at
- Universität Klagenfurt: www.uni-klu.ac.at
- Universität Linz: www.jku.at
- FH des BFI Wien: www.fh-vie.ac.at
- FH der Wirtschaftskammer Wien: www.fh-wien.ac.at
- FH Joanneum Graz: www.fh-joanneum.at
- FH Kärnten: www.fh-kaernten.at
- FH Salzburg: www.fh-salzburg.ac.at

- FH Burgenland: www.fh-burgenland.at
- FH Vorarlberg: www.fhv.at
- FH Oberösterreich: www.fh-ooe.at
- MCI Management Center Innsbruck: www.mci.edu
- FH Kufstein Tirol: www.fh-kufstein.ac.at
- FH Krems NÖ: www.fh-krems.ac.at
- FH St. Pölten NÖ: www.fhstp.ac.at
- FH Wiener Neustadt NÖ: www.fhwn.ac.at
- Ferdinand Porsche Fern FH: www.fernfh.ac.at

Teil B

Beruf und Beschäftigung

1 Architektur

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen des Studiums »Architektur« an Technischen Universitäten bzw. technisch orientierten Ausbildungen an Fachhochschulen. Die Tätigkeitsbereiche sind kurz und beispielhaft angeführt und können sich im Rahmen der Berufsausübung mit anderen Berufsbildern überschneiden. In Hinblick auf das Architekturstudium an den Universitäten der Künste informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Kunst«, die unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden kann.

Tipp

Eine ausführliche Darstellung allgemeiner Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends für HochschulabsolventInnen (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Beschäftigungschancen usw.) findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen«. Diese Broschüre kann wie alle anderen Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium« ebenfalls unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden.

Zum umfassenden Aufgabenbereich der ArchitektInnen gehört vor allem der gesamte Hochbau, die Gestaltung von Innenräumen und Außenanlagen sowie der Städtebau und die Raumplanung.

Studium Architektur

Während das Bachelorstudiengang eher eine universelle Ausbildung auf Grundlagenebene vermittelt, die zu Tätigkeiten im Baumanagement oder Architekturjournalismus befähigen, werden im Masterstudium Spezialisierungsrichtungen angeboten. Neben den Kunsthochschulen wird das Bachelor-/Masterstudium »Architektur« an der Universität Innsbruck und an den Technischen Universitäten Wien und Graz angeboten.

Neuartige Studiengänge im Bereich Architektur – Green Building befassen sich mit der intelligenten, energieoptimierten Gebäudetechnik aus ganzheitlicher Sicht. Diese Studiengänge werden ebenfalls als Bachelor-/Master-System an den Fachhochschulen angeboten und enden mit dem Abschluss Diplomingenieur bzw. Diplomingenieurin (DI). Die Universität für Bodenkultur Wien bietet das Studium Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur.

Berufsanforderungen

Wichtig sind technisch-konstruktive Kenntnisse und die Fähigkeit zur ästhetischen Gestaltung. Gefragt sind auch systematisch-analytisches Denkvermögen sowie kommunikative Kompetenzen. Problemlösungen, die im komplexen Zusammenspiel von ArchitektInnen, Bauträgern, NutzerInnen sowie der Verwaltung und Wirtschaft realisiert werden müssen, erfordern einerseits soziales und politisches »Fingerspitzengefühl« andererseits Entscheidungskompetenz und Durchsetzungsvermögen.

1.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

ArchitektInnen planen Hochbauprojekte und begleiten die Bauausführung. Sie führen Grundlagenanalysen durch, erstellen Ausschreibungen, wirken an der Vergabe mit. ArchitektInnen beachten dabei den gesamten Im Mittelpunkt steht die Entwurfs- und die Bauplanung. Lebenszyklus von Gebäuden bzw. Objekten, von der (General)Planung, Bauaufsicht, Baukoordination, Inbetriebnahme, Wartung über die Sanierung bis zum Rückbau.

ArchitektInnen befassen sich vorwiegend mit Objekten des Hochbaus, wie z.B. Industriebauten und (technische)Anlagen, Büro- und Verwaltungsgebäude, Kultur- und Sportbauten, Schulgebäude, Wohnhäuser, Bahnhöfe, Flughäfen, Verkehrsbauten und Brücken. Zu ihrem umfassenden Tätigkeitsbereich gehört auch die Gestaltung von Innenräumen, die Stadtplanung, die Gestaltung öffentlicher Plätze und Straßen sowie der Denkmalschutz.

Besondere Herausforderungen bestehen bei Objektsanierungen, dazu zählen auch Anbauten, Umbauten sowie Rekonstruktionen. Eine Rekonstruktion ist das neuerliche Erstellen eines (zerstörten) Gebäudes, Bau- oder Kulturdenkmals, z.B. ein Schloss, Museum oder eine Parkanlage. Bei ihren Projekten berücksichtigen ArchitektInnen die Vorgaben der jeweiligen FachplanerInnen aus der Statik, Bauphysik, Tragwerksplanung und der technischen Gebäudeausrüstung. Außerdem führen sie Prüfungen und Bewertungen, z.B. von Immobilien und der Verkehrsanbindung durch und erstellen Gutachten.

Gesetzlich geschützter Berufstitel Architekt

In Österreich gehören ArchitektInnen gemeinsam mit den IngenieurkonsulentInnen zur Gruppe der ZiviltechnikerInnen. Die ursprünglich männlich geprägte Bezeichnung »Architekt« war immer Inhabern einer Ziviltechnikerbefugnis auf dem Fachgebiet der Architektur vorbehalten. Der Begriff »Architekt« bzw. »Architektin« ist in Österreich nach wie vor geschützt und darf als Berufsbezeichnung nur von Mitgliedern der Kammer – nach der Ziviltechnikerprüfung und anschließender Vereidigung – getragen werden. Über die gesetzliche Regelung informiert das Bundesgesetz (Ziviltechnikergesetz – ZTG).¹

Verschränkung von Technik, Kunst und Theorie

ArchitektInnen berücksichtigen bei der Gestaltung das Zusammenspiel von Technik, Funktionalität und Wirtschaftlichkeit. Sie finden innovative und kreative Antworten auf die gestellten Herausforderungen. Die Idee dabei ist die nachhaltige Verschränkung von Kunst, Technik und Theorie mit konkreten Entwurfsprojekten (»architectura«: Baukunst).

ArchitektInnen betrachten eine bauliche Erscheinung als Verwirklichung der Verschmelzung von Ordnung aus Wissenschaft und Kunst. Hinzukommen verstärkt soziale Aspekte wie Lärm- und Abgasminimierung und barrierefreier Zugang.

Je nach Aufgabenbereich sind im Bauwesen unterschiedliche Innovationsrichtungen zu beobachten. Generell herrscht der Trend zum Einsatz kostengünstiger Technologien und kostensparender Systeme (z.B. Fertigteilhaustechnologie, modulare Bausysteme). Besonders der ressourcenschonende Einsatz

¹ Die aktuelle Fassung dieser Rechtsvorschrift findet sich in der elektronischen Datenbank ris.bka.gv.at. Direktlink: www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10012368.

von Baumaterialien stehen dabei im Vordergrund. Zudem soll klimafreundliches und energieeffizientes Bauen berücksichtigt werden. Angestrebt wird auch die Planung von Niedrig- und Nullenergiehäusern. In einem der rohstoffintensivsten Wirtschaftszweige besteht hier der Bedarf, sämtliche Rohstoffe sparsam und ressourcenschonend einzusetzen. Das alles erfordert auch Kenntnisse über baupolitische Maßnahmen in Bezug auf die Nachhaltigkeit der einzusetzenden Materialien, Normen und Richtlinien.

In den Vordergrund rückt auch der Einsatz von Solartechnologie und Smart Home Systemen. Sensoren, Bedienelemente und andere technische Einheiten im Gebäude werden zunehmend vernetzt und bilden somit das Werkzeug für ein optimierbares Energie- und Gebäudemanagement. Daher gehört die Planung von (intuitiv) nutzbaren Interaktionsmöglichkeiten innerhalb von Gebäudekomplexen ebenso zur Standardausrüstung in der »intelligenten« Haus- und Gebäudetechnik.

Die Visualisierung von Bauvorhaben mittels CAD-Programmen, Ausschreibungs- und Projektplanungssoftware gehört mittlerweile zum Standard. Ebenso der maßstabsgetreue Modellbau, den ArchitektInnen durch die 3D-Visualisierung ergänzen.

ArchitektIn im Ziviltechnikerbüro

Als ZiviltechnikerInnen sind ArchitektInnen selbstständig tätige PlanerInnen auf dem Fachgebiet des absolvierten Studiums. Sie arbeiten vor allem als Planungs- und Beratungsfachleute und führen gutachtende und prüfende Tätigkeiten in technischen, naturwissenschaftlichen und montanistischen Fachgebieten durch. Sie sind auch als MediatorInnen tätig.

Die Aufgaben von staatlich befugten und beeideten ArchitektInnen umfassen vor allem planerische und beratende Tätigkeiten, den Entwurf, die Kalkulation und die Projektausführung. Die traditionelle Organisationsstruktur der Kleinbüros, in der Projekte vom Entwurf bis zur Ausführung bearbeitet werden, ist im Planungssektor immer seltener anzutreffen. Sie wird zunehmend durch Planungsgemeinschaften von ZiviltechnikerInnen, Großbüros und Bauplanungsabteilungen in großen Konzernen und Baufirmen ersetzt. Der ohnehin immer größer werdende Grad an Arbeitsteilung nimmt bei steigender Betriebsgröße sowie Komplexität und Umfang der Planungsobjekte noch zu.

Die Arbeitsprozesse im Hochbau werden in, mehr oder weniger streng voneinander getrennte, Teilprozesse und Arbeitsphasen gegliedert, wodurch die in einer Abteilung beschäftigten AbsolventInnen nur innerhalb eines bestimmten Tätigkeitsbereiches beschäftigt sind, und mit dem Gesamtprojekt nur wenig zu tun haben.

Neben der wachsenden Arbeitsteilung werden zunehmend auch Spezialisierungstendenzen sichtbar. Die Schwerpunkte einzelner Architekturbüros sind unterschiedlich und liegen z.B. im Wohnungsbau, Industriebau, Schul- und Verwaltungsbauten sowie Krankenhäuser, Therapie- und Rehabilitationszentren.

AbsolventInnen können auch im Angestelltenverhältnis bei ZiviltechnikerInnen tätig sein. Als Angestellte haben sie das Recht, bei Veröffentlichung von Wettbewerbsarbeiten, an denen sie wesentlich schöpferisch mitgearbeitet haben, genannt zu werden.²

Für die Erlangung der Befugnis als ZiviltechnikerIn im Fachbereich Architektur ist der Abschluss eines entsprechenden Masterstudiums erforderlich, welches an einer akkreditierten Hochschule absol-

² www.ztkammer.at/uploads/file/Lackner/Kollektivvertrag-1-1-2021.pdf.

viert wurde. Außerdem muss eine Praxiszeit in einem bestimmten Ausmaß erbracht werden und mit ausführlichen Praxis- bzw. Dienstzeugnissen belegt werden können. Anschließend ist die Ziviltechnikerprüfung zu absolvieren. Dann kann von der Kammer der ZiviltechnikerInnen die Befugnis erteilt werden. Als Vorbereitung für die ZT-Prüfung werden spezielle Vorbereitungsseminare angeboten.³

ArchitektIn im öffentlichen Dienst

Die Tätigkeitsbereiche von ArchitektInnen im öffentlichen Dienst können grob in drei Gruppen eingeteilt werden:

- Auftragsvergabe: Tätigkeiten für Behörden, die öffentliche Bauten beauftragen. Hier koordinieren AbsolventInnen im öffentlichen Dienst die Planung von öffentlichen Bauwerken, die dann von freischaffenden ArchitektInnen errichtet werden.
- Baudurchführung: Bereiche in denen die Verwaltung Eigenplanung und -bau betreibt. Hier sind AbsolventInnen als planende und durchführende ArchitektInnen für Projekte im Bereich des Hochbaus oder in der Raum- bzw. Stadtplanung tätig.
- Baugenehmigung: Tätigkeiten im Bereich der Genehmigung von Bauten Dritter (Bauprüfungsverfahren, Baurechts- bzw. Bauprüfungsbehörde).

Im Bereich der großräumigen Planung sind Tätigkeiten innerhalb der Verwaltung vorwiegend bei Städten und größeren Gemeinden angesiedelt.

Ein weiteres wesentliches Tätigkeitsfeld im Dienst von Gebietskörperschaften besteht in der Betreuung von baukünstlerischen Wettbewerben.

Die klassische Anforderung an ArchitektInnen war es bisher, sozusagen als »GeneralistInnen« in vielen Tätigkeitsfeldern mit recht umfangreichen Berufsanforderungen tätig zu sein. Die zunehmende Spezialisierung wandelt dieses Berufsbild, und so ist es heute für ArchitektInnen nicht mehr der einzige Karriereweg im generalistischen Bereich im eigenen Büro tätig zu sein.

Zu den wichtigsten Eigenschaften der ArchitektInnen gehört die Fähigkeit, integrierte Konzeptionen entwickeln zu können, in denen eine Vielfalt untereinander verflochtener Teilbereiche zu einer überzeugenden einheitlichen Lösung verschmolzen ist.

Bedingt durch strukturelle Veränderungen im Berufsfeld unterliegt der klassische Beruf ArchitektIn ebenso einem Wandel, wie es auch in anderen Berufen der Fall ist. Änderungen betreffen vor allem die verstärkte Arbeitsteilung und Bürokratisierung, die ökonomisch-ökologische Orientierung sowie der Einsatz von Neuen Technologien. Zudem kommt die Notwendigkeit der Auseinandersetzung mit Mitbestimmungs- und Mitgestaltungsprozessen bzw. die Einbeziehung der von Bauprojekten betroffenen Bevölkerung.

Für den Beginn der Tätigkeit im öffentlichen Dienst reicht oft schon der Nachweis über das abgeschlossene akademische Studium (Bachelor) aus. Die Übernahme in ein öffentlich-rechtliches Dienstverhältnis erfordert die erfolgreich abgelegte Dienstprüfung für die Verwendungsgruppe A / Technischer Dienst. Die Dienstprüfung ist grundsätzlich etwas umfangreicher als die Ziviltechnikerprüfung und wird ebenso wie diese, als Zulassungserfordernis für eine selbstständige Architektetätigkeit anerkannt.

³ [www.ztkammer.at/uploads/file/2017/mappe2017\(1\).pdf](http://www.ztkammer.at/uploads/file/2017/mappe2017(1).pdf).

Digitale Transformation in der Architektur

Es gibt so gut wie keine Branche, die von der digitalen Transformation ausgenommen ist. Hierzu gehören auch Innovationen wie etwa der 3D-Druck. 3D-Drucker werden in fast jeder Branche eingesetzt, sei es in der Architektur, Luftfahrt oder in der Zahnmedizin.

Baugruppen zur Gewichtsreduzierung, Fertigungsprozesse für komplexe Geometrien, sogar Metallgebilde für Designobjekte und Türgriffe sind möglich. In der USA und in China wurden sogar Häuser mit riesigen 3D-Druckern geformt. Die gedruckten Häuser sind »geometrisch komplexer« und durch die architektonischen Qualitäten kann man genauer auf die Raumwirkung eingehen«, sagt Achim Menges vom Institut für Computerbasiertes Entwerfen (ICD) an der Universität Stuttgart.⁴

1.2 Beschäftigungssituation

Die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen zählt 4.200 ArchitektInnen mit ausübender Befugnis.⁵ ArchitektInnen sind den »Freien Berufen« zugeordnet und arbeiten traditionell oft im Rahmen eines eigenen Planungsbüros. Staatlich befugte und beeidete ArchitektInnen dürfen selbstständig an Ausschreibungen teilnehmen und Bauprojekte durchführen. Die Baubranche in Österreich ist gut entwickelt und auf hohem technischem Stand. Von den rund 35.100 Unternehmen der Bauwirtschaft können 4.500 schwerpunktmäßig dem Hochbau und 3.300 dem Tiefbau zugeordnet werden.

Bedingt durch die Arbeitsteilung und Spezialisierung in der Architektur, eröffnen sich Berufsmöglichkeiten als unselbständige MitarbeiterInnen bzw. AssistentInnen in Architektur- und Planungsbüros. Ein großer Anteil der ArchitektInnen, die nach dem Studium als unselbständig Erwerbstätige arbeiten, sehen sich mit einer Berufswirklichkeit konfrontiert, die nicht den erwarteten umfassenden Anspruch stellt, sondern vorerst von der Bearbeitung einzelner oder weniger Teilbereiche gekennzeichnet ist.

ArchitektInnen können auch im Bereich Forschung und Entwicklung tätig sein. Wichtig sind dann auch Fremdsprachenkompetenzen (vor allem Englisch und Ostsprachen). Die Studiengänge schaffen auch eine fundierte Basis für die Berufsausübung als selbstständigeR UnternehmerIn. Infos zur selbstständigen Ausübung eines Gewerbes bietet die Wirtschaftskammer Österreich. Über die Möglichkeit zur selbstständigen Berufsausübung als IngenieurkonsulentIn informiert die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen.

Konkurrenz durch BewerberInnen aus verwandten Fachrichtungen

ArchitektInnen treten bei der Suche nach einem Arbeitsplatz teilweise in Konkurrenz mit UniversitätsabsolventInnen der Fachrichtung Bauingenieurwesen und WirtschaftsingenieurInnen aus dem Bereich Bauwesen.

Die Konkurrenz um wenige Arbeitsplätze hat zur Folge, dass BerufseinsteigerInnen meist wenig Spielraum bei den Gehaltsverhandlungen, vor allem betreffend der Einstiegsgehälter haben. Das monatliche Mindest-Bruttogehalt beträgt laut Kollektivvertrag für Angestellte bei ZiviltechnikerInnen

⁴ Häuser aus dem 3D-Drucker (2016), www.spektrum.de.

⁵ NAX-Studie (2019), www.nax.bak.de/w/files/netzwerk-architektur-export/o2veroeffentlichungen/o3gtai-broschueren/2019o4o1_nax-architektur.oesterreich_final_web.pdf.

bzw. ArchitektInnen per 1.1.2021 (Beschäftigungsgruppe 4) 2.393 Euro im Monat und steigt ab dem dritten Jahr.⁶

Die Perspektiven am Arbeitsmarkt lassen sich verbessern, indem sich Studierende, entweder innerhalb der Architektur oder auf ein verwandtes Fachgebiet spezialisieren, z.B. auf Innenarchitektur, Holzbau, 3D-Visualisierung oder Baumanagement.

Nachhaltiges Bauen gehört zu den sechs so genannten »Leitmärkten«, die von der EU-Kommission gefördert werden. Die hohe Zahl an Architekturstudierenden wird unter anderem darauf zurückgeführt, dass das Berufsbild oft idealisiert dargestellt wird. Das führt auch immer wieder dazu, dass die Drop-out-Quote der Studierenden relativ hoch ist.

Beschäftigungsmöglichkeiten

AbsolventInnen des Architekturstudiums arbeiten entweder im Angestelltenverhältnis oder (mit Ziviltechnikerberechtigung) im eigenen Architekturbüro oder einem ArchitektInnenkollektiv. Aufgabenfelder bieten z.B.

- Architekturbüros
- Private und öffentliche Bauträger
- Ingenieur- und Planungsbüros
- Bau- und Generalunternehmen
- Staatliche und kommunale Verwaltungen
- Unternehmen der Kreativwirtschaft
- Beratungsunternehmen
- Bauaufsichtsbehörden
- Immobilienbezogene Dienstleistungsbetriebe
- Bauabteilungen von Handelsketten, Versicherungen, Banken

AbsolventInnenzahlen

Die Abschlüsse aus den Bachelor- und Masterstudiengängen steigen vor allem aufgrund der auslaufenden Diplomstudiengänge, siehe folgende Tabelle. Die Situation am Arbeitsmarkt gestaltet sich für PlanerInnen (ohne Zusatzqualifikation) insbesondere in der Phase des Berufseinstiegs oft schwierig, da es eine große Zahl an BewerberInnen für offene Stellen gibt. Zusätzlich zu den AbsolventInnen der Universitäten kommen AbsolventInnen von einschlägigen, teils berufsbegleitenden, Fachhochschulstudiengängen auf den Arbeitsmarkt.

⁶ Merkmale der Beschäftigungsgruppen, Kollektivvertrag § 19: www.ztkammer.at/uploads/file/Lackner/Kollektivvertrag-1-1-2021.pdf, S. 11f.

Abgeschlossene Studien »Architektur«, nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

Studienabschluss	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Bachelor	629	627	583
Master	474	522	522
Diplom	7	2	–
Doktorat	16	16	18

Quelle: Unidata, Liste der Abschlüsse aller Studien – Zeitreihe (endgültige Zahlen)

1.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Viele AbsolventInnen finden einen Arbeitsplatz über persönliche Kontakte zu KollegInnen oder Arbeitgebern. Häufig handelt es sich dabei um Kontakte, die aufgrund praktischer Tätigkeiten während des Studiums geknüpft wurden. Es ist besonders wichtig, bereits während des Studiums Praxiserfahrung zu erwerben, sei es durch Feriapraxis oder Mitarbeit bei Wettbewerben. Ein eher informeller Berufseinstieg ist bei ArchitektInnen die Regel.⁷ Vereinzelt nehmen ProfessorInnen, die über Kontakte zu ArchitekturkollegInnen und Behörden verfügen, selbst Einfluss auf die berufliche Eingliederung der AbsolventInnen. Schriftliche Bewerbungen sind hauptsächlich für eine Tätigkeit im öffentlichen Dienst (Bund, Länder, Städte) notwendig.

ArchitektInnen steht grundsätzlich eine breite Palette an Aufgabengebieten offen. Bei zunehmender Spezialisierung der Unternehmen wird die Bandbreite an Aufgaben für eine Einzelperson naturgemäß geringer, dafür aber intensiver. Für Studierende besteht die Chance, sich gemäß diesen Anforderungen (mitzu)entwickeln, indem sie im Rahmen eines berufsbegleitenden Studiums in einem speziellen Fachgebiet tätig werden. Selbst wenn es sich »nur« um eine geringfügige Beschäftigung handelt, ist es doch ein gewisses Maß an Praxis, welches sich auch nachweisen lässt. Geringfügig bedeutet, dass jemand nur einige Stunden in der Woche arbeitet und mit dem Verdienst nicht über die Geringfügigkeitsgrenze von 475,86 Euro pro Monat hinauskommt.

Insgesamt lassen sich recht unterschiedliche Berufsverläufe beobachten, wobei viele BerufseinsteigerInnen zum Teil zwischen verschiedenen Beschäftigungsbereichen wechseln. Der häufigste Berufsstart erfolgt durch projektgebundene Arbeiten in freiberuflicher Tätigkeit bei selbstständigen ArchitektInnen. Dieser Trend erfordert eine hohe Flexibilität. Die Zeitspanne bis hin zur beruflichen Stabilisierung verläuft oft recht wechselhaft. Aufgrund der schwankenden Auftragslage müssen BerufseinsteigerInnen zum Teil mehrmals Ihre Arbeitsstelle wechseln.

Ein beruflicher Aufstieg in einer Angestelltenposition ist durch die kleinteilige Struktur und Organisationsform der österreichischen Architekturbüros nicht immer möglich. In größeren Unternehmen kann eine Position als ProjektleiterIn oder AbteilungsleiterIn angestrebt werden.

⁷ Der Technik Report des Career Centers der TU Wien (www.tucareer.com) zeigt auch, dass im Bereich Architektur die Zahl der AbsolventInnen die Zahl der inserierten Jobs laufend erheblich übersteigt.

Die Aufstiegsmöglichkeiten sind meist unterschiedlich organisiert und abhängig von Eigeninitiative und Fähigkeit zur Weiterbildung. Viele Unternehmen setzen bei MitarbeiterInnen die Bereitschaft voraus, sich über Seminare, Fachliteratur und betriebliche Schulungen fort- und weiterzubilden. Infos zur selbstständigen Ausübung eines Gewerbes bietet die Wirtschaftskammer Österreich. Über die Möglichkeit zur selbstständigen Berufsausübung als IngenieurkonsulentIn informiert die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen.

Weiterbildung

Weiterbildungsmöglichkeiten bestehen z.B. im Bereich Baurecht und Bauökologie, auch hinsichtlich der Bauobjekte, z.B. Spezialisierung auf Industriebauten, Veranstaltungs-, Kultur- oder Sportbauten. Insbesondere gewinnen die Bereiche »Green Building« und »Smart Building« (intelligente Gebäudeautomation) zunehmend an Bedeutung. Allgemein und auch für internationale Projekte sind Kenntnisse über rechtliche Belange sowie interkulturelle Kompetenzen von Bedeutung.

Weiterbildungsmöglichkeiten bieten Universitäten und Fachhochschulen, die Architektur-Studien anbieten. Das sind neben den Universitäten auch die Fachhochschulen, z.B. die FH Kärnten und die FH Campus Wien. Die Möglichkeiten zur Dienstfreistellung für die Aus- und Weiterbildung sind im Kollektivvertrag §12 geregelt; abgeschlossen zwischen der Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen und der Gewerkschaft der Privatangestellten.⁸

1.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Die Berufsvertretung der Ziviltechnikerschaft auf Bundesebene ist die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen (www.arching.at). ZiviltechnikerInnen sind zur Mitgliedschaft in jener Länderkammer verpflichtet, in deren örtlichem Wirkungsbereich sie den Sitz ihrer Kanzlei haben. Die Kammer besteht aus vier Länderkammern.

Eine wichtige Organisation für ArchitektInnen ist der Österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein (www.oiav.at). Der Verein veranstaltet regelmäßig Vorträge und Diskussionsveranstaltungen und ist der Herausgeber der »Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Zeitschrift« (ÖIAZ).

⁸ Kollektivvertrag 2021: www.ztkammer.at/uploads/file/Lackner/Kollektivvertrag-1-1-2021.pdf, S. 8.

2 Raumplanung und Raumordnung

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen des Studiums »Raumordnung und Raumplanung« an Technischen Universitäten. Die Tätigkeitsbereiche sind kurz und beispielhaft angeführt und können sich im Rahmen der Berufsausübung mit anderen Berufsbildern überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an der Montanuniversität Leoben informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Montanistik«, die unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden kann.

Tipp

Eine ausführliche Darstellung allgemeiner Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends für HochschulabsolventInnen (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Beschäftigungschancen usw.) findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen«. Diese Broschüre kann wie alle anderen Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium« ebenfalls unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden.

Studium Raumordnung und Raumplanung

Das Studium wird als Bachelor-/Masterstudiengang an der TU Wien angeboten. Die Studierenden befassen sich mit dem Raum in seinen geografischen, physischen und sozialen Dimensionen. Das Spektrum reicht von der Erarbeitung und Zusammenführung raumbezogener Informationen und deren methodischer Umformung zu Wissen über die Bewertung und kritische Reflexion raumbezogener Herausforderungen, den Entwurf räumlicher Konzepte sowie die Entwicklung von Maßnahmen und Strategien bis hin zu deren Umsetzung und Evaluation. Die Gestaltung kommunikativer Planungsprozesse und die Schaffung einer notwendigen Rechtssicherheit von Planung sind dabei zwei wesentliche Facetten raumplanerischer Kompetenzen.

Berufsanforderungen

Viele Planungsinhalte, wie z.B. Verkehrskonzepte, müssen unter Einbeziehung der gegensätzlichen Interessen unterschiedlicher Personen- und Interessengruppen erarbeitet werden. Daher sind juristische Grundkenntnisse, Kommunikationskompetenz sowie Organisations- und Koordinationsfähigkeiten wichtig. Für die erfolgreiche Projektabwicklung sind ferner Kooperationsvermögen und Teamfähigkeit entscheidend. Raum- und VerkehrsplanerInnen benötigen zudem zunehmend Kenntnisse der Telematik und Geoinformatik, sowie der satellitengestützten Geodäsie. Der Umgang mit CAD-Software gehört ebenso zu ihrer Tätigkeit.

2.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Fachleute aus der Raumordnung und Raumplanung beschäftigen sich mit der Planung geografischer Räume, der Raumgestaltung, Raumnutzung und Raumentwicklung, Sie berücksichtigen dabei die damit einhergehenden wirtschaftlichen, rechtlichen und ökologischen Ansprüche. Aufgabengebiete sind insbesondere die Stadt- und Regionalplanung und die Landesplanung. Die Raumplanung ist grundsätzlich eine »Staatliche Hoheitsaufgabe«. RaumplanerInnen müssen daher über die nötige Rechtssicherheit verfügen, vor allem in den Bereichen Verkehrsrecht, Wegerecht, Energieplanung und Bodennutzungsrecht.

Obwohl Impulse aus der Architektur einfließen, steht die Makrosicht auf die geplante, gebaute und gestaltete Lebensumgebung des Menschen im Vordergrund. Das bedeutet, dass bei einem zu planenden Objekt auch die »Welt herum« berücksichtigt werden muss. Dabei geht es um die Einbettung und Vernetzung vieler Einflussfaktoren, Umweltbedingungen und Interessen – mit dem Ziel, Planungsrichtlinien zu erstellen, die die Entwicklung der realen gebauten und natürlichen Umwelt steuern sollen.

RaumplanerInnen analysieren natürliche, infrastrukturelle und sozioökonomische Bedingungen eines Planungsgebietes (Bundesland, Stadt, Gemeinde, Region). Dann erstellen sie Entwicklungskonzepte zur Raumwirksamkeit: Angenommen die regionale Wirtschaftsplanung fordert den Bau eines Produktionsbetriebes. Dazu müsste auch extra eine Buslinie ausgebaut werden, damit die dort tätigen MitarbeiterInnen befördert werden können. Dieser Umstand kann folglich aber, gemeinsam mit dem Zulieferverkehr, den Lärmpegel erhöhen und somit die Lebensqualität der naheliegenden Bewohner (Lärm, starke Passanten-Frequenz) einschränken. RaumplanerInnen sind hier gefordert, mit entsprechenden Konzepten, entlastend entgegenzuwirken. Zudem müssen sie ihr Konzept mit den jeweiligen politischen Zielvorgaben (z.B. soziale und wirtschaftliche Entwicklung, Infrastruktur) abstimmen. Zu den Spezialgebieten der Raumplanung gehören unter anderem die Energie- und Wasserwirtschaftsplanung sowie die Naturschutz- und Lawinenschutzplanung. Im öffentlichen Bereich umfasst die Kommunal- und Raumplanung alle Bereiche der wissenschaftlichen Raumanalyse, der Ziel- und Programmearbeitung im Bereich der Raumordnung, sowie der Durchführungskontrolle von Maßnahmen der Gebietsordnung, der Gemeindeentwicklung und der Stadterneuerung.

RaumplanerIn als ZiviltechnikerIn

ZiviltechnikerInnen sind selbstständig tätige PlanerInnen auf dem Fachgebiet des absolvierten Studiums. Sie arbeiten vor allem als Planungs- und Beratungsfachleute und führen gutachtende und prüfende Tätigkeiten in ihrem Fachgebiet durch. Sie sind auch als MediatorInnen tätig. Für die Erlangung der Befugnis als IngenieurkonsulentIn im Fachbereich Raumplanung und Raumordnung ist der Abschluss eines entsprechenden Masterstudiums erforderlich, welches an einer akkreditierten Hochschule absolviert wurde. Außerdem muss eine Praxiszeit in einem bestimmten Ausmaß erbracht werden und mit ausführlichen Praxis- bzw. Dienstzeugnissen belegt werden können. Anschließend ist die Ziviltechnikerprüfung zu absolvieren. Dann kann von der Kammer der ZiviltechnikerInnen die Befugnis erteilt werden.

Innerhalb der Gruppe der ZiviltechnikerInnen stellen die »IngenieurkonsulentInnen für Raumplanung und Raumordnung« im Vergleich zu den ArchitektInnen eine kleine Gruppe dar. Inzwischen haben gesellschaftliche und politische Entwicklungen (z.B. EU-Beitritt, ökologische Notwendigkeiten) zu einer enormen Aufgabenerweiterung innerhalb der Raumplanung geführt. Zu den wesentlichen Tätigkeitsfeldern der ZiviltechnikerInnen zählen gegenwärtig Raumverträglichkeitsprüfungen, Wirkungsanalysen von Infrastruktursystemen, Industriestandortplanungen, Stadtentwicklungsprojekte, Firmenberatungen

und kommunale Informationssysteme. Abgerundet wird der vielfältige Aufgabenbereich durch Bebauungsplanung, Dorf- und Stadterneuerung, Verkehrsplanung, Straßenraumgestaltung und durch umfassende Informationstätigkeit für die von den Planungen betroffenen BürgerInnen. Damit hat sich dieses umfangreiche interdisziplinäre Fachgebiet zu einer eigenständigen Disziplin entwickelt, die sowohl in den Städtebau, das Vermessungswesen als auch in die Verkehrsplanung hineinwirkt.

RaumplanerIn im öffentlichen Dienst

Im öffentlichen Dienst unterscheiden sich die Aufgaben und Tätigkeitsbereiche von RaumplanerInnen arbeitsteilig aufgrund der verfassungsmäßig festgelegten Kompetenzverteilung zwischen Bund, Ländern und Gemeinden, darüber hinaus hängt die Art der Tätigkeit generell davon ab, ob die Verwaltung Eigenplanung betreibt oder ob sie als Auftraggeber an Büros privater ZiviltechnikerInnen fungiert.

Die Entwicklung österreichweiter Raumordnungskonzepte sowie die Koordinierung relevanter Maßnahmen zwischen den Gebietskörperschaften (Bund, Länder, Gemeinden) werden von der Österreichischen Raumordnungskonferenz – ÖROK (www.oerok.gv.at) wahrgenommen. Die nächste Ebene der überörtlichen Raumplanung fällt in den Kompetenzbereich der Länder und für die letzte Ebene der Orts- bzw. Stadtplanung ist die kommunale Verwaltung zuständig.

Auf Landesebene übernehmen RaumplanerInnen neben der Konzeption von Landes- und Regionalentwicklungsplänen vor allem beratende und koordinierende Aufgaben. Die Tätigkeitsbereiche erstrecken sich von der Beurteilung der Flächenwidmungs- und Bebauungspläne, über verkehrsplanerische und versorgungstechnische Untersuchungen, der Umsetzung von regionalpolitischen Förderungskonzepten bis hin zur Abstimmung von Landes- und Bundesinteressen.

In größeren Städten und Gemeinden sind RaumplanerInnen neben den traditionellen Planungsaufgaben der Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung, zunehmend mit Aufgaben der Verkehrs- und Verfahrensplanung und der Konzipierung flexibler Strategien zur Steuerung sozialer und ökonomischer Prozesse beschäftigt. Für die Tätigkeit im öffentlichen Dienst gilt als Zulassungserfordernis der Nachweis der abgeschlossenen akademischen Ausbildung.

StadtplanerIn

StadtplanerInnen erarbeiten im Wesentlichen städtebaulicher Pläne. Sie befassen sich mit der Stadtteilentwicklungsplanung, Objekt- und Anlagenschließung oder sie planen und gestalten öffentliche Verkehrsflächen. Die Stadtplanung stützt sich weitgehend auf rechtliche Grundlagen, insbesondere auf das Planungs- und Baurecht. Einzelne Tätigkeitsbereiche innerhalb eines gesamten Verkehrsplanungsprozesses sind die Umweltanalyse und die Umweltschutzplanung, welche die Grundlage für die Umweltverträglichkeitsprüfung darstellt. Sie erstellen auch Wirtschaftlichkeits- und Projektanalysen, Projektmanagement, wirken in der Bauaufsicht mit und führen Prüf- oder Gutachtertätigkeiten durch. StadtplanerInnen arbeiten bei Behörden des Bundes, der Länder und Kommunen oder in freien Planungsbüros. Sie sind für öffentliche und private Auftraggebende tätig.

VerkehrsplanerIn

VerkehrstechnikerInnen an Planungsmaßnahmen im für den Personen- und Güterverkehr mit. Sie entwickeln Verkehrskonzepte und versuchen, die Bewegung von Menschen und Gütern zu optimieren. Bei

der Planung und Umsetzung von Projekten berücksichtigen sie Aspekte, wie z.B. Lärm- und Schadstoffemissionen, Bau- und Betriebskosten oder Begrünungsmaßnahmen von Verkehrsbauten. Falls der Bau eines Industriebetriebes, einer Schule, eines Krankenhauses oder einer Wohnsiedlung geplant ist, erfassen und analysieren sie die bestehende Verkehrsmenge bzw. Verkehrsleistung eines Gebietes. So können sie zum Beispiel Prognosen zum künftigen Verkehrsaufkommen erstellen.

VerkehrsplanerInnen gliedern sich aufgrund ihres umfangreichen Aufgabengebietes in unterschiedliche Gruppen mit spezifischen Aufgabenbereichen. Hier arbeiten RaumplanerInnen z.B. als SystemanalytikerInnen, indem sie Maßnahmenbündel für verschiedenste großräumige Infrastrukturplanungen analysieren, prüfen und planen.

Selbstständige Berufsausübung

Die Zulassung zur selbstständigen Berufsausübung als staatlich befugte und beedete RaumplanerIn ist gesetzlich geregelt und durch fachliche Befähigungen nachzuweisen. Für die Erlangung der Befugnis als IngenieurkonsulentIn im Fachbereich Raumplanung und Raumordnung ist der Abschluss eines entsprechenden Masterstudiums erforderlich, welches an einer akkreditierten Hochschule absolviert wurde. Außerdem muss eine Praxiszeit in einem bestimmten Ausmaß erbracht werden und mit ausführlichen Praxis- bzw. Dienstzeugnissen belegt werden können. Anschließend ist die Ziviltechnikerprüfung zu absolvieren. Dann kann von der Kammer der ZiviltechnikerInnen die Befugnis erteilt werden.

Im Alltag gebräuchliche Berufsbezeichnungen sind z.B. RaumplanerIn, RegionalplanerIn oder StadtplanerIn. Die Berufsbezeichnung IngenieurkonsulentIn für Raumplanung und Raumordnung findet innerhalb von Österreich ihre gesetzliche Regelung im Bundesgesetz über ZiviltechnikerInnen (ZiviltechnikerGesetz ZTG 2019).⁹

2.2 Beschäftigungssituation

Der Arbeitsumfang von RaumplanerInnen hat sich nicht zuletzt durch die Aufgabenvielfalt in den letzten Jahren und durch den Einsatz neuer Medien, Digitalisierungs- und 3D-Visualisierungstechniken erweitert und vereinfacht. Informations- und Kommunikationstechniken (Modellierung und Simulation bestimmter Szenarien; Planungstheorie und Prozessgestaltung) erlauben – noch vor der Planung – die Einbindung von Ressourcen und Prozessen aus verschiedenen, z.B. sozialwissenschaftlichem, Blickwinkel. Gesellschaftliche Veränderungen erweitern immer wieder die Qualifikationserfordernisse in Bezug auf die Stadtplanerstellung, was zeitweise auch eine Änderung des Berufsbilds bewirkt.

Die Zahl der Büros von ZiviltechnikerInnen ist stark gewachsen, trotzdem sind die Aufnahmekapazitäten für BerufseinsteigerInnen begrenzt. Das lässt sich einerseits auf die zurückhaltende Personalaufnahmepolitik in der öffentlichen Verwaltung zurückführen, andererseits auch auf die zunehmende Konkurrenzsituation mit AbsolventInnen verwandter Studienrichtungen (Architektur, Landschaftsplanung und Landschaftspflege, Vermessungswesen, Bauingenieurwesen). Die begrenzte Zahl an freien Stellen hat zur Folge, dass die BerufseinsteigerInnen einen relativ geringen Spielraum bei Gehaltsverhandlungen haben.

⁹ Rechtsvorschrift für ZTG: www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10012368.

Durch die angespannte Arbeitsmarktsituation haben sich in den letzten Jahren die Anfangsgehälter in der Privatwirtschaft an die traditionell etwas niedrigeren Anfangsbezüge im öffentlichen Dienst angeglichen.

Beschäftigungsmöglichkeiten

Aufgabenfelder bestehen im öffentlichen Sektor, wo die Bereiche Flächenwidmungsplanung, Bebauungsplanung und Verkehrsplanung sowie z.B. Gebietsbetreuungs-, Stadtentwicklungs-, Regionalentwicklung von Vorrang sind, z.B.

- Ingenieur- und Planungsbüros
- Stadtplanungsbüro
- Verkehrs, Infrastruktur und Umweltplanungsgesellschaften
- Landschaftsplanung
- Beratungsunternehmen
- Immobilienbranche
- Nichtstaatliche Organisationen (NGO's)

AbsolventInnenzahlen

Die Masterstudiengänge verzeichneten in den letzten Jahren einen Anstieg aufgrund der kontinuierlich auslaufenden Diplomstudiengänge. Bei den Bachelor- und auch bei den Masterstudiengängen ist das Geschlechterverhältnis mit jeweils knapp 50 Prozent ausgewogen.

Abgeschlossenes Studium »Raumplanung und Raumordnung«, nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

Studienabschluss	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Bachelor	66	66	82
Master	57	65	68
Doktorat	2	5	1

Quelle: Unidata, Liste der Abschlüsse aller Studien -Zeitreihe

2.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

RaumplanerInnen arbeiten in erster Linie in Stadtplanungs-, Architektur-, Verkehrsplanungs- oder Landschaftsplanungsbüros. Betätigungsfelder ergeben sich in der Stadtentwicklung, im Stadtumbau, Dorf- und Stadterneuerung, Altstadtsanierung und Industriestandortplanung, in der Verkehrs-, Infrastruktur-, und Umweltplanung. RaumplanerInnen arbeiten zudem für nichtstaatliche Organisationen (NGO's). Ein hoher Anteil der AbsolventInnen findet einen Arbeitsplatz über persönliche Kontakte zu KollegInnen oder zu ArbeitgeberInnen. Häufig handelt es sich dabei um Kontakte, die aufgrund praktischer Tätigkeiten während des Studiums geknüpft wurden. Für Studierende der Raumplanung ist es wichtig, bereits während des Studiums Praxiserfahrung zu erwerben. Diese – meist freiberufliche – Er-

werbstätigkeit (Ferialpraxis, Mitarbeit bei Wettbewerben) dient vielen sowohl zur Finanzierung des Studiums als auch als Einstieg in die Berufskarriere.

Dieser eher informelle Berufseinstieg ist bei RaumplanerInnen die Regel. Weitaus seltener kommt es vor, dass AbsolventInnen einen Arbeitsplatz über Stellenangebote, die z.B. an den Instituten veröffentlicht werden, erhalten. Vereinzelt nehmen ProfessorInnen, die über Kontakte zu KollegInnen und Behörden verfügen, selbst Einfluss auf die berufliche Eingliederung der AbsolventInnen. Schriftliche Bewerbungen sind hauptsächlich für eine Tätigkeit im öffentlichen Dienst (Bund, Länder, Städte) notwendig.

Insgesamt lassen sich recht unterschiedliche Berufsverläufe beobachten, wobei viele BerufseinsteigerInnen zwischen verschiedenen Beschäftigungsbereichen wechseln. Der häufigste Berufsstart erfolgt durch projektgebundene Arbeiten in freiberuflicher Tätigkeit bei selbstständigen ZiviltechnikerInnen. Dieser Trend erfordert bei den AbsolventInnen eine hohe Flexibilität bei gleichzeitig schwächer werdender beruflicher Absicherung.

Die Zeitspanne bis zur beruflichen Stabilisierung verläuft für die meisten recht wechselhaft. Aufgrund der schwankenden Auftragslage müssen BerufseinsteigerInnen zum Teil häufig Büros wechseln. Ein beruflicher Aufstieg in einer Angestelltenposition ist durch die kleinteilige Struktur und Organisationsform der österreichischen Planungsbüros oft nur vereinzelt möglich. Es bestehen Starke Querverbindungen zu anderen Studienfächern wie, Architektur, Geographie, Vermessungswesen und Geoinformatik in denen Raumplanung manchmal als Vertiefungsrichtung angeboten wird. Die Aufstiegsmöglichkeiten sind meist unterschiedlich organisiert und abhängig von Eigeninitiative und Fähigkeit zur Weiterbildung. Viele Unternehmen setzen bei MitarbeiterInnen die Bereitschaft voraus, sich über Seminare, Fachliteratur und betriebliche Schulungen weiterzubilden.

Programmieren als wichtige Qualifikationsanforderung

Eine oder mehrere Programmiersprachen zu beherrschen, gehört zunehmend zum Standard – nicht nur in der IT-Branche. Der Grund ist, dass neue Technologien wie Internet of Things, Industrie 4.0, Cyber Physical Systems und Data Intelligence sind mit der Informatik (Systeme und Methoden) und deren Schnittstellen verbunden ist. Informatikkenntnisse können genutzt werden, um mit digitalen Techniken Probleme zu lösen und mithilfe von Computern die Welt zu gestalten. Dazu reichen einfache Anwenderkenntnisse nicht aus.

Weiterbildung

Es gibt Kurse und Lehrgänge zum Thema Geographische Informationssysteme. Weiterbildungsveranstaltungen werden auch vom Österreichischen Ingenieur- und ArchitektInnenverein (ÖIAV, www.oiaiv.at) organisiert. Trends sind Artificial Intelligence, Augmented & Virtual Reality, Blockchain, Robotics und IoT sowie deren Anwendung in den Bereichen Smart Energy und Smart City.

Es gibt verschiedene Masterprogramme, etwa zum Thema Infrastruktur- und Umweltplanung, z.B. »Nachhaltiges Mobilitätsmanagement« (Donau Uni Krems), »Green Mobility« (FH Wien), »Nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung« (Uni Graz) und »Landschaftskunst« (Uni/ Angewandte Kunst, Wien). Weiterbildungsmöglichkeiten bieten auch die Fachvertretungen an.

2.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Die wichtigste wissenschaftliche Organisation für RaumplanerInnen ist die Österreichische Gesellschaft für Raumplanung – ÖGR (www.oegr.at). Ziel der ÖGR ist die Förderung der Raumplanung und Raumordnung in Bereichen der Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft. Der Verein veranstaltet regelmäßig Vorträge und Diskussionsveranstaltungen und gibt jeweils im Anschluss an die Jahrestagung eine Fachpublikation zum Themenschwerpunkt der Tagung heraus.

Die Berufsvertretung aller ZiviltechnikerInnen auf Bundesebene ist die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen (www.arching.at). ZiviltechnikerInnen sind zur Mitgliedschaft in jener Länderkammer verpflichtet, in deren örtlichem Wirkungsbereich sie den Sitz ihrer Kanzlei haben.

Der Österreichische Ingenieur- und Architektenverein – ÖIAV (www.oiaav.at) koordiniert Kompetenzbereiche und organisiert regelmäßige Veranstaltungen in Form von Vorträgen, Tagungen oder Freizeitprogrammen, die zur Förderung der Weiterbildung und zur Knüpfung gesellschaftlicher Kontakte beitragen.

Eine internationale Berufsorganisation für RaumplanerInnen ist die International Society of City and Regional Planners (www.isocarp.org).

3 Bauingenieurwesen

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung »Bauingenieurwesen« an Technischen Universitäten bzw. technisch orientierten Ausbildungen an Fachhochschulen. Die Tätigkeitsbereiche sind kurz und beispielhaft angeführt und können sich im Rahmen der Berufsausübung mit anderen Berufsbildern überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an der Montanuniversität Leoben informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Montanistik«, die unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden kann.

Tipp

Eine ausführliche Darstellung allgemeiner Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends für HochschulabsolventInnen (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Beschäftigungschancen usw.) findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen«. Diese Broschüre kann wie alle anderen Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium« ebenfalls unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden.

BauingenieurInnen sind für die konstruktiv planende Seite verantwortlich. Im Hochbau führen sie eigenverantwortlich die Planung, Berechnung und Konstruktion von Gebäuden über der Erde durch. Im Tiefbau und Spezialtiefbau befassen sich mit der verantwortlichen Planung, Berechnung und Konstruktion im Grundbau und Pfahlbau, Bau von U-Bahnen, Hang- und Baugrubensicherungen, Schachtsanierung (Einsturzsicherheit, Grundwassereinbruch) und der Verlegung von Druckleitungen und Gefälleleitungen. BauingenieurInnen für Kraftwerksbau beschäftigen sich mit der Errichtung von Kraftwerken und Kraftanlagen. Oft basiert die Arbeit auf der Planung von ArchitektInnen und StatikerInnen.

Studium Bauingenieurwesen

Während im Bachelorstudiengang eher eine breitgefächerte, universelle Ausbildung auf Grundlagenebene erfolgt, die zu Tätigkeiten im Baumanagement oder auch in Versicherungsbüros (Bauversicherungen) befähigen, werden in den Masterstudiengängen diverse Spezialisierungsrichtungen angeboten. Das Bachelorstudium vermittelt Kenntnisse über alle Bereiche des Bauingenieurwesens: vom konstruktiven Ingenieurbau über Bauwirtschaft und Geotechnik bis hin zum Infrastrukturmanagement, Straßen- und Eisenbahnwesen, Ressourcenmanagement und Wasserbau.

Die TU Graz bietet den Bachelorstudiengang »Bauingenieurwissenschaften« und die Masterstudiengänge »Bauingenieurwissenschaften – Infrastruktur«, »Bauingenieurwissenschaften – Konstruktiver Ingenieurbau« sowie »Wirtschaftsingenieurwesen-Bauwesen«. Die TU Wien bietet den Bachelorstudiengang »Bauingenieurwesen« und den Masterstudiengang »Bauingenieurwissenschaften«.

Berufsanforderungen

Die fachlichen Arbeitsanforderungen unterscheiden sich beträchtlich nach den jeweiligen Einsatzbereichen. Planungsinhalte (z.B. Verkehrskonzepte) müssen häufig unter Einbeziehung der gegensätzlichen Interessen unterschiedlicher Personen- und Interessengruppen erarbeitet werden. Das erfordert zusätzlich Durchsetzungsstärke, Verhandlungskompetenz und Organisationsgeschick.

3.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Das Bauingenieurwesen gliedert sich vorwiegend in die drei Berufssparten Entwurf (Planung und Konstruktion), Ausführung (Abwicklung des Bauprojektes) und dem Zuliefergewerbe (Baumaterialien und Transport). BauingenieurInnen befassen sich grundsätzlich mit allen Arten des Hoch- und Tiefbaues in diesen drei Kernbereichen. Sie überprüfen und berechnen auch die Machbarkeit von Entwürfen und Planungen der ArchitektInnen, mit denen sie eng zusammenarbeiten.

Die Spezialisierungsbereiche im Bauingenieurwesen lassen sich grundsätzlich in die Bereiche Hochbau, Tiefbau und Wasserbau differenzieren: Spezialisierung erfolgt am besten bereits während des Studiums, kann aber auch erst im Laufe des Berufslebens erfolgen.

BauingenieurIn für Tiefbautechnik

Im Tiefbau befassen sich BauingenieurInnen vorwiegend mit der Planung und Konstruktion von Infrastrukturwerken, Tunnel- und Brückenbauwerken, Schacht- und Brunnenbau, Kläranlagen und Fernwärmewerke. Tiefbautechnik gehört zu den schwierigsten Aufgaben im Baubereich. BauingenieurInnen für Wasserbau beschäftigen sich zudem u.a. mit Flussbauten, Staudämmen, Schiffshebewerke und erstellen Konzepte für Abwässer und Betriebswässer (z.B. Löschwässer, Kühlwässer)

BauingenieurIn für Hochbautechnik

Im Hochbau planen, berechnen und erstellen BauingenieurInnen die Konstruktionsarbeiten für Gebäude und Objekte. Dazu gehören Wohn-, Verwaltungs- und Industriegebäude, Schulen, Parkhäuser, Museen, Krankenhäuser, Hotels, Einkaufszentren, sowie Türme aus Leichtbeton, Holz, Kunststoff, Stahl oder Verbundmaterialien (z.B. Stahlbeton). Sie ermitteln die technisch notwendigen und wirtschaftlich günstigen Abmessungen des Tragwerks und wählen die geeigneten Baumaterialien und -elemente aus. Sie wählen die geeigneten Baumaterialien und Elemente aus, wie Leichtbeton, Holz, Kunststoff, Stahl- und Verbundmaterialien. Sie errechnen die Tragwerkskonstruktion mittels statischer Berechnungsverfahren sowie die Auswirkung von Kräften und Einflussfaktoren (z.B. Erdbeben, Windscherung, Schneelast)

BauingenieurIn – Konstruktiver Ingenieurbau

Im Konstruktiven Ingenieurbau geht es um die Berechnung und Konstruktion von speziellen Bauwerken, wie etwa Hallen, Autobahntrassen und Türme. Studierbar ist die Studienrichtung »Konstruktiver Ingenieurbau« an der TU-Wien als Vertiefung im Studium Bauingenieurwesen oder als Studienrichtung an der TU-Graz (beide als Masterstudien). AbsolventInnen dieser Studienrichtung sind zumeist für die

Konstruktion der tragenden Teile in einem Bauwerk und ihre Eingliederung in die äußere Form des Gebäudes zuständig sind. Im Mittelpunkt der Tätigkeit stehen somit der Entwurf, die Planung und die Berechnung von Tragwerken aus Stahl, Stahlbeton und Holz.

Zu den Objekten zählen dabei nicht nur Bauwerke des Hoch- und Industriebaus, sondern auch der Tiefbau, Brückenbau und der Wasserbau. Sämtliche Bauwerke müssen mit Hilfe des konstruktiven Ingenieurbaus auf ihren Nutzungszweck, auf die Baumethode, auf die verwendeten Werkstoffe standsicher und gebrauchsfähig berechnet und konstruiert werden. Der Konstruktive Ingenieurbau ab der Phase der Ziel-, Bedarfs- und Kapazitätsplanung. Interessant ist der Konstruktive Ingenieurbau durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den entwerfenden ArchitektInnen und KonsulentInnen der verschiedenen Fachgebiete (von der Haustechnik bis zu den BaustoffexpertInnen). Für ihre Tätigkeit nutzen sie spezielle CAD-Software und Simulationsmethoden.

BauingenieurIn – Wasserbau und Wasserwirtschaft

Die Hauptaufgabe der BauingenieurInnen für wasserwirtschaftliche Fragen war früher, die Menschen ausreichend mit Wasser zu versorgen. Heute wird vor allem der Schutz des Wassers und der Wasserreserven vor der Gefährdung durch Verschmutzung oder Vernichtung, in den Vordergrund gestellt. Die Wasserwirtschaft wird damit zunehmend in umfassende landschaftsökologische Zusammenhänge eingebettet, z.B. in Bezug auf die Regenerations- und Speicherfähigkeit des Wassers. Sie planen auch Leitungsnetze, Hauptleitungen, Speicher und Pumpwerke von Kanalisationen. Für BauingenieurInnen ergeben sich durch den größer werdenden Stellenwert der ökologischen Dimension zusätzliche Aufgabengebiete. Sie planen, bauen und betreuen zum Beispiel Wiederaufbereitungsanlagen, Abwasserreinigungs- und Kläranlagen sowie Fernwärmewerke. Wichtig ist auch die Erhebung des Zustandes des Grundwasserträgers sowie die Maßnahmenentwicklung zum Schutz des Grundwassers vor schädlichen Einflüssen. Diesbezüglich kümmern sie sich auch um die Sanierung alter Deponien.

BauingenieurInnen arbeiten auch im Bereich Verkehrsplanung, welche sich aufgrund des umfangreichen Aufgabengebietes in unterschiedliche Gruppen mit spezifischen Aufgabenbereichen gliedert. Straßen- und Bahnbau-TechnikerInnen sind für die statisch-konstruktive Bearbeitung der Verkehrsplanungen verantwortlich und bauen Brücken, Stützmauern und Tunnel. Sie können auch (bei entsprechendem Interesse und Qualifikation) im Projekt- und Risikomanagement oder als BaustatikerIn tätig sein.

BauingenieurIn im öffentlichen Dienst

Für BauingenieurInnen ergeben sich vielfältige Tätigkeitsfelder im Bereich der Verwaltung beim Bund, den Ländern oder Gemeinden. Generell unterscheidet sich die Tätigkeit danach, ob die Behörde als Auftraggeber für öffentliche Bauten fungiert, ob sie als Verwaltung Eigenplanung betreibt oder ob sie als Genehmigungsbehörde Bauprüfungsverfahren durchführt.

Das heißt, im öffentlichen Dienst können BauingenieurInnen die Planungen der ZiviltechnikerInnen für die Verwaltung vorbereiten und koordinieren sowie die Bauausführung überwachen. Sie können in den Baurechts- und Bauprüfungsbehörden beschäftigt sein, die für das Baugeschehen (Güteanforderung, Sicherheitsbestimmung) von der Planung über den Entwurf bis zur Fertigstellung verantwortlich sind. BauingenieurInnen sind aber auch planend in allen Fachgebieten, insbesondere im Verkehrswesen tätig, wo zunehmend komplexere Aufgaben (Raumplanung, Stadtentwicklungsplanung, straßenbautechnische Planungen, Projektanalysen, Umweltverträglichkeit, Projektmanagement) zu bewältigen sind.

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 und wird als Zulassungserfordernis für eine selbstständige Tätigkeit als ZiviltechnikerIn anerkannt.

BauingenieurIn als ZiviltechnikerIn

Als ZiviltechnikerInnen sind BauingenieurInnen selbstständig tätige PlanerInnen auf dem Fachgebiet des absolvierten Studiums. Sie arbeiten vor allem als Planungs- und Beratungsfachleute und führen gutachtende und prüfende Tätigkeiten in technischen, naturwissenschaftlichen und montanistischen Fachgebieten durch. Sie sind auch als MediatorInnen tätig. Die Zulassung zur selbstständigen Berufsausübung als staatlich befugte und beeidete ZiviltechnikerIn ist gesetzlich geregelt. Die Aufgaben von staatlich befugten und beeideten BauingenieurInnen umfassen vor allem planerische und beratende Tätigkeiten, den Entwurf, die Kalkulation und die Projektausführung.

Im Bereich des Wasserbaus führen ZiviltechnikerInnen zum Beispiel Planungen im Siedlungswasserbau, im landwirtschaftlichen Wasserbau, oder für Gewässerregulierungen durch. Sie analysieren Grundwasservorkommen und erstellen Sachverständigengutachten. Die hohe Interdisziplinarität und Komplexität der Aufgabenbereiche zeigen sich z.B. anhand der Erstellung einer Umweltverträglichkeitsprüfung für eine Eisenbahnstrecke:

Sie führen Raumwiderstandsuntersuchung durch, das umfasst die Bestandsaufnahme mittels Geographische Informationssystem (GIS). Bereiche wie Flächennutzung, Raumplanung, Naturschutz, Wasser-, Land- und Forstwirtschaft, Ortsbild, Klima und Luft, Fremdenverkehr, Deponien, Industrie und Gewerbe, Rohstoffpotenziale sowie die Festlegung von Sensitivitätszonen.

Dann erstellen sie die Wirkungsmatrix, das ist eine Entscheidungshilfe für die Beurteilung der Auswirkungen von Maßnahmen. Dabei kombinieren sie die ermittelten Daten mit den verschiedenen Bauplänen und den betriebsbedingten Wirkungsfaktoren der Eisenbahnstrecke: z.B. Lärm, Geländeänderung, Flächenbedarf und Wasserbeeinträchtigung. Die Wirkungsmatrix wird dann als Basis für die Umweltverträglichkeitserklärung herangezogen.

Der Begriff »ZiviltechnikerIn« ist in Österreich geschützt und darf als Berufsbezeichnung nur von Mitgliedern der Kammer – nach der Ziviltechnikerprüfung und anschließender Vereidigung – getragen werden. Über die gesetzliche Regelung informiert das Bundesgesetz (Ziviltechnikergesetz – ZTG). Je nach Studium und weiterer Qualifikation, können in folgenden Fachgebieten Befugnisse verliehen werden:

- Bauwesen / Bauingenieurwesen
- Bauingenieurwesen (Baumanagement)
- Bauingenieurwesen (Projektmanagement)
- Bauplanung und Baumanagement
- Wirtschaftsingenieurwesen im Bauwesen

Informationen über die Verleihung der Befugnis sowie über die Gründung einer ZT-Gesellschaft informiert die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen.¹⁰

¹⁰ https://wien.arching.at/ziviltechnikerinnen/berufseinsteigerinnen_newcomer_mentoring/wie_werde_ich_ziviltechnikerin/gruendung_einer_zt_gesellschaft.html?L=0.

WirtschaftsingenieurIn – Bauwesen

WirtschaftsingenieurInnen sind an der Schnittstelle zwischen Wirtschaft und Technik tätig. Sie befassen sich mit der Optimierung der technischen und industriellen Produktionstechnologien, Produktionssystemen und Geschäftsprozessen eines Unternehmens. Sie befassen sich mit Fragen der Kostenoptimierung und Rationalisierungsaufgaben. Sie kümmern sich auch um die Umsetzung von Technologien und Prozessen in Bezug auf die Digitalisierung und Automatisierung von Geschäfts- und Produktionsprozessen. Sie wirken auch bei der Optimierung einzelner Produkte oder Dienstleistungen mit. Zu diesem Zweck analysieren sie den Absatzmarkt, erstellen Konkurrenzanalysen und Machbarkeitspläne. Aufgaben bestehen auch in der Planung, Gestaltung, Entwicklung und Umsetzung von Betriebslogistik-Konzepten und planen den Einsatz der logistikspezifischen Datenverarbeitung. Innerhalb eines Unternehmens kennen sie sämtliche Geschäfts- und Technologieprozesse, die nötig sind, um die Unternehmensziele zu verfolgen. Die Tätigkeit ist vielfältig und anspruchsvoll. Am Arbeitsmarkt sind sie daher sehr gefragt.

Hohe Ansprüche an BauingenieurInnen schon während des Studiums

Das Studium »Bauingenieurwesen« gehört allgemein zu einem der Studiengänge mit den höchsten Ansprüchen. BauingenieurInnen bewegen sich im Spannungsfeld von Umwelt, Forschung, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Die Studiengänge sind daher interdisziplinär ausgerichtet und umfassen neben Grundlagen aus den Bereichen Mathematik, Physik (z.B. Fels- und Hydromechanik, Akustik, Thermodynamik), Geologie, Geometrie und Vermessungswesen auch EDV- und Fremdsprachenkenntnisse.

Der geforderte schonende Einsatz begrenzter Ressourcen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit erfordert zunehmend spezielle Kenntnisse im Bereich Ökologie, Material- und Bioressourcenmanagement. Systemübergreifend sind BauingenieurInnen auch für die Konzipierung von Systemen zur Versorgung und Entsorgung (Wärme, Wasser, Strom, Abfall) verantwortlich.

Digitale Transformation im Bauwesen

Zur digitalen Transformation gehören Innovationen wie etwa der 3D-Druck und das Building-Information-Modeling (BIM). Dabei geht es um die digitale Darstellung eines Gebäudes und seiner Funktionen auf der Basis von ständig aktualisierten Daten. Viele ExpertInnen sind sich einig, dass durch die Digitalisierung das Betreiben von Gebäuden und Anlagen verbessert und energieeffizienter und damit auch kostengünstiger wird. Laut dem Ergebnis einer Umfrage der VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (VDI-GBG), setzt die Gebäudeeffizienz in Verbindung mit der digitalen Transformation in den kommenden Jahren die größten wirtschaftlichen Impulse im Bauwesen.¹¹

3D-Drucker werden in fast jeder Branche eingesetzt. Dadurch sind Baugruppen zur Gewichtsreduzierung und Fertigungsprozesse für komplexe Geometrien möglich. Auch die Gestaltung von Metallgebilde, für Designobjekte und Türgriffe können damit gefertigt werden.

In der USA und in China wurden bereits Häuser mit riesigen 3D-Druckern geformt. Die gedruckten Häuser sind »geometrisch komplexer«; urch die architektonischen Qualitäten kann man genauer auf die

¹¹ Digitale Potenziale im Bauwesen, Nachrichtenportal, Verein Deutscher Ingenieure (VDI), www.vdi-nachrichten.com/Aus-VDI/Digitale-Potenziale-im-Bauwesen.

Raumwirkung eingehen«, sagt ein Experte vom Institut für Computerbasiertes Entwerfen (ICD) an der Universität Stuttgart.¹²

3.2 Beschäftigungssituation

Die Arbeitsmarktsituation der BauingenieurInnen in der Bauwirtschaft, wird teilweise durch die zurückhaltende Personalaufnahmepolitik im öffentlichen Dienst erschwert. Wichtig ist es, beizeiten eine Spezialisierung auf eine Bausparte (z.B. Tiefbau, Infrastrukturbau, Sportstättenbau) oder auf bestimmte Aufgabenbereiche (Statik, Baudynamik o.a.) anzustreben. WirtschaftsingenieurInnen im Bereich Bauwesen sind durch ihre interdisziplinäre Mehrfachqualifikation von dieser Entwicklung nicht so stark betroffen. Die Einkommenssituation für Bau- und WirtschaftsingenieurInnen ist je nach Branche, Tätigkeit und daraus resultierender Einstufung unterschiedlich.

Beschäftigungsmöglichkeiten

Aufgabenfelder bestehen in verschiedenen Unternehmen, zum Beispiel:

- Ingenieur- und Planungsbüros
- Bauunternehmen
- Verkehrs, Infrastruktur und Umweltplanungsgesellschaft
- Immobilienentwicklungsgesellschaft
- Forschung und Einsatz innovativer umweltfreundlicher Baustoffe (z.B. Dämmstoffe)
- Öffentlicher Dienst: Verkehrswegebau, Abwasserwirtschaft
- Baustoffhandel
- Bauaufsichtsbehörden

AbsolventInnenzahlen

Nachfolgende Tabelle zeigt, dass jährlich jeweils mehr als 200 Studierende ein Bachelor- oder Masterstudium abschließen. Zusätzlich kommen jährlich AbsolventInnen aus den Fachhochschulen hinzu (in der Tabelle nicht erfasst). Von den AbsolventInnen des Bauingenieurwesens sind rund 80 Prozent männlich.

Abgeschlossenes Studium »Bauingenieurwesen«, nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

Studienabschluss	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Bachelor	267	243	277
Master	241	293	318
Doktorat	47	48	50

Quelle: Unidata, Liste der Abschlüsse aller Studien – Zeitreihe

¹² Häuser aus dem 3D-Drucker, 2016, www.spektrum.de.

3.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Ein hoher Anteil der AbsolventInnen findet einen Arbeitsplatz über persönliche Kontakte zu KollegInnen oder zu Arbeitgebern. Häufig handelt es sich dabei um Kontakte, die aufgrund praktischer Tätigkeiten während des Studiums geknüpft wurden. Für Studierende ist es wichtig, bereits während des Studiums Praxiserfahrung zu erwerben. Die, meist freiberufliche, Erwerbstätigkeit (Ferialpraxis, Mitarbeit bei Wettbewerben) dient vielen sowohl zur Finanzierung des Studiums als auch als Einstieg in die Berufskarriere. Dieser eher informelle Berufseinstieg ist bei BauingenieurInnen durchaus üblich. Ansonsten erhalten AbsolventInnen einen Arbeitsplatz über Stellenangebote, die z.B. an den Instituten veröffentlicht werden. Vereinzelt nehmen ProfessorInnen, die über Kontakte zu KollegInnen und Behörden verfügen, selbst Einfluss auf die berufliche Eingliederung der AbsolventInnen. Schriftliche Bewerbungen sind hauptsächlich für eine Tätigkeit im öffentlichen Dienst (Bund, Länder, Städte) notwendig.

Im Bereich der Green Jobs in der Bauwirtschaft, welcher die Wirtschaftsabteilungen Hochbau, Tiefbau und sonstige Bautätigkeiten umfasst, steigt die Anzahl der Beschäftigten tendenziell. Dies vor allem aufgrund der großen Bedeutung der »Ökobau- bzw. Ökoenergietechnik« (Reduktion des Energieverbrauchs und Nachhaltigkeit beim Einsatz von Baumaterialien, in Kombination mit einer Energieeffizienzsteigerung sowie der energetischen / thermischen Sanierung). Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie führt ein Karriereportal für Green Jobs.¹³

Unterschiedliche Berufsverläufe je nach Beschäftigungsbereich

Insgesamt lassen sich recht unterschiedliche Berufsverläufe beobachten, wobei viele BerufseinsteigerInnen zwischen verschiedenen Beschäftigungsbereichen wechseln. Der häufigste Berufsstart erfolgt durch projektgebundenen Arbeiten in freiberuflicher Tätigkeit bei selbstständigen ZiviltechnikerInnen.

Zu Beginn ihrer Berufslaufbahn üben BauingenieurInnen oft ähnliche Tätigkeiten aus, wie AbgängerInnen von höheren technischen Lehranstalten. Im Bereich der Stadtplanung (insbesondere in der Verkehrsplanung) ergeben sich Konkurrenzsituationen mit AbsolventInnen der Studienrichtungen Raumplanung und Raumordnung, Architektur und Vermessungswesen.

Aufstiegsmöglichkeiten sind meist unterschiedlich organisiert und abhängig von Eigeninitiative und der Bereitschaft zur Weiterbildung. Viele Unternehmen setzen bei MitarbeiterInnen die Bereitschaft voraus, sich über Seminare, Fachliteratur und betriebliche Schulungen weiterzubilden.

Weiterbildung ist im Baubereich absolut unumgänglich. Wichtige und aktuelle Zusatzqualifikationen betreffen z.B. Bauökologie, Niedrigenergiebauweisen, Gebäudetechnik, Baurecht, Projektmanagement.

Gerade für im Baubereich gilt: die Aussicht, einen adäquaten Job zu erhalten, erfordert üblicherweise den Abschluss eines einschlägigen Masterstudiums mit Spezialisierung auf eine Sparte (z.B. Hochbau, Tiefbau, Sportstättenbau) oder Aufgabenbereich (z.B. Baustatik, Baudynamik). Auf universitärer Ebene bieten sich zur Fortbildung auch spezifische Universitätslehrgänge an. Für spezifische Tätigkeiten sind, neben Anwenderkenntnissen auch fundierte Informatikkenntnisse nötig. Neue Technologien wie Internet of Things, Industrie 4.0, Cyber Physical Systems und Data Intelligence sind mit der Informatik (Systeme und Methoden) und deren Schnittstellen verbunden. Programmierkenntnisse sind vorteilhaft, um mit digitalen Techniken Problemlösungen zu gestalten.

¹³ Green-Jobs-Karriereportal: www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/karriereportal.html.

Weiterbildung

Weiterbildungsbedarf besteht in Bezug auf technische, ökologische und rechtliche Aspekte. z.B. Bauökologie, Niedrigenergiebauweisen, Gebäudetechnik, Baurecht, auch Projektmanagement, Prozessmanagement. Die Hochschulen bieten ein umfangreiches Weiterbildungsprogramm in Form von Lehrgängen sowie Masterstudien, z.B. »Integrative Stadtentwicklung-Smart City« (FH Technikum Wien) oder »Smart Buildings in Smart Cities« (FH Salzburg). Kurse werden auch im Bereich Building Information Modeling (Einsatz von BIM-Software für die Projektarbeit) angeboten.

3.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Die Berufsvertretung der Ziviltechnikerschaft auf Bundesebene ist die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen (www.arching.at). ZiviltechnikerInnen sind zur Mitgliedschaft in jener Länderkammer verpflichtet, in deren örtlichem Wirkungsbereich sie den Sitz ihrer Kanzlei haben.

Die wichtigste Organisation für BauingenieurInnen ist der »Österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein« (www.oia.v.at). Der Verein veranstaltet regelmäßig Vorträge und Diskussionsveranstaltungen und ist der Herausgeber der »Österreichischen Ingenieur- und Architektenzeitschrift« (ÖIAZ). Vom Österreichischen Verband der Wirtschaftsingenieure, (www.wing-online.at) wird die Zeitschrift »WINGBusiness« herausgegeben.

4 Geodäsie und Geoinformation

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung »Geodäsie und Geoinformation« an Technischen Universitäten bzw. technisch orientierten Ausbildungen an Fachhochschulen. Die Tätigkeitsbereiche sind kurz und beispielhaft angeführt und können sich im Rahmen der Berufsausübung mit anderen Berufsbildern überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an der Montanuniversität Leoben informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Montanistik«, die unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden kann.

Tipp

Eine ausführliche Darstellung allgemeiner Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends für HochschulabsolventInnen (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Beschäftigungschancen usw.) findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen«. Diese Broschüre kann wie alle anderen Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium« ebenfalls unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden.

Studium Geodäsie und Geoinformation

Der Bachelorstudiengang »Geodäsie und Geoinformation« wird an der TU Wien angeboten, darauf aufbauend ist der gleichlautende Masterstudiengang vorgesehen. TU Graz bietet das Studium »Geodäsie« als Bachelor- und Masterstudiengang.

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 Grundstücksgrenzen oder die Bauplatzbeschaffung. Die Geodäsie unterscheidet im Wesentlichen drei Bereiche Niedere, Höhere und Ingenieurgeodäsie, die sich jedoch immer mehr überschneiden:

Die Niedere Geodäsie befasst sich mit der Vermessung von Teilen der Erdoberfläche unter Nutzung der Ebene als Bezugsfläche, etwa um Änderungen des Meeresspiegels über die Zeit zu verfolgen, auch um Umweltauswirkungen durch Müll zu beobachten oder um Maßnahmen der Regionalplanung zu modellieren.

Im Bereich Höhere Geodäsie arbeiten VermessungstechnikerInnen in einem 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. Beispiele sind das satellitengestützte Global Positioning System (GPS), welches weltweit zentimetergenaue Messungen ermöglicht sowie das terrestrische (erdgebundene) und flugzeuggestützte Laserscanning.

Die Ingenieurgeodäsie befasst sich mit Vermessungsarbeiten, welche in Verbindung mit der technischen Planung, der Absteckung und der Überwachung von technischen Objekten durchzuführen sind

(z.B. Gleisbau, Kühlturmschalenbau, Staudämme, Kalibrierung von Robotern zur präzisen Bewegungssteuerung beim Tunnelbau).

Berufsanforderungen

Im Rahmen der interdisziplinären Zusammenarbeit mit zivilen Auftragsplanungen (Behörden, Auftraggeber, MitarbeiterInnen anderer Fachrichtungen) oder Forschungsvorhaben, sind erweiterte Kenntnisse in den Bereichen Kommunikation und Rhetorik wichtig. Zum Teil bestehen durch die umfangreichen Außendiensttätigkeiten höhere Anforderungen an die körperliche Fitness und Ausdauer.

4.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Für AbsolventInnen gibt es kein festgelegtes einheitliches Berufsbild, vielmehr besteht ein breites Spektrum an Möglichkeiten. Die unten angeführten Berufsbilder sind daher beispielhaft angeführt und nicht als vollumfänglich oder definitiv zu verstehen.

GeodätIn / VermessungsingenieurIn

GeodätInnen sind Fachleute für Vermessungswesen. Sie legen die Lage von Gebäuden fest oder bestimmen den wahren Preis von Mietobjekten. Neben dieser klassischen Tätigkeit vermessen sie Land- und Seegebiete, Bauwerke, Berge und Böden. Messungen nehmen die am Objekt selbst, an Objektmodellen, an Fotos (Fotogrammetrie) und mit Hilfe der Fernerkundung (aus Flugzeugen oder Satelliten) vor. 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. Im Wesentlichen basiert ihre auf 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. GeodätInnen führen die Messungsarbeiten elektrooptisch durch, dazu nutzen sie spezielle Geräte, wie zum Beispiel moderne Tachymeter.

In Österreich zählt neben Visualisierungen für Planungszwecke auch die Kulturgütervermessung zur interaktiven 3D-Dokumentation zu den wichtigen Angelegenheiten. 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 mm-Bereich von komplexen Objekten.

GeoinformatikerIn

GeoinformatikerInnen befassen sich mit der digitalen Erfassung, Analyse, Interpretation, Verarbeitung und Visualisierung von geografischen Informationen. Sie sorgen für die Darstellung und Vermittlung in Form von Karten und interaktiven kartographischen Informationssystemen.

So werden zum Beispiel auf der Grundlage des »Kommunalen Informationssystems« (KIS) ganze Städte und Gemeinden vermessen, 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.

In der Fernerkundung werden Flugzeuge und Satelliten eingesetzt, die mittels hoch entwickelter fotografischer oder elektronischer Abtaster (eine Art Scanner, die sichtbares Licht aber vor allem Infrarot- oder Mikrowellenstrahlung erfassen können) Informationen über die Erde gewinnen. Fachleute nutzen Technologien wie das »Global-Positioning-System« (GPS), mit dem über Satelliten Standorte bis auf Zentimetergenauigkeit errechnet werden oder die Fotogrammetrie, das ist die Vermessung mittels Luftaufnahmen.

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.

Ingenieurgeodäsie

Die Ingenieurgeodäsie ist durch die gesetzliche Regelung den IngenieurkonsulentInnen für Vermessungswesen und bestimmten öffentlichen Vermessungsstellen vorbehalten (vgl. Ziviltechnikergesetz 2019).¹⁴ Arbeitsbereiche der Erdvermessung und der Geophysik finden sich im Aufgabenbereich der Grundlagenvermessung. Die Landesvermessung beschäftigt sich mit der Grundlagenvermessung eines Landes bzw. eines Staates. Zu den Aufgaben der Landvermessung dagegen, zählt unter anderem die Erstellung der Grenzkataster (innerhalb des Staates). Für die laufende Evidenzhaltung der Kataster sind die örtlichen Vermessungsämter zuständig.

Das Hauptkartenwerk des Bundesvermessungsdienstes ist die Österreich-Karte im Maßstab von 1:50.000. Die Geländeaufnahme, welche für die Evidenzhaltung nötig ist, erfolgt luftfotogrammetrisch. Dabei auftretende werden Lücken durch zusätzliche topographische Bodenaufnahmen geschlossen.

Die IngenieurInnen setzen LiDAR Systeme zur Gewinnung von Daten für: Luftfahrt, Windenergie, Wetter / Klima, industrielle Abluftmessungen und Umweltverträglichkeitsgutachten ein. LiDAR (Light Detection And Ranging), auch bekannt als Airborne Laser Scanning (ALS), liefert Daten der Erdoberfläche in einer hohen Genauigkeit und Punktdichte. Die LiDAR Messung basiert – ähnlich der Geschwindigkeitsmessung mit einer Radarpistole – auf dem Dopplereffekt. Seit den 1990er-Jahren entwickelte sich ALS zum Standardverfahren zur Erfassung von Objekten sowie deren Veränderungen, wie beispielsweise Gebäuden, Vegetation oder Straßen. Für Anwendungen in der Hydrologie oder der Geomorphologie wird z.B. die Lage der Wasseroberfläche benötigt, die zur Überwachung von so genannte »Braided-River-Strukturen« (verwilderte Flüsse), der Überflutungskartierung oder für die Berechnung von Erosionsraten von Flüssen herangezogen werden kann.

GeodätInnen und GeoinformatikerInnen wirken auch bei der Optimierung von Applikationen und Tools mit. Ein Beispiel ist die Verwaltungsgrundkarte von Österreich (www.basemap.at).

¹⁴ Ziviltechnikergesetz 2019, §3: www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625.

Satellitengeodäsie

Die Satellitengeodäsie ist die Erdvermessung mittels Satelliten und ist eine neuere und bedeutende Methode der Geodäsie. Diese Messmethode entstand nach dem Start der ersten Satelliten im Jahr 1957 und ist inzwischen hochentwickelt und spezialisiert. Die Satellitengeodäsie kann sowohl zur Vermessung der Erdoberfläche als auch zur Bestimmung von Parametern des Erdschwerefeldes eingesetzt werden. Dabei werden zwei Arten von eingesetzt: Passive Satelliten, die als Zielpunkt dienen und aktive Satelliten, die Messinformationen aussenden. Je nach konkretem Aufgabenfeld, setzen GeodätInnen verschiedene Messanordnungen zu verschiedenen Zwecken ein: Zum Beispiel zur Koordinatenbestimmung (Ortsbestimmung) auf der Erdoberfläche oder zur Messung von Höhenunterschieden zwischen der Satellitenbahn und der Meeresoberfläche (Altimetrie). Wichtig ist der Umgang mit modernen und genauesten Ortungssystemen für die Zwecke der Geodäsie und Navigation. Dazu zählt vor allem das aus mehreren Satelliten bestehende Global Positioning System in Kombination mit dem System Glonass.¹⁵

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 Satellitengeodäsie und Weltraumforschung mehr Tätigkeitsfelder mit ausgezeichneten Karrierechancen eröffnen – speziell im Bereich Wetterforschung, um den Klimawandel zu erforschen, in der Raumplanung effizienter zu werden oder um Naturgewalten bzw. Katastrophen wie Hochwasser früher erkennen zu können. Auch in den Bereichen Telefonie, Satellitenfernsehen und Navigation ergeben sich für engagierte AbsolventInnen interessante Möglichkeiten.

AbsolventInnen arbeiten unter anderem in Forschungseinrichtungen, in der Bauwirtschaft und in verschiedensten Bau- und Zivilingenieurbüros oder in Museen. Generell gilt, je spezifischer man seine Schwerpunkte wählt umso leichter bekommt man im gewünschten Berufsfeld eine Arbeit. Eine Liste mit Forschungsinstituten und wissenschaftlichen Gesellschaften findet sich auf der Website des Institutes für Weltraumforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.¹⁷

GeodätIn im Bundesvermessungsdienst

Die Tätigkeitsbereiche der GeodätInnen im Bundesvermessungsdienst umfassen die Fotogrammetrie, Kartographie, Landesvermessung und Erdvermessung. Die Landesvermessung¹⁸ ist eine gesetzlich begründete öffentliche Aufgabe. Als Teilbereich der Geodäsie diente sie früher zur Militärischen Landesaufnahme und zur zivilen Katastervermessung (innerhalb des Staates). Erstmals 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.

¹⁵ Globalnaja nawigazionnaja sputnikowaja sistema. GeoDZ – das Lexikon der Erde www.geodz.com dort unter Satellitengeodäsie.

¹⁶ www.bmk.gv.at/themen/innovation/schwerpunkte/weltraum/oesterreich/weltrauministerium.html.

¹⁷ www.iwf.oeaw.ac.at/de/links.

¹⁸ Geschichte der österreichischen Landesvermessung (2009) Bretterbauer K, S. 240–242.

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

Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen¹⁹ ist die Bundesbehörde für Vermessung, Geoinformation, Mess- und Eichwesen (Zentrale in Wien, mit rund 60 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 sind beispielsweise Telematik/Verkehrlenkung, Umwelt- und Naturschutz, innere Sicherheit sowie Land- und Forstwirtschaft.

GeodätIn 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 zum Beispiel den Lageplan, zum Beispiel für ArchitektInnen. Mit den Messdaten berechnen sie zum Beispiel, 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.

GeodätIn in einem Unternehmen

GeodätInnen arbeiten auch bei Erdöl-, Erdgas- und Bergbauunternehmen. Sie berechnen Rohstoffvorkommen und geben Prognosen über den Untergrund in Bezug auf lithologische und hydrogeologische Angaben (lockere oder verfestigter Boden, Gesteinsart und Grundwasser). GeodätInnen sind ExpertInnen für räumliche Daten, die an der Schnittstelle zwischen Technik, Recht und Wirtschaft tätig sind.

Sie erfassen und visualisieren Information 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 erforder-

¹⁹ www.bev.gv.at/portal/page?_pageid=713,1604790&_dad=portal&_schema=PORTAL

lich sowie eine gewisse Unempfindlichkeit was das Wetter anbetrifft. GeodätInnen führen Messungen nach wie vor draußen vor Ort durch, wobei sie oft auch Drohnen einsetzen.

GeodätIn als ZiviltechnikerIn

Bestimmte Tätigkeiten (z.B. Grenzsteine anbringen) sind durch gesetzliche Regelung den IngenieurkonsulentInnen für Vermessungswesen vorbehalten und an eine bestimmte Ausbildung (Bachelor / Master-Kombination) gebunden.²⁰ IngenieurkonsulentInnen gehören ebenso wie ArchitektInnen zur Gruppe der ZiviltechnikerInnen. Im Rahmen der Ingenieurgeodäsie nutzen sie ihre Kenntnisse für die Erstellung von Projektgrundlagen zur Planung von Verkehrswegen, Hoch- und Tiefbauten. Sie nutzen hochspezialisierte und hochpräzise Geräte, 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 dazugehörigen Software ist essenziell und wird in allen Berufsbildern des Vermessungswesens vorausgesetzt.

Die Fotogrammetrie wird sowohl in Form der Luftbilddauswertung (topografische Spezialkarten) als auch der terrestrischen 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 staatlich befugte und beeidete 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 Bachelor / Masterstudium im Fachgebiet Vermessungswesen an einer Technischen Universität. Über die gesetzliche Regelung informiert auch das Bundesgesetz (Ziviltechnikergesetz – Befugnisse §§3 und 4).²¹

GeodätIn an der Universität

GeodätInnen sind an Universitätsinstituten hauptsächlich mit der anwendungsorientierten Forschung befasst. Sie analysieren und dokumentieren zum Beispiel den Ist-Stand aller österreichischen kommunalen Informationssysteme (KIS). Ein anderes Forschungsprojekt befasst sich 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.

²⁰ Lexikon der Arbeiterkammer & Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen: www.meingrundstueck.at/Lexikon/Vermessungsbefugte.html.

²¹ www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625.

4.2 Beschäftigungssituation

Die meisten GeodätInnen arbeiten Umfeld von zivilen Vermessungsbüros, als ZiviltechnikerInnen oder Angestellte. Viele, nämlich knapp 40 Prozent, sind in der öffentlichen Verwaltung tätig und arbeiten beim Bund, bei den Ländern oder Gemeinden. Einige arbeiten an Universitäten und in großen Unternehmungen, z.B. in Baufirmen, Energiegesellschaften und Bahnbetrieben. Die Arbeitsmarktlage für GeodätInnen wird durch die zurückhaltende Personalaufnahmepolitik im öffentlichen Dienst und die phasenweise schwankende Wirtschaftslage etwas getrübt. Andererseits eröffnen sich in der noch jungen Disziplin Satellitengeodäsie künftig Chancen auf eine Karriere.

Die Studiengänge im Bereich Vermessung und Geodäsie differenzieren, verändern oder erweitern sich zunehmend. Die Nachfrage nach AbsolventInnen überstieg bisher immer die Anzahl der AbsolventInnen.²² 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, 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 28 EU-Staaten Projekte und Programme, beispielsweise für die Regional- und Stadtentwicklung, Entwicklung des ländlichen Raums sowie und Forschung und Innovation.²³

Die Geoinformation wird 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.

Beschäftigungsmöglichkeiten

Beschäftigungsmöglichkeiten bieten verschiedene Projekte und Unternehmen, z.B.

- Gemeinde-, Stadt-, Landes- und Bundesverwaltungen
- Bau- und Industrievermessung
- Bodenerkundung für landwirtschaftliche Stellen
- Untersuchungen für Prospektionsbetriebe
- Aufträge von Denkmalämtern und Museen

AbsolventInnenzahlen

Die AbsolventInnenzahlen waren in den letzten Jahren relativ konstant, wie nachfolgende Tabelle zeigt. Zusätzlich zu den AbsolventInnen der Universität kommen AbsolventInnen von einschlägigen Fachhochschulstudiengängen auf den Arbeitsmarkt. Die Diplomstudiengänge sind zugunsten der bologna-konformen Bachelor-/Masterstudiengänge bereits ausgelaufen. Etwas mehr als 30 Prozent der Studieren-

²² <https://studium.tuwien.ac.at/studien/vermessung-und-geoinformation>.

²³ Infos und Recherche bei den führenden Vermessungsbüros Europas.

den sind weiblich; das bezieht sich auf die Bachelor-, Master und auch auf die Doktorats-Studiengänge. Inzwischen wurden die Bezeichnungen der Studiengänge geändert: Die TU Wien führt das Studium »Geodäsie und Geoinformation« als Bachelor- und Masterstudiengang. Die TU Graz bietet das Studium »Geodäsie« als Bachelor- und Masterstudiengang.

Abgeschlossene Studien »Vermessung und Geoinformation«, nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

Studienabschluss	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Bachelor	26	38	30
Master	29	33	21
Doktorat	10	8	10

Quelle: Unidata, Liste der Abschlüsse aller Studien – Zeitreihe (endgültige Zahlen)

4.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Der Einsatz moderner Technologien hat die früher präzise definierten und abgegrenzten Berufsfelder von GeodätInnen stark verändert. Die Tätigkeitsbereiche sind heute von fließenden Übergängen zu anderen Fachrichtungen (Raumplanung, Architektur, Bauingenieurwesen, Informatik) geprägt. Die meisten GeodätInnen steigen über Kontakte, die sie während des Studiums durch Projektarbeiten und Feriajobs erworben haben, ins Berufsleben ein. Die berufliche Eingliederung wird auch häufig durch Empfehlungen von ProfessorInnen ermöglicht.

Ein Großteil des Lehrkörpers für Vermessungswesen hat ausgezeichnete Kontakte zur Wirtschaft und zu staatlichen Behörden sowie zu nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen. Eine inhaltliche Schwerpunktsetzung in Richtung einer Spezialisierung (z.B. im Bereich Fotogrammetrie, Kartographie, Ingenieurgeodäsie oder Erdvermessung) während des Studiums kann bei spezifischen Stellenausschreibungen den Einstieg ins Berufsleben erleichtern.

Die Tätigkeitsbereiche der ZiviltchnikerInnen überschneiden sich zu Beginn ihrer Berufskarriere häufig mit Aufgaben, die von nicht akademischen VermessungstechnikerInnen geleistet werden. Bevor sie mit Leitungsaufgaben betraut werden, arbeiten junge GeodätInnen in der Regel einige Jahre im Außendienst.

Im öffentlichen Dienst beginnen die AbsolventInnen des Vermessungswesens zumeist als Vertragsbedienstete. Beim Bundesvermessungsdienst durchlaufen sie in einem Turnus sämtliche Abteilungen und absolvieren anschließend einen Kurs für die Dienstprüfung.

Weiterbildung

Zur Weiterbildung bieten sich Kurse, Fachseminare und Lehrgänge zu den Themen GIS und Remote Sensing, Kartographie und Visualisierung, Applikationsentwicklung, Räumliche Analysemethoden sowie Geomarketing und Business-GIS. Masterstudiengänge sind z.B. »Data and Information Science« (FH Joanneum), »Cartography« (TU Wien), »Geomatics Science« (TU Graz), »Geo-Spatial-Technolo-

gies« (TU Graz) und »Umweltsystemwissenschaften« (TU Graz). Private Anbieter bieten ebenso Kurse, z.B. »Drohnen-gestützte Fernerkundung – Anwendung und Analyse«.

4.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Die Berufsvertretung der Ziviltechnikerschaft auf Bundesebene ist die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen (www.arching.at). ZiviltechnikerInnen sind zur Mitgliedschaft in jener Länderkammer verpflichtet, in deren örtlichem Wirkungsbereich sie den Sitz ihrer Kanzlei haben. Die Kammer besteht aus vier Länderkammern.

Die wichtigsten Organisationen für GeodätInnen sind die Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (OVG, www.ovg.at), der seit 2007 auch ein eigenes Studierendenförderungsprogramm unterhält, und der Österreichische Dachverband für Geographische Information (AGEO, www.ageo.at). Die ÖVG veranstaltet regelmäßig Vorträge und Diskussionsveranstaltungen und ist der Herausgeber der »Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie«.

Die Österreichische Akademie der Wissenschaften (ÖAW) fördert acht Stipendienprogramme für hochqualifizierte österreichische NachwuchsforscherInnen. Sie beschäftigt sich u.a. mit der Anwendung von Laser-, Mikrowellen- (GPS, Altimetrie, Radiometrie) und Satellitengradiometerverfahren (GOCE-Mission der ESA) zur Bestimmung von Satellitenbahnen, des Erdschwerefeldes, der Bewegungen der Erdkruste, der Meeresflächentopographie, der Struktur der Troposphäre sowie der Massenverteilung im Erdinneren. Interessante Informationen finden sich im Rosetta-Blog der European Space Agency – ESA: <https://blogs.esa.int/rosetta>.

5 Maschinenbau

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung »Maschinenbau« an Technischen Universitäten bzw. technisch orientierten Ausbildungen an Fachhochschulen. Die Tätigkeitsbereiche sind kurz und beispielhaft angeführt und können sich im Rahmen der Berufsausübung mit anderen Berufsbildern überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an der Montanuniversität Leoben informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Montanistik«, die unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden kann.

Tipp

Eine ausführliche Darstellung allgemeiner Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends für HochschulabsolventInnen (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Beschäftigungschancen usw.) findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen«. Diese Broschüre kann wie alle anderen Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium« ebenfalls unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden.

Das historische Kerngeschäft von MaschinenbautechnikerInnen ist die Planung, Konstruktion, Entwicklung, Montage, Wartung und Reparatur von Maschinen, Geräten und Anlagen aller Art. Die Weiterentwicklung des klassischen Maschinenbauers wird durch die Digitalisierung angeregt.

Studium Maschinenbau

Die Studiengänge »Wirtschaftsingenieurwesen – Maschinenbau« kombinieren technisches Fachwissen mit wirtschaftlicher Kompetenz. Die technischen Universitäten Wien und Graz bieten dieses Studium an. Über das Studium Montanmaschinenbau der Montanuniversität Leoben informiert die Broschüre JCS-Montanistik.

Das Bachelor- und Masterstudium »Maschinenbau« der TU Wien bietet die Vertiefungen »Elektrotechnik und Elektronik«, »Schwingungstechnik« und »KFZ-Antriebe«. Die TU Graz bietet ebenso das Studium »Maschinenbau« als Bachelor- und Masterstudium mit fachspezifischen Vertiefungen, z.B. »Produktionstechnik«, »Fahrzeugtechnik«, »Antriebstechnik« und »Produktentwicklung mechatronischer Systeme«.

Berufsanforderungen

Die Berufsausübung im Bereich Maschinenbau erfordert breite technisch-naturwissenschaftlichen Kenntnisse (chemische, thermische und mechanische Prozesse) und analytisches Denkvermögen. Wichtig ist die Verknüpfung und Anwendung von mechanischen und elektronischen Prinzipien mit Hilfe der Regelungstechnik und Informatik.

5.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Die Herstellung der meisten Gebrauchsgüter erfolgt mittels Fertigungs- und Produktionsmaschinen, die von MaschinenbautechnikerInnen konstruiert und gebaut werden.

MaschinenbautechnikerIn

Der Maschinenbau ist eine klassische Ingenieursdisziplin. AbsolventInnen befassen sich mit der Planung, Konstruktion, Entwicklung, Montage, Wartung und Reparatur von Maschinen und Anlagen aller Art. Sie entwickeln Küchenmaschinen, Fahrzeuge, medizintechnische Apparate oder komplexe Industrieroboter. Sie konstruieren und fertigen mechanische, elektronische, pneumatische und hydraulische Elemente. Diese bauen sie unter anderem in Baumaschinen, Produktionsanlagen, medizintechnischen Geräten, thermischen Kraftwerken und Fahrzeugen ein. Mit Hilfe spezieller Software erstellen sie Fertigungspläne und Explosionszeichnungen. Sie bauen Prototypen, das sind Versuchsmodelle einer geplanten Maschine. Die Prototypen nutzen sie, um einen ersten Eindruck der Maschine zu erhalten und um entsprechende Anwendungs- und Belastungstests durchzuführen.

Zukünftig steht allerdings nicht mehr nur die Maschine im Fokus, sondern auch der Mensch, der die Maschine nutzt. Im Zentrum steht daher das Abbilden von Prozessen in digitalen Modellen. Spezielle Herausforderungen bestehen im Maschinen- und Anlagenbau in Bezug auf selbststeuernde Prozesse und lernende Automatisierungssystemen, z.B. bei Industrierobotern und autonom fahrenden Fahrzeugen.

Als EntwicklungsingenieurInnen betreuen sie die Entwicklung eines Produktes (Maschine, Fahrzeug) über alle Prozesse, von der Entwicklungsphase bis zur Freigabe. Sie planen, testen und entwickeln neue Maschinen, Komponenten und Bauteile. Oft geht es auch um die Weiterentwicklung und Optimierung bereits bestehender Produkte. PlanerInnen sind sie auch bei der Auswahl von Betriebsstandorten, bei der Auslegung von Förderanlagen oder der Konzeption von gebäudetechnischen Anlagen involviert.

Als BeraterInnen werden sie bei der Entscheidungsfindung des Managements herangezogen, um Angebote hinsichtlich ihrer technisch-kommerziellen Aussagefähigkeit zu analysieren und vorzubereiten.

WirtschaftsingenieurIn – Maschinenbau

WirtschaftsingenieurInnen befassen sich mit der Optimierung der technischen und industriellen Produktionstechnologien, Produktionssystemen und Geschäftsprozessen eines Unternehmens. Innerhalb eines Unternehmens kennen sie sämtliche Geschäfts- und Technologieprozesse, die nötig sind, um ein Produkt herzustellen und zu verkaufen. Daher planen und steuern sie die Arbeitsläufe, von der Beschaffung der benötigten Rohstoffe und Materialien bis hin zum Transport und dem Liefermanagement. Sie erstellen Arbeits- und Produktionspläne, kalkulieren die Kosten und kümmern sich um die Umsetzung und den reibungslosen Ablauf der Produktion.

Ein wichtiger Bereich ist das Produktmanagement. Hier liefern sie Ideen, führen Marktstudien durch, zeichnen den Erstentwurf und bauen den Prototypen (das ist ein erstes Modell eines Produktes). Sie verfeinern das Produkt so lange bis es produktionsreif ist. Sie planen die benötigten Produktionsabläufe, überwachen und betreuen die Prozesse vom Produktionsvorgang bis zum fertigen Produkt, der Auslieferung und dem After Sales Management. Betriebswirtschaftliche Kenntnisse und administrative Tätigkeiten sind hier besonders gefragt.

MechatronikerIn

Mechatronik ist eine Synthese aus Maschinenbau bzw. Mechanik und Elektronik mit Einbeziehung der Informatik (vergleiche die entsprechenden Abschnitte in dieser Broschüre). Dabei geht es weniger um eine Spezialisierung in den Teilbereichen, sondern vielmehr um das Verständnis für das Zusammenspiel der Teilbereiche (Interdisziplinarität). Im Maschinen- und Anlagenbau entwickeln, testen und bauen MechatronikerInnen ziemlich alles, was Mechanik, Elektrik, Elektronik oder Software enthält. Beispielsweise moderne Bagger, Elektromotoren für Fahrzeuge, Chips für Handys, Roboter, Knieprothesen oder Spritzgießmaschinen.

MechatronikerInnen erstellen technische Unterlagen (auch in englischer Sprache), zeichnen Schaltpläne und bauen elektronische Komponenten zusammen. Sie arbeiten überwiegend in der Entwicklung und Optimierung von (Produktions-)Maschinen, medizinischen Geräten, Fahrzeugen und Anlagen aller Art.

Ein Trend liegt im Bau von »Intelligenten Maschinen«, diese werden auch als Robotik-Systeme bezeichnet. Intelligente Maschinen verfügen über Sensoren und kommunizieren über eine zentrale Steuerungseinheit; dieser Umstand befähigt sie zur Einleitung einer, der jeweiligen Situation angemessenen Reaktion. Ein Beispiel ist die Überwachung von Produktionsanlagen und das Auslösen von Schutzrichtungen. Falls zum Beispiel bei einer Anlage durch ein Leck explosionsfähige oder toxische Gase austreten, leiten die Sensoren Signale zur Steuereinheit, die den Shut-down der Anlage einleitet. Die Anlage stoppt, und informiert die MitarbeiterInnen über ein akustisches und optisches Signal. Ein weiteres Beispiel ist das Auslösen eines Alarms oder bestimmter Schalthandlungen bei bestimmten Füllständen, die nicht mehr im Gutbereich liegen. Mechatronik kann als eigenständiges Studium absolviert werden. Die Maschinenbau-Studiengänge der Technischen Universitäten beinhalten jeweils auch Module des Fachbereichs Mechatronik.

MaschinenbautechnikerIn in der Forschung

IngenieurInnen befassen sich hier mit der Klärung wissenschaftlicher Zusammenhänge, die als Voraussetzung zur Konstruktion und Produktion neuer technischer Verfahren und Anlagen dienen. Dazu werden theoretische und analytische Arbeiten (moderne Grundlagenforschung) sowie angewandte Forschung durchgeführt.

Das »Institut für Leichtbau und Struktur-Biomechanik« (ILSB) der Technischen Universität Wien befasst sich z.B. mit der Aufbereitung von analytischen Verfahren und der Durchführung von Berechnungen von Verbund-Leichtbaukonstruktionen, mit numerischen Ingenieurmethoden sowie mit Mikro-Mechanik. Fachleute führen rechnerische und experimentelle Untersuchungen hinsichtlich des Spannungs-, Deformations- und Stabilitätsverhaltens durch. Zudem untersuchen sie dynamische Effekte von Bauteilen aus metallischen Werkstoffen und Verbundstoffen.

Zu einem wichtigen Forschungsgebiet hat sich auch die Problemstellungen der Biomechanik von Knochen (wichtig für das Einsatzgebiet Prothetik) entwickelt. Der Forschungsbereich »Apparate- und Anlagenbau« am Institut für Konstruktionswissenschaften und Technische Logistik erforscht z.B. die »Ermüdung von Schweißnähten«. Fachleute untersuchen z.B. Abhängigkeiten an Druckgeräte-Nähten bei gleichzeitiger Druck- und Medieneinwirkung. Mittels Schallemissionsanalyse können etwa Risse und die Rissfortpflanzung verfolgt werden.

Die Zielsetzungen vieler Forschungsschwerpunkte an Technischen Universitäten orientieren sich häufig an industriellen Erfordernissen. Multidisziplinäre Forschungsprojekte wie z.B. »Biomedizinische

Technik und Werkstoffe mit besonderen Eigenschaften« erfordern eine stärkere Zusammenarbeit zwischen grundlagen- und anwendungsorientierten Forschungsinstituten und Unternehmen.

Selbstständige Tätigkeit als ZiviltechnikerIn

ZiviltechnikerInnen sind selbstständig tätige PlanerInnen auf dem Fachgebiet des absolvierten Studiums. Sie arbeiten vor allem als Planungs- und Beratungsfachleute und führen gutachtende und prüfende Tätigkeiten in technischen, naturwissenschaftlichen und montanistischen Fachgebieten durch. Sie wirken bei kleineren Aufträgen oder Großprojekten mit. Im Bereich der Planung fallen zum Beispiel gebäude-technische Anlagen (z.B. Aufzüge) für Krankenhäuser bis zur Technik komplexen Industrieanlagen. Sie führen Analysen durch und gestalten Problemlösungen für komplexe Anforderungen im Maschinen- und Anlagenbau. Sie konzipieren neue Maschinen und modernisieren alte Anlagen.

Als PrüflingenieurInnen beschäftigen sie sich zum Beispiel mit der technischen Abnahme vor der Inbetriebnahme von Kränen, Aufzügen, Rolltreppen oder Schleppliften. ZiviltechnikerInnen sind auch als MediatorInnen tätig. Als Sachverständige werden sie zum Beispiel bei Verkehrsunfällen und Anrainerbeschwerden über Industriebetriebe (Lärmschutz) herangezogen. Außerdem arbeiten sie als BeraterInnen für Gewerbe und Industriebetriebe – vom Zementwerk bis hin zur Großdruckerei.

Die Bezeichnung MaschinenbauingenieurIn dient oft als Oberbegriff für eine Reihe fachlich differenzierter Tätigkeitsbereiche, z.B. als SicherheitsingenieurIn, PrüflingenieurIn, SchiffbauerIn oder FlugzeugbauerIn.

Der Begriff »ZiviltechnikerIn« ist in Österreich geschützt und darf als Berufsbezeichnung nur von Mitgliedern der Kammer – nach der Ziviltechnikerprüfung und anschließender Vereidigung – getragen werden. Über die gesetzliche Regelung informiert auch das Bundesgesetz (Ziviltechnikergesetz – Befugnisse §§3 und 4).²⁴ Der erste Schritt zur die Befugniserteilung ist ein entsprechendes Bachelor-/Masterstudium. Fachgebiete, für die Befugnisse verliehen werden sind:

- Maschinenbau (Schiffstechnik)
- Montanmaschinenwesen
- Wirtschaftsingenieurwesen – Maschinenbau

MaschinenbautechnikerIn – verfahrenstechnische Anlagen

Allgemein wird die Verfahrenstechnik als Hybriddisziplin aus Technischer Chemie und Maschinenbau betrachtet. Verfahrenstechnische Anlagen müssen in der Lage sein, Eigenschaften oder Zusammensetzungen von Stoffen durch mechanische (z.B. filtern, zentrifugieren), thermische (z.B. destillieren) oder chemische (z.B. Reaktionstechnik) Gesetzmäßigkeiten zu verändern. Zudem müssen Schutzvorrichtungen und Sicherheitsbauteile eingebaut werden. MaschinenbautechnikerInnen arbeiten hier an der Planung und Berechnung der benötigten Anlagen zur Abwicklung technischer Prozesse.

Es gibt gesetzliche Auflagen zur Spezifizierung von Behältern, Gefäßen und Rohrleitungen, die zur Durchführung der thermischen und chemischen Grundverfahren benötigt werden. Dabei müssen unterschiedliche Problembereiche (wie z.B. Festigkeit, Druck, Temperatur und Korrosion) berücksichtigt werden. Bei der Inbetriebnahme und bei der Aufrechterhaltung des Betriebes einer Anlage (Bedienung,

²⁴ www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625.

Kontrolle) sind VerfahrenstechnikerInnen federführend tätig. Entsprechend müssen die Maschinen geplant, konstruiert, gebaut und schließlich auch gewartet werden.

MaschinenbauerIn in der Industrie

In der Industrie arbeiten AbsolventInnen oft in Teilbereichen. Sie übernehmen das Design, den Entwurf, die Konstruktion, Optimierung, Instandsetzung oder Bedienung und Wartung von Maschinen, Bauteilen und Komponenten. Sie berechnen auch, wie die einzelnen Bauteile beschaffen sein müssen. Durch den Entwurf, die Berechnung und die formale Konstruktion schaffen MaschinenbauingenieurInnen die wesentlichen Voraussetzungen für den Bau eines Maschinenelements, einer Maschine oder einer maschinellen Anlage (definiert als funktionell zusammenhängendes Aggregat mehrerer Maschinen).

Die Tätigkeitsbereiche umfassen die Auslegung von Abmessungen und Materialstärken entsprechend den geforderten Leistungskennwerten (z.B. Drehmoment, Leistung) und Sicherheitsnormen, die graphische Darstellung der Formen (Konstruktionszeichnungen, Design) sowie die Materialauswahl und die Definition von Bearbeitungsvorgaben (Oberflächengüte, Toleranzbereiche).

In der Produktionsplanung und Durchführung steuern sie die Prozesse zwischen Konstruktion und Herstellung und sind dabei auch für den Personaleinsatz verantwortlich. Innerhalb der Arbeitsvorbereitung erstellen sie den Fertigungsplan, in dem der Einsatz von Vorrichtungen und Werkzeugen sowie die Auswahl der Werkzeugmaschinen festgelegt wird.

Ein Spezialgebiet ist die Konstruktion von Fahrzeugen und Fluggeräten, wie etwa Kraftfahrzeuge, Schienenfahrzeuge, Sondermaschinen (z.B. Schreitbagger), Helikopter und Flugzeuge. Sie stellen auch Turbinen und Pumpen für Schiffe und Kraftwerke her. Ein vielfältiges Spezialgebiet ist die Fertigung von Anlagen für bestimmte Erfordernisse. Beispiele sind Anlagen der Umwelt-, Klima- und Kältetechnik, Papiermaschinen, Textilmaschinen sowie Förderanlagen, wie z.B. Seilbahnen. Sie können auch in der Arbeitsvorbereitung oder Fertigungssteuerung tätig sein. MaschinenbauingenieurInnen sind auch als PrüfengeurInnen, GutachterInnen und Sachverständige tätig.

In großen Produktionsbetrieben werden MaschinenbauingenieurInnen auch für höher arbeitsteilige Aufgabenbereiche, vor allem in Bezug auf Sicherheit, Normen und Kontrolle eingesetzt.

Industrie 4.0 bzw. Smart Manufacturing

Der Begriff Industrie 4.0 bzw. Smart Manufacturing umfasst die computergesteuerte Prozessautomation. Die Idee ist, dass Maschinen über eine gemeinsame Steuereinheit miteinander »kommunizieren« (Daten austauschen). Die Digitalisierung sämtlicher Objekte und Prozesse sowie die Verzahnung von Produktion und Logistik gewährleistet die Verfügbarkeit, Transparenz und Durchgängigkeit sämtlicher anfallender Daten. Somit stehen alle Informationen, die mit einem Projekt, Rohstoff oder Produkt zusammenhängen und in einem Datenmodell gesammelt werden, jedem weiteren Prozessschritt zur Verfügung, ohne neu eingegeben werden zu müssen.

Das hergestellte Produkt selbst hat oft nichts mit Hightech zu tun, jedoch der Produktionsablauf. MitarbeiterInnen erhalten in Echtzeit, die Daten, die sie für ihre Arbeit benötigen, sehen den Nutzungsgrad oder die Störminuten.

Smart Manufacturing befasst sich zunehmend mit Shopfloor-Systemen für die Produktionsoptimierung. Shopfloor-Systeme sollen dazu beitragen, die Komplexität in der Produktion und Fertigung zu beherrschen, um erhöhte Aufwände effizient abzuwickeln. Das gelingt, indem sie Daten von Fertigungs-

prozessen (Prozessdaten, Prüfdaten, Geschäftsdaten) zur Simultanplanung und für Planungsalgorithmen zur Verfügung stellen.

Wichtig sind hier Kenntnisse im Bereich Supply-Chain Management sowie fundierte Kenntnisse in den Bereichen IT-Infrastruktur, Big Data, Safety und Security.

Maschinensicherheit und Internet of Things (IoT)

Maschinen und Geräte der Industrie und Logistik sowie Bankautomaten und Kassensysteme sind vernetzt und senden Sensordaten, Service- oder Abrechnungsinformationen über das Netz. Im Mittelpunkt steht die Mensch-Maschine-Kommunikation, also die Interaktion zwischen Mensch und Maschine über entsprechende Steuereinheiten und Benutzerschnittstellen.

Bei der Entwicklung solcher Maschinen stehen die Anforderungen an das Thema Sicherheit in Zukunft im Vordergrund, sodass diese Geräte bzw. die darin eingebetteten Systeme (Embedded Systems) weitgehend geschützt sind. Vernetzte Maschinen könnten durch Cyber-Attacken von unbefugten Personen unter Kontrolle gebracht werden. Wertvolle Daten können abgeschöpft werden und das Unternehmen von innen kompromittiert werden. »Cyberkriminelle verstehen die Macht von maschinellen Identitäten und wissen, dass diese schlecht geschützt sind, daher nehmen sie sie ins Visier« (Kevin Bocek, Computersicherheitsexperte²⁵). Auch Industriespionage spielt immer wieder eine Rolle. Zu erwähnen ist auch, dass Testumgebungen immer noch unsorgfältig behandelt werden, etwa indem Produktionsdaten eingespielt werden. Fachleute sind hier gefordert, sich entsprechend weiterzubilden. Technik-Security Fachleute werden zunehmend gefragt sein, um Anlagen und Geräte vor Cyberattacken zu schützen. Die Maschinenbau-Studiengänge berücksichtigen diesen Aspekt zunehmend.

5.2 Beschäftigungssituation

Der Maschinenbau ist eine der wichtigsten Säulen der europäischen Wirtschaft. Nahezu die Hälfte aller Beschäftigten mit einem Abschluss der Studienrichtung Maschinenbau sind als technisch-naturwissenschaftliche Fachkräfte tätig. Ein Fünftel arbeitet als Führungskraft in der Wirtschaft, einige sind als Lehrkräfte tätig. Ein geringer Anteil arbeitet im Bankwesen und in Sicherheitsberufen. Für die kommenden Jahre wird sogar ein Mangel an Maschinenbau-AbsolventInnen prognostiziert (Stand 2020, März).

Der Bereich Maschinenbau ist stark geprägt von Trendentwicklungen in Bezug auf die Automatisierung und Vernetzung von Maschinen. Für Produktionsprozesse werden technische Systeme in der Robotik, Automation, Produktionsplanung und für die intelligente Vernetzung von Maschinen in der Industrie 4.0. eingesetzt. Gefragt sind TechnikerInnen, die auch über Wirtschaftskompetenzen verfügen, vor allem im Bereich Produktentwicklung, Marketing und Logistik. Neben der fachlichen Qualifikation sind praktische Erfahrungen (z.B. Ferialpraktika und Projektarbeiten) und Problemlösungskompetenzen wichtige Erfolgskriterien bei der Jobsuche.

Die Weiterentwicklung des klassischen Maschinenbauers wird durch die Digitalisierung angeregt – diese bietet Raum für Innovationen und eine Vielzahl an Services. Fabrikausstatter müssen nicht mehr

²⁵ www.it-daily.net/it-sicherheit/cybercrime/23191-die-drei-wichtigsten-cyber-attacken, Artikel vom 14. Januar 2020.

nur die beste Maschine bieten, sondern die Produktions- und Supply Chain-Prozesse (Material- und Informationsflüsse) stärker an die individuellen Anforderungen von KundInnen anpassen, ihnen den bestmöglichen Nutzen bieten und die Interaktion so einfach und angenehm wie möglich zu gestalten. Im Zentrum dieser Aufgabe stehen die Repräsentation von Wissen in digitalen Modellen und dadurch die Möglichkeit zu automatisierten Prozessketten, selbststeuernden Prozessen und lernenden Automatisierungssystemen.²⁶

Die Maschinen- und Metallwarenindustrie zählt in Österreich zu den hochinnovativen Branchen.

Beschäftigungsmöglichkeiten

Aufgabenfelder bestehen in Entwicklung, Konstruktion, Bau und Servizieren von Maschinen in den verschiedenen Fachzweigen, so z.B.:

- Hersteller von medizinisch-technischen Geräten
- Energieerzeugungsanlagen, Kraftwerksbau
- Förderanlagen, Seilbahnen
- Kraftfahrzeuge, Schienenfahrzeuge
- Anlagen der Zellstofftechnik, Papier-, Textil- und Baumaschinen
- Industrieanlagen- und Apparatebau
- Landmaschinenbau
- Maschinen für die Kunststoffverarbeitung
- Ingenieurbüro

Im Rahmen von AMS-organisierten Diskussionen mit BranchenexpertInnen wurde betont, dass Zusatzqualifikationen (insbesondere Fremdsprachen wie Englisch, aber auch Russisch oder Chinesisch) zum Teil vorausgesetzt werden. In vielen Unternehmen und Industrien wird firmeneigene Forschung betrieben. Nachfolgende Tabelle zeigt einen Ausschnitt aus dem Produktionssektor, der insbesondere für Maschinenbau-AbsolventInnen von Relevanz ist.

Beschäftigte in Forschung und experimenteller Entwicklung (F&E), nach Wirtschaftszweigen, Beschäftigtengrößenklassen, Beschäftigtenkategorien und Geschlecht

Wirtschaftszweige im Jahr 2020	Anzahl der Vollzeitbeschäftigten	Anteil Frauen
Herstellung von Waren gesamt (10–33)	32.881	13,0 %
Maschinenbau (28)	7.115	7,5 %
Kraftwagen und Kraftwagenteile (29)	3.185	5,3 %
Sonstiger Fahrzeugbau (30)	1.000	53 %

Quelle: Statistik Austria (www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/forschung_und_innovation/f_und_e_in_allen_volkswirtschaftlichen_sektoren/041096.html). Bei Redaktionsschluss dieser Broschüre lagen keine aktuelleren Daten vor.

²⁶ Magazin: Trends im Maschinen- und Anlagenbau im Jahr 2016, S. 13, www.wieselhuber.de.

Generell ist in den letzten Jahren (seit 2007) die Zahl der F&E-Beschäftigten im Produktionssektor (auf Basis von Vollzeitäquivalenten) bis zum Beginn 2020 gestiegen. Auch der Frauenanteil ist etwas angestiegen. Eine Analyse von Stellenanzeigen für AbsolventInnen Technischer Universitäten zeigt, dass der Maschinenbau und der Kraftfahrzeugbau stark nachfragende Branchen sind (Stand 2020, März).

AbsolventInnenzahlen

Wie in untenstehender Tabelle angeführt, ist die Anzahl der AbsolventInnen hier jährlich leicht steigend. Die Diplomstudiengänge sind inzwischen ausgelaufen. Der Anteil an weiblichen Studierenden liegt zuletzt knapp unter 10 Prozent.

Abgeschlossene Studien »Maschinenbau«, nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

Studienabschluss	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Bachelor	147	144	163
Master	161	142	175
Doktorat	65	65	77

Quelle: Unidata, Liste der Abschlüsse aller Studien – Zeitreihe

5.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Ein Großteil der AbsolventInnen findet nach Beendigung des Studiums aufgrund ihrer flexiblen naturwissenschaftlich orientierten Ausbildung eine ausbildungsadäquate Anstellung in der Privatwirtschaft. In der Industrie werden freie Stellen häufig unter Einbeziehung eines Personalberatungsunternehmens über Tageszeitungen und Online-Jobbörsen veröffentlicht. BewerberInnen werden dann meist über ein Assessment Center hinsichtlich ihrer Fähigkeiten überprüft und in einem zweiten Schritt zu Gesprächen mit den jeweiligen Vorgesetzten oder einer PersonalistIn eingeladen. Die Anforderungsprofile der Wirtschaftsunternehmen verlangen häufig absolvierte Auslandspraktika, Sprachkenntnisse und betriebswirtschaftliche Zusatzqualifikationen. Ein abgeschlossenes Studium ist heute nicht mehr alleinige Garantie für einen guten Berufsstart.

Erstkontakte mit Unternehmen können auch über den Besuch von Firmenmessen und dem Versenden von Initiativbewerbungen geknüpft werden. Das sind Bewerbungen, für die zu diesem Zeitpunkt (noch) keine Stellen ausgeschrieben sind. Die Karrieremöglichkeiten in der Industrie sind je nach konkretem Tätigkeitsfeld unterschiedlich. Bei Berufseinstieg arbeiten AbsolventInnen, je nach Qualifikation, häufig als AssistentInnen der BetriebsleiterInnen. Später ist der Aufstieg in eine leitende Position möglich. WirtschaftsingenieurInnen gelangen durch ihre Doppelqualifikation etwas schneller in Führungspositionen oder in den Bereich des mittleren Managements. Sie können Aufgaben in der Planung, Gestaltung, Entwicklung und Umsetzung von Betriebslogistik-Konzepten übernehmen. Sie planen auch den Einsatz der logistikspezifischen Datenverarbeitung.

An Universitäten erfolgt der Berufseinstieg traditionell über die Verfassung einer Dissertation und die Mitarbeit als AssistentIn bei Forschungsprojekten. Während dieser Einstiegsphase ins Berufsleben eröff-

nen sich für einige MaschinenbauingenieurInnen durch die erworbenen (wissenschaftlichen) Kontakte und die facheinschlägige Praxis neue Beschäftigungsmöglichkeiten.

Praktische Erfahrung und Spezialisierung von Vorteil

Studierende, die ihr Studium absolvieren, ohne je den Bezug zur »beruflichen Außenwelt« hergestellt zu haben, sind oft trotz guter Noten und schneller Studiendauer nur schwer vermittelbar. Was während des Studiums versäumt wird – Praxis in Form eines Auslandspraktikums oder Nebenjobs – ist nach dem Studium kaum aufzuholen.

Um sich von MitbewerberInnen abzuheben, sollten sich AbsolventInnen möglichst spezialisieren, rät Dirk Stegelmeyer, der die Lehrinheit Maschinenbau an der Frankfurt University of Applied Sciences leitet. »Die Unternehmen brauchen nicht nur GeneralistInnen, sondern weiterhin SpezialistInnen, die sich in ihrem Fachbereich genau auskennen«, erklärt er. In vielen Unternehmen sind die Aufgaben jedoch ohnehin so speziell, dass BerufseinsteigerInnen erst direkt am Arbeitsplatz zu ExpertInnen in den entsprechenden Bereichen werden können.

Die Herstellung und Anwendung von intelligenten Maschinen ist ein langfristiger Prozess, der nach und nach die Berufsbilder der Branche verändert. BewerberInnen, die fähig sind, über ihren eigenen fachlichen Horizont hinaus zu schauen und interdisziplinär denken können, werden daher in Zukunft noch begehrter sein. Unternehmen erwarten von AbsolventInnen Kenntnisse in der digitalen Steuerung, im sicheren Umgang mit Simulationstools, CAD und anwendungsorientierten Softwarewerkzeugen, Maschinen- und AnlagenbauerInnen würden zukünftig noch mehr am Rechner als mit realen Werkstücken arbeiten, erklärt Stegelmeyer.

Aufgrund der vielfältigen Berufsaussichten und auch der steigenden Bedeutung von Umweltfragen stehen die Chancen für Maschinenbau-AbsolventInnen nicht so schlecht. Für die kommenden Jahre wird sogar ein Mangel an Maschinenbau-AbsolventInnen prognostiziert.

WirtschaftsingenieurInnen für Maschinenbau gelangen durch ihre Doppelqualifikation etwas schneller in Führungspositionen oder in den Bereich des mittleren Managements. An Universitäten erfolgt der Berufseinstieg traditionell über die Verfassung einer Dissertation und die Mitarbeit als AssistentIn bei Forschungsprojekten. Während dieser Einstiegsphase ins Berufsleben eröffnen sich für einige MaschinenbauerInnen durch die erworbenen (wissenschaftlichen) Kontakte und die facheinschlägige Praxis neue Jobmöglichkeiten.

Informatikkenntnisse als zentrale Kulturtechnik

Programmieren ist eine der wichtigsten Qualifikationsanforderungen im Technologie-Sektor. Eine oder mehrere Programmiersprachen zu beherrschen, wird eine immer bedeutendere Qualifikation. Neue Technologien wie Internet of Things, Industrie 4.0, Cyber Physical Systems und Data Intelligence – ohne sie funktioniert im Grunde fast nichts mehr – sind mit der Informatik (Systeme und Methoden) und deren Schnittstellen verbunden.

Ein Trend besteht in der Weiterentwicklung von RFID-Prototypen zur Warensicherung im Handel und für Logistikketten. Radio Frequency IDentification beruht auf kontaktloser Kommunikationstechnik mit Hilfe von Radiowellen, um Informationen zur Identifikation von Personen, Tieren und Dingen (Waren, Güter) zu übertragen. Dafür werden Fachkräfte benötigt, die zusätzlich ein ausgeprägtes Verständnis von Prozessmanagement, Workflow und Supply-Chain der jeweiligen Berufssparten aufweisen.

Weiterbildung

In der Regel wird in Projektteams gearbeitet. Die Projektdurchlaufzeiten werden tendenziell immer kürzer,²⁷ daher sind Kenntnisse im Agilen Projektmanagement von Vorteil. Die FH Kärnten bietet den Lehrgang »Cyber-physical Systems«, der Themen wie »Internet of Things (IoT)« und »Industrie 4.0« aufgreift. Maschinenbau bzw. Maschineningenieurwissenschaften zählen zu den technischen Universalbereichen. Daher sind Spezialisierungen und Weiterbildungen in einer Vielzahl von Bereichen möglich und je nach Unternehmen meist erwünscht: Eine Möglichkeit zur facheinschlägigen Weiterbildung liegt im Bau oder der Reparatur bestimmter Maschinentypen oder in der Motordiagnostik. Über Zertifizierungskurse informiert auch das Patentamt Österreich.

5.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Die Berufsvertretung der Ziviltechnikerschaft auf Bundesebene ist die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen (www.arching.at). ZiviltechnikerInnen sind zur Mitgliedschaft in jener Länderkammer verpflichtet, in deren örtlichem Wirkungsbereich sie den Sitz ihrer Kanzlei.

Die wichtigste Organisation für MaschinenbauingenieurInnen ist der Österreichische Ingenieur- und ArchitektInnenverein (ÖIAV, www.oiaav.at). Der Verein veranstaltet regelmäßig Vorträge und Diskussionsveranstaltungen und ist der Herausgeber der »Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Zeitschrift« (ÖIAZ). Vom Österreichischen Verband der Wirtschaftsingenieure, (www.wing-online.at) wird die Zeitschrift »WINGBusiness« herausgegeben.

²⁷ Marktstudie: Trends und Herausforderungen im Maschinen- und Anlagenbau, 2013, www.conlead.de/files/CONLEAD_Studie_Maschinenbau_ShortVersion.pdf.

6 Verfahrenstechnik

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung »Verfahrenstechnik« an Technischen Universitäten bzw. technisch orientierten Ausbildungen an Fachhochschulen. Die Tätigkeitsbereiche sind kurz und beispielhaft angeführt und können sich im Rahmen der Berufsausübung mit anderen Berufsbildern überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an der Montanuniversität Leoben informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Montanistik«, die unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden kann.

Tipp

Eine ausführliche Darstellung allgemeiner Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends für HochschulabsolventInnen (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Beschäftigungschancen usw.) findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen«. Diese Broschüre kann wie alle anderen Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium« ebenfalls unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden.

Die Verfahrenstechnik ist ein interdisziplinäres Fachgebiet und vereint Aspekte des Maschinenbaus, der Chemie, der Physik, der Biologie und der Elektrotechnik – betont jedoch die Verfahrensaspekte unter Anwendung der dazu benötigten Maschinen und Anlagen.

Studium Verfahrenstechnik

Das Studium Verfahrenstechnik vermittelt Kenntnisse in unterschiedlichen Bereichen wie z.B. Analytische Chemie und Messmethoden, Apparatebau, Energietechnik sowie Konstruktion und Berechnung von Anlagen. Im Zuge der Wahlfächer ist eine weitergehende individuelle Schwerpunktsetzung möglich, z.B. auf die Auslegung und Simulation verfahrenstechnischer Anlagen, Brennstoff- und Energietechnologie, Materialtechnologie oder Bioverfahrenstechnik.

Berufsanforderungen

Für die Ausbildung ist naturwissenschaftlich-technisches Interesse erforderlich sowie Mathematik. Der Beruf erfordert eine gewisse Unempfindlichkeit gegenüber Belastung durch Lärm, Hitze, Dämpfe. Wichtig ist ein gutes Gleichgewichtsgefühl vor allem für Tätigkeiten auf Leitern und Laufstegen an Großanlagen. Grundsätzlich wichtig ist ein technisches Verständnis für die Konstruktion und Handhabung von Apparaten. Umweltschutz tätig.

6.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Unterschieden werden mechanische (Mischen, Zerkleinern, Trocknen) thermische (Destillation, Filtration) und chemische (Polymerisation, Fermentation, Vergärung) Verfahren. Bei der Inbetriebnahme und bei der Aufrechterhaltung des Betriebes einer Anlage (Bedienung, Reparatur, Wartung, Kontrolle) sind VerfahrenstechnikerInnen federführend tätig.

VerfahrenstechnikerIn

VerfahrenstechnikerInnen befassen sich mit der Produktion von Produkten mittels chemischer oder physikalischer Stoffumwandlung von Ausgangsstoffen. Das Aufgabenfeld umfasst die Gewinnung und Umwandlung von Rohstoffen und die Trennung oder Vereinigung von chemischen Stoffen (z.B. Flüssigkeiten, Gase, feste Stoffe). In der verfahrenstechnischen Produktion kümmern sich VerfahrenstechnikerInnen um die Auswahl der Maschinen und Apparate für die industriellen Herstellungsprozesse. Sie planen und überwachen die Produktionsprozesse. Zudem wirken VerfahrenstechnikerInnen bei der Planung und Konstruktion von Industrieanlagen mit. Zudem entwickeln sie Komponenten, wie etwa Pumpen und Leitungen für den Stofftransport.

Das primäre Einsatzgebiet ist die pharmazeutische und chemische Industrie, zu den wichtigsten Industrien zählen die Erdölindustrie, Metallurgie, Zellstoff- und Papierindustrie, die Nahrungs- und Genussmittelindustrie sowie die Baustoff- und Kunststoffindustrie. Besonders wichtig wurde zunehmend die Bioverfahrenstechnik sowie die Energieverfahrenstechnik (zur Energieversorgung) im Rahmen der Umstellung von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Energien. Als weiteres Aufgabengebiet mit interdisziplinärer Bedeutung ist in den letzten Jahren der Umweltschutz dazugekommen.

BioverfahrenstechnikerIn

BioverfahrenstechnikerInnen befassen sich mit der Verarbeitung, Aufbereitung und Veredelung von pflanzlichen und tierischen Rohstoffen für die Ernährung und für pharmazeutische Anwendungen. In der Bioverfahrenstechnik stehen verfahrenstechnische Prozesse zur Herstellung von Produkten durch den Einsatz von Mikroorganismen, wie z.B. Hefe und Milchsäurebakterien im Mittelpunkt.

Die Bioverfahrenstechnik spielt grundsätzlich eine wichtige Rolle in der Lebensmittelproduktion und bei der Konservierung (Zusatz-, Farb- und Aromastoffe). VerfahrenstechnikerInnen planen und koordinieren den Einsatz und Betrieb von Produktionsanlagen und Geräten, wie z.B. Gefriertrocknungsanlagen, Fermentationsanlagen, Säulenmischer, Zentrifugen, Medientanks und Dosenabfüllstationen. Sie kümmern sich auch um die Entwicklung und den Einsatz von Prozessüberwachungssystemen.

Zu den Aufgaben gehört auch die Sicherstellung der Qualität von Zwischen- und Endprodukten. Außerdem führen sie Maßnahmen zur Optimierung der Produktivität ein. Dazu organisieren sie die Produktionsabläufe und erarbeiten Vorschläge zu deren Optimierung.

Als ProduktionsleiterIn sind sie auch für die fachliche Führung der Produktionsabteilung verantwortlich. Forschungs- bzw. Anwendungsbereiche sind unter anderem: Bioprozesstechnik, Probiotika in der Tierernährung, Biopharmazie, Zellulosechemie der Papier- und Zellstoffindustrie, Betrieb von Kläranlagen und Biogasanlagen, Wirbelschichtverfahren, um Milchsäurebakterien zu konservieren.

EnergieverfahrenstechnikerIn

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

PapierverfahrenstechnikerIn

PapierverfahrenstechnikerInnen beschäftigen sich mit Fragen der Herstellung, Verarbeitung und Veredelung von Papier und Zellstoff. Beispiele sind Kartons für Verpackungen, Papier für Zeitungen oder Spezialpapiere z.B. für medizinische Zwecke oder für Geldscheine. Sie setzen chemische und mechanische Verfahren wie erhitzen, zerfasern, sieben und pressen ein. Sie erarbeiten, überwachen und optimieren die physikalischen und chemischen Prozessschritte und führen verfahrenstechnische Berechnungen (z.B. Druckverlustberechnungen) durch. Sie führen Verzerrungstests, Falttests und andere Materialprüfungen durch und nehmen nötige Korrekturen vor. Falls nötig, erarbeiten sie Optimierungsvorschläge für den Ablauf der Produktionsschritte, auch in Bezug auf Sicherheitsaspekte. Zudem wirken VerfahrenstechnikerInnen bei der Planung, Errichtung und Inbetriebnahme von Industrieanlagen mit.

Auf Grund des großen Wasserbedarfs dieses Industriebereiches sind Umweltaspekte bzw. Umwelttechnik bei der Produktion von größter Bedeutung: Abwasserentsorgung, Rauchfilter, geschlossene Kreislaufsysteme. Hier zeigt sich eine gewisse Interdisziplinarität mit der Biologie. Als Vorbild dient hier nämlich unter anderem das Prinzip der Blattschneiderameisen, welche die Kreislaufwirtschaft vollständig umsetzen. Die Idee dahinter ist, Produkte so zu designen (entwickeln und gestalten), dass diese in den Wirtschaftsprozess neu eingeleitet werden oder wieder in den natürlichen Kreislauf der Natur zurückgeführt werden, z.B. kompostierbare Verpackungen. Ebenso steht die gesetzeskonforme Ableitung von Emissionen bzw. Gefahrenstoffen (Säuren, Kleber, Farben) aus Papierfabriken sowie die Optimierung von Wasserkreisläufen und Chemikalienkreisläufen im Mittelpunkt.

VerfahrenstechnikerIn im Technischen Umweltschutz

Im Technischen Umweltschutz befassen sich Fachleute vorwiegend mit der Planung, Entwicklung und Wartung von Produktions- und Entsorgungsanlagen, Fördersystemen, Tankstellen und Prüfanlagen (z.B. für Mineralölabscheider). Es geht hier um den Einsatz umweltfreundlicher Technologien, der Vermeidung und Minimierung von Umweltbelastungen, der Minimierung von Rohstoff- und Energieverbrauch sowie um die Rückgewinnung von Stoffen und Energiegewinnung aus Abfällen. VerfahrenstechnikerInnen erarbeiten Konzeptionen für diverse Anwendungsgebiete sind zum Beispiel: Altlastensanierung, Schadstoffentsorgung, Recycling, Grundwassersicherung und der Entsorgungstechnik nach den Erfordernissen des Abfallwirtschaftsgesetzes (AWG). Sie führen Messungen von Emissionen

(Schadstoffe, Lärm, elektromagnetische Strahlung) und Immissionen (Einwirkungen auf die Umwelt) durch, analysieren die Messergebnisse und werten diese aus.

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

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

VerfahrenstechnikerIn in der Industrie

In der Industrie arbeiten VerfahrenstechnikerInnen an der Planung und Berechnung neuer Verfahren zur Abwicklung technischer Prozesse. Gemeinsam mit MaschinenbautechnikerInnen entwickeln sie die dazu benötigten Maschinen und Anlagen. Sie wählen die zweckmäßigste, wirtschaftlichste und ökologisch verträglichste Kombination von mechanischen, thermischen und chemischen Verfahrensstufen. Sie kontrollieren und optimieren den Produktionsablauf und führen die Sicherheits- und Qualitätsaufsicht. Sie entwickeln Rezepturen und stellen Mischungsverhältnisse der verschiedenen Ausgangsprodukte bzw. Rohstoffe zusammen. Sie überwachen die Produktionsabläufe und das Verpacken der Endprodukte sowie die sachgemäße Lagerung und den Transport.

Innerhalb der Arbeitsvorbereitung erstellen sie Fertigungspläne, in denen der Einsatz von Vorrichtungen und Maschinen sowie die Auswahl der Rohstoffe festgelegt werden. Sie sorgen auch für die Instandhaltung der Tunnelöfen, Abfüllmaschinen, Mischer und anderer Komponenten. Zudem befassen sie sich mit der Optimierung oder Anpassung der Anlagensteuerungen.

VerfahrenstechnikerIn in der Forschung

Die Zielsetzungen vieler Forschungsschwerpunkte an Technischen Universitäten orientieren sich häufig an industriellen Erfordernissen. Themen für multidisziplinäre Forschungsprojekte sind z.B. Biomedizinische Verfahrenstechnik zur Herstellung von Produkten für die Medizintechnik, sowie Textil- und Faserforschung. Diese erfordern eine stärkere Zusammenarbeit zwischen grundlagen- und anwendungsorientierten Forschungsinstituten und Unternehmen. Aktuelle verfahrenstechnische Fragestellungen stellen sich unter anderem im Rahmen der Aufbereitung von mineralischen, nachwachsenden und sekundären Rohstoffen.

VerfahrenstechnikerIn als ZiviltechnikerIn

ZiviltechnikerInnen sind selbstständig tätige PlanerInnen auf dem Fachgebiet des absolvierten Studiums. Sie arbeiten vor allem als Planungs- und Beratungsfachleute und führen gutachtende und prüfende Tätigkeiten durch. Im Bereich Planung und Beratung einer Gesamtsystemerstellung erstellen sie die Konstruktion und das Anbot von Maschinen- und Anlagensystemen für ihre KundInnen. Sie wirken bei

kleineren Aufträgen oder Großprojekten mit. Sie führen Analysen durch und gestalten Problemlösungen für komplexe Anforderungen im Anlagenbau. Sie konzipieren neue und modernisieren alte verfahrenstechnische Anlagen.

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

Der Begriff »ZiviltechnikerIn für Verfahrenstechnik« ist in Österreich geschützt und darf als Berufsbezeichnung nur von Mitgliedern der Kammer – nach der Ziviltechnikerprüfung und anschließender Vereidigung – getragen werden. Über die gesetzliche Regelung informiert auch das Bundesgesetz (Ziviltechnikergesetz – Befugnisse §§3 und 4).²⁸ Der erste Schritt zur die Befugniserteilung ist ein entsprechendes Bachelor-/Masterstudium im Fachgebiet Verfahrenstechnik.

6.2 Beschäftigungssituation

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

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

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

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

Beschäftigungsmöglichkeiten

Beschäftigungsmöglichkeiten bestehen zum Beispiel im Rahmen der verfahrenstechnischen Produktion von Pharmaprodukten, Nahrungs- und Futtermittel, Mineralöl, Glas, Papier, Kosmetika oder Kunststoffen:

- Ingenieur- und Planungsbüros
- Bedienung, Wartung und Kontrolle der Anlagen

²⁸ www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625.

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

AbsolventInnenzahlen

Die Diplomstudiengänge sind inzwischen zugunsten des Bologna konformen Bachelor / Mastersystems ausgelaufen. Absolventen der Bachelor- und Masterstudiengänge sind zu rund einem Viertel weiblich. Bei den Abschlüssen der Doktoratsstudien liegt der Frauenanteil sogar bei einem Drittel. Insgesamt unterliegt die Anzahl der Studienabschlüsse im Jahresvergleich einigen Schwankungen. AbsolventInnen der Fachhochschulen und der Montanuniversität Leoben wurden in der folgenden Tabelle nicht berücksichtigt.

Abgeschlossene Studien »Verfahrenstechnik«, nach Art des Studienabschlusses an österreichischen (Technischen) Universitäten

Studienabschluss	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Bachelor	75	66	58
Master	63	86	68
Doktorat	35	20	18

Quelle: Unidata, Liste der Abschlüsse aller Studien – Zeitreihe

6.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

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

Ein Großteil der AbsolventInnen findet nach Beendigung des Studiums aufgrund ihrer naturwissenschaftlich orientierten technischen Ausbildung eine ausbildungsadäquate Anstellung in der Privatwirtschaft. Erstkontakte mit Unternehmen können auch über den Besuch von Firmenmessen und dem Versenden von Initiativbewerbungen geknüpft werden. Das sind Bewerbungen, für die zu diesem Zeitpunkt (noch) keine Stellen ausgeschrieben sind. Bei der Bewerbung in Wirtschaftsunternehmen sind absolvierte Auslandspraktika, Spezialkenntnisse und betriebswirtschaftliche Zusatzqualifikationen als wichtiger Faktor, denn ein abgeschlossenes Studium alleine ist grundsätzlich keine Garantie für einen guten Berufsstart.

Vor allem die Kombination aus Bio- und Umwelttechnik ist ein wachsender Wirtschaftszweig, der sich zunehmend weiter differenziert. Ein verstärkter Bedarf an Fachleuten besteht für umwelttechnologische Verfahren zur Wasser- und Luftreinhaltung, zur Reststoffbehandlung sowie im Bereich der alternativen Energieformen. Die Karrieremöglichkeiten in der Industrie hängen eng mit den eigenen Tätigkeitsfel-

dern zusammen. Am Anfang arbeiten AbsolventInnen häufig als Betriebsassistenten der BetriebsleiterInnen. An Universitäten erfolgt der Berufseinstieg traditionell über die Verfassung einer Dissertation und die Mitarbeit als AssistentIn bei Forschungsprojekten.

Zu einer der wichtigsten Anforderungen in der Prozessindustrie gehört die Beherrschung einer oder mehrerer Programmiersprachen. Programmieren gehört zunehmend zur Standardqualifikation im Rahmen der modellbasierten rechnergestützten Verfahrenstechnik (Modellbildung, Simulation und Optimierung) sowie für die Entwicklung von Optimierungsalgorithmen.

Die Fähigkeit, mit digitalen Techniken Probleme zu lösen und mithilfe von Computern die Welt zu gestalten, bedarf Informatikkenntnisse. Österreich hat dazu letztendlich im Jänner 2017 ein Strategiepapier, die so genannte »Digital Roadmap« beschlossen (www.bka.gv.at/digital-roadmap). Dazu reichen nicht nur simple Anwenderkenntnisse, sondern Informatikkenntnisse als zentrale Kulturtechnik neben Lesen, Schreiben und Rechnen. weiterzubilden.

Interdisziplinäre Zusammenarbeit der Fachbereiche

Die Zukunft der Verfahrenstechnik liegt in der Zusammenführung der mechanisch-verfahrenstechnischen Aufgabe mit der Logik der Abläufe. Der Einsatz und die Vernetzung so genannter »Intelligenter Maschinen« und von Robotersystemen wird unter dem Begriff Industrie 4.0 subsummiert. Die Zusammenführung der mechanischen Systeme mit einer elektronischen Steuerung unter Nutzung von Sensoren und Aktoren, setzt eine integrale Planung der Systeme voraus. Daher sind fundierte Informatikkenntnisse essenziell. Allerdings lässt sich das Wissen der verschiedenen Disziplinen (Chemie, Physik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik, Mess- und Regeltechnik) nicht in den Köpfen einzelner Personen konzentrieren. Daher müssen Fachleute dieser unterschiedlichen Disziplinen entsprechend interdisziplinär – arbeitsteilig und ohne Verteilungskonflikte – zusammenarbeiten, was nicht immer problemlos abläuft.

Der Bau verfahrenstechnischer Anlagen wird vermutlich immer stärker eine kommunikative, gruppendynamische als eine technische Herausforderung. In diesem Sinne ist Interdisziplinarität auch als die Kunst der Zusammenarbeit zu verstehen.

Weiterbildung

Zu empfehlen sind Kurse und Universitätslehrgänge in den Bereichen Raffinerietechnik, Fertigungstechnik und Simulationstechnik. Neben der technischen Fachkompetenz sind auch Kenntnisse der Arbeits- und Betriebssicherheit sowie Wirtschafts- und Rechtskompetenz gefragt, vor allem Arbeits- und Betriebsanlagenrecht. Masterprogramme sind z.B. »High-Tech Manufacturing« (FH Campus Wien) sowie »Recht und Wirtschaft für TechnikerInnen« (JKU Linz). Bachelor-StudentInnen des Studiums Biotechnische Verfahren (FH Wiener Neustadt) können sich in Tulln im Studiengang »Biotechnische Verfahren« unter anderem im Bereich »Lebensmitteluntersuchung« ausbilden lassen. Kenntnisse im Bereich 3D-Druck sind ebenfalls wichtig. Zum Beispiel für die Herstellung spezialisierter und komplex geformter Reaktionsgefäße.

6.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Die Berufsvertretung der Ziviltechnikerschaft auf Bundesebene ist die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen (www.arching.at). ZiviltechnikerInnen sind zur Mitgliedschaft in jener Länderkammer verpflichtet, in deren örtlichem Wirkungsbereich sie den Sitz ihrer Kanzlei.

Der Fachverband der Chemischen Industrie Österreichs (FCIO, www.fcio.at) ist die gesetzliche Interessenvertretung der chemischen Industrie in Österreich. Der FCIO begutachtet Gesetze, vertritt die gemeinsamen Interessen seiner Mitglieder gegenüber Behörden, Politik und Öffentlichkeit. Zugleich ist der Fachverband Kollektivvertragspartner und vertritt die Arbeitgeberinteressen der chemischen Industrie gegenüber den Gewerkschaften.

Auf europäischer Ebene sind einige Teilbereiche der chemischen Industrie in eigenen Verbänden organisiert: z.B. EFPIA Pharmaindustrie, Plastics Europe Kunststoffhersteller, EuropaBio Biotechnologieindustrie.

Die Plattform ProcessNet publiziert Forschungsprojekte, Diskussionen und Beiträge rund um aktuelle sowie um Zukunftsthemen im Bereich Verfahrenstechnik, Chemieingenieurwesen und Technische Chemie: <https://processnetschaftzukunft.wordpress.com>.

7 Elektrotechnik

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung »Elektrotechnik« an Technischen Universitäten bzw. technisch orientierten Ausbildungen an Fachhochschulen. Die Tätigkeitsbereiche sind kurz und beispielhaft angeführt und können sich im Rahmen der Berufsausübung mit anderen Berufsbildern überschneiden.

Tipp

Eine ausführliche Darstellung allgemeiner Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends für HochschulabsolventInnen (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Beschäftigungschancen usw.) findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen«. Diese Broschüre kann wie alle anderen Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium« ebenfalls unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden.

Die Elektrotechnik befasst sich mit den Grundlagen und Anwendungen der Elektrizität und gliedert sich in die Teilgebiete: Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik, Energie- und Antriebstechnik (früher: Starkstromtechnik), Nachrichtentechnik bzw. Informations- und Kommunikationstechnik (früher: Schwachstromtechnik) und Elektronik.

Studium Elektrotechnik

Die TU Wien bietet das kombinierte Bachelorstudium »Elektrotechnik und Informationstechnik« und darauf aufbauend vier unterschiedliche Masterstudiengänge zur Wahl: »Embedded Systems«, »Energie- und Automatisierungstechnik«, »Telecommunications« und »Mikroelektronik und Photonik«.

Das Bachelor-/Masterstudium »Elektrotechnik« der TU Graz bieten jeweils die Spezialisierungsbereiche »Automatisierungstechnik und Mechatronik«, »Energietechnik«, »Informations- und Kommunikationstechnik« und »Mikroelektronik und Schaltungstechnik«. Ebenso bietet die TU Graz den Masterstudiengang »Elektrotechnik-Wirtschaft«. Das Bachelor-/Masterstudium »Elektrotechnik-ToningenieurIn« der TU Graz kombiniert die Bereiche Musik und Technik.

Berufsanforderungen

Der Beruf ElektrotechnikerIn erfordert eine gute Feinmotorik und mathematische Abstraktionsfähigkeit. So wird häufig spezifisches Theoriewissen aus der Mathematik direkt in das Anwendungsgebiet integriert. Ein Beispiel ist die Laplace-Transformation in die Regelungstechnik als unentbehrliches Hilfsmittel zur Berechnung von Netzwerken.

7.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Die Elektrotechnik ist ein Fachgebiet, welches längst mit den so genannten »Neue Technologien« zügig einhergeht und dadurch entsprechend verändert wird. In den modernen Industriestaaten gibt es kaum ein Gebiet, das nicht in irgendeiner Form mit den Erzeugnissen der Elektrotechnik (z.B. Geoelektrik, Elektroakustik, Elektrooptik, Mikroelektronik) konfrontiert ist.

ElektrotechnikerIn

ElektrotechnikerInnen entwickeln, montieren, installieren, warten elektrische Maschinen, Geräte und ganze Anlagen. Dazu gehören elektrische Schalt- und Stromverteilerkästen, welche sie mittels Stromleitungen mit den Maschinen und Anlagen verbinden. Sie überprüfen und warten Kühlanlagen, signaltechnische Anlagen, Aufzüge, Förderbänder, Beleuchtungsanlagen sowie Regel- und Steuerungsanlagen.

Aufgabengebiete bestehen vor allem in Unternehmen, die mit der Entwicklung und Herstellung elektronischer Produkte befasst sind. Das können z.B. Produkte aus der Unterhaltungselektronik, Haushalt, Sicherheitstechnik oder Medizintechnik sein.

Durch neue technologische Entwicklungen in Bezug auf die Digitalisierung und dem Einsatz von Software, verändert sich das traditionelle Berufsbild der ElektrotechnikerInnen zunehmend. Mikroprozessoren und Mikrocomputer sind heute zur Selbstverständlichkeit geworden und aus den technischen Beschreibungen und aus den charakteristischen Eigenschaften eines Objekts nicht mehr wegzudenken.

ElektrotechnikerInnen arbeiten, je nach Spezialisierung, in der Elektroindustrie und in Gewerbeunternehmen sowie in der Entwicklung von Anwendungen für die unterschiedlichsten Sparten, z.B. für die Fahrzeugindustrie (E-Motoren).

Betriebs elektrotechnikerIn

ElektrotechnikerInnen sorgen hier für die Installation, Instandhaltung und Wartung von Anlagen und elektrischen Geräten, die für den jeweiligen Betrieb erforderlich sind. Sie arbeiten zum Beispiel in Produktionsbetrieben, Molkereien, Krankenhäusern oder Flughäfen. Sie ermitteln den Strombedarf, montieren die Verteilereinrichtungen, Leuchten, Steckdosen und Notstromaggregate. Sie beschaffen Bauteile, verkabeln die Schaltschränke und führen Messungen durch. Falls Störungen auftreten suchen sie den Fehler und beheben die Störungen. Sie studieren Herstellungsbeschreibungen, Pläne und andere technische Unterlagen. Sie erstellen Prüfprotokolle und dokumentieren z.B. auch die Ursachen und Häufigkeit der aufgetretenen Störfälle.

In den meisten Unternehmen sind fachliche Kenntnisse im Bereich Automatisierung erwünscht. Betriebs elektrotechnikerInnen wirken oft beim Umbau oder der Optimierung der elektrisch betriebenen Anlagen mit. Vor allem müssen sie selbstständig, strukturiert und lösungsorientiert arbeiten können. In Stellenausschreibungen werden sie zum Teil als ElektrobetriebstechnikerIn, umgangssprachlich eher als Betriebs elektrikerIn bezeichnet.

ElektrotechnikerIn – ToningenieurIn

ToningenieurInnen sind für die akustische Gestaltung in unterschiedlichen Umgebungen zuständig. Sie kümmern sich um die Akustik in Veranstaltungsräumen, Hallen und auf Life-Bühnen. Dazu planen sie den Einsatz tontechnischer Anlagen und Beschallungssysteme. Sie berechnen die Wandlung von Schwingungen (z.B. Schalldruck) in elektrische Signale. Sie nutzen akustische Messgeräte und positionieren Lautsprecher und Mikrofone so, dass der gesamte Publikumsbereich mit dem gleichen Schalldruckpegel versorgt wird.

Für die informationstechnische Signalverarbeitung entwickeln und optimieren sie Hard- und Software. In Tonstudios bearbeiten sie Audiodateien oder Multimediabeiträge für den Infotainment-Bereich, z.B. Showeffekte für das Erlebnisfernsehen. Außerdem analysieren und dimensionieren (berechnen) sie elektronische und digitale Schaltungen. Sie wissen, wie Räume akustisch gestaltet sein müssen, um die Klangergebnisse bei Musikaufführungen zu erhöhen. Ein besonderer Bereich ist das Sound-Design. Sound-DesignerInnen designen zum Beispiel »angenehme« Motoren- oder Türengeräusche für Fahrzeuge.

ElektrotechnikerIn – Energietechnik

Die Energietechnik ist grundsätzlich ein Teilgebiet der Elektrotechnik und befasst sich mit der Erzeugung, Verteilung und Umwandlung von elektrischer Energie. Im Bereich der Energietechnik sind ElektrotechnikerInnen mit der Erzeugung und Verteilung elektrischer Energie sowie den Energieverbrauch durch Geräte und elektrische Anlagen befasst. In Konstruktionsbüros führen sie Berechnungen zur Dimensionierung, z.B. von Transformatoren durch. Sie nutzen spezielle Software zur graphischen Darstellung der Konstruktion, in Form von Entwurf- und Ausführungszeichnung.

Im Bereich der Stromrichtertechnik arbeiten TechnikerInnen auf dem Gebiet der Leistungselektronik. Zum Beispiel arbeitet die Oberleitungs-Spannung der Eisenbahn mit Leistungselektronik. Ein weiteres Beispiel sind die Gleichrichter zur Erzeugung von Gleichspannung für die Straßenbahn. Die Leistungselektronik gewinnt zunehmend auch im Automobilbau (Antriebstechnik) an Bedeutung. Hier befassen sich TechnikerInnen mit der Schaltung und Steuerung von elektrischen Verbrauchern sowie der emissionsarmen Mobilität von Elektro- und Hybridfahrzeugen.

TechnikerInnen beschäftigen sich zudem verstärkt mit dem Einsatz elektrotechnischer Komponenten in der Gebäudetechnik, etwa in Bezug auf Heizung, Solar, Lichtsteuerung und Wellness. Hier spielt der Bereich regenerative Energien eine wichtige Rolle, etwa bei der Planung und Montage einer thermischen Solaranlage zur Heizungsunterstützung oder zur Warmwasserbereitung.

Zu den Aufgabengebieten gehört auch die Planung oder Optimierung und der Betrieb von Kraftwerksanlagen samt den Umspannwerken. Dabei stellen die zunehmend komplexeren Verbundnetzsysteme immer höhere Anforderungen an die Leittechnik und an die Methoden der Regelungs- und Schutztechnik. Die industrielle Elektronik und Regelungstechnik ist zwischen den Bereichen Energietechnik und der Nachrichtentechnik angesiedelt.

ElektrotechnikerIn – Automatisierungstechnik

Die Automatisierungstechnik ist ein interdisziplinäres Gebiet und umfasst grundsätzlich die Bereiche Elektrotechnik, Maschinen- und Anlagenbau, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik in Ver-

bindung mit Informatik. Das primäre Einsatzgebiet sind Automatisierungssysteme mit elektrischem Aufbau (Mess- und Überwachungsanlagen) für die industrielle Fertigung und Materialbearbeitung. Fachleute befassen sich hier mit der Erarbeitung von Systemlösungen, der Implementierung, Inbetriebnahme, Fehleranalyse und Wartung von elektronischen Steuereinheiten in Systemen, Geräten und Anlagen. Im Bereich der intelligenten Produktion und Fertigung (Industrie 4.0) fließt Wissen aus den Disziplinen Elektrotechnik und Informationstechnologie zusammen. Die Studiengänge sind daher oft als Kombination dieser beiden Disziplinen konzipiert oder bieten entsprechende Spezialisierungen zur Wahl.

Ein Sinnbild für die Automation ist ein Roboter – bestehend aus der physischen Maschine, der Software, die zur Ausführung der Dienstleistung benötigt wird. Roboter sind Arbeitsmaschinen, die vorwiegend in der Industrie eingesetzt werden. ElektrotechnikerInnen mit Schwerpunkt Automatisierungstechnik bzw. Robotik finden hier spannende Aufgabenfelder.

Durch die zunehmende Funktionalität, neue Anwendungsgebiete, persönliche Assistenten und Service-Roboter entwickelte sich der Robotik-Markt zu einer dynamischen Wachstumsbranche. ElektrotechnikerInnen wirken bei der Fertigung von Bauteilen und Steuereinheiten für (Industrie)Roboter mit. Außerdem statten sie Maschinen mit Sensoren und Aktoren aus, um diese über eine Steuereinheit zu vernetzen. Somit können bestimmte Schalthandlungen automatisiert erfolgen. Zum Beispiel kann bei einer Produktionsanlage im Falle eines Brandes oder dem Ausströmen von Gas automatisch der Shutdown (Stopp) der Anlage ausgelöst werden.

ElektrotechnikerIn – Informations- und Kommunikationstechnik

In der Informations- und Kommunikationstechnik werden Nachrichten und Informationen von einer Nachrichtenquelle, dem Sender, an einem oder mehrere Nachrichtenempfänger zu übertragen. Ein Beispiel für die Verbindung aus Elektrotechnik mit Informationstechnologie: Sensoren im Ackerboden melden die benötigten Zusatzstoffe an den Düngemittelhersteller, der diese individuell zusammenmischt. Die Kopplung der Elektrotechnik mit der Informationstechnik ist in vielen Bereichen nötig, etwa um eine Sicherheitskamera in ein Heimnetz zu integrieren.

Herausforderungen bestehen bei der Verbindung der Energieinfrastruktur mit den Informations- und Kommunikationstechnologien. Der Trend geht allgemein in Richtung Smart-Grid Technologie. Smart Grids sind intelligente Energienetze (Stromnetze), die alle Akteure des Energiesystems über ein Kommunikationsnetzwerk miteinander verbinden. Ziel ist die Unterstützung eines energie- und kosteneffizienten Systembetriebes (siehe auch www.smartgrids.at/smart-grids.html).

ElektrotechnikerIn in der Industrie

Im industriellen Bereich arbeiten ElektrotechnikerInnen an der Herstellung und Anwendung von elektrischen Schaltungen und Systemen. Sie entwickeln und bauen z.B. technische Systeme für die Telekommunikation, für Verkehrsleitsysteme oder für Bankomaten.

Sie können unterschiedlichste Aufgaben in verschiedensten Funktionsbereichen ausüben.

In der Produktionsplanung üben ElektrotechnikerInnen Leitungsfunktionen aus. Als Bindeglied zwischen Konstruktion und Fertigung sind sie darüber hinaus oft auch für den Personaleinsatz verantwortlich. In großen Fertigungsbetrieben werden ElektrotechnikerInnen zusätzlich in ingenieurspezifischen Aufgabenbereichen (z.B. Prüf- und Versuchsfeld, Montage, Projektierung und Planung) eingesetzt.

In allen industriellen Unternehmungen (traditionellen Großverbrauchern an elektrischer Energie) arbeiten ElektrotechnikerInnen auch in spezialisierten Funktionen. Die Tätigkeitsbereiche erstrecken sich hier von der Überwachung und Erweiterung der Stromverteilungsanlagen (automatische Steuerungs- und Regelungstechnik) bis zur Mitwirkung bei Neuplanungen.

Analysen von Stellenanzeigen für Elektrotechnik-AbsolventInnen zeigen nach wie vor, dass ElektrotechnikerInnen im Bereich Forschung und Entwicklung gesucht werden. Knapp die Hälfte der ausgeschriebenen Stellen haben einen klaren F&E-Bezug. Facheinschlägige Forschung kann auch in Unternehmen anderer Wirtschaftszweige des Produktionssektors erfolgen,

ElektrotechnikerIn im öffentlichen Dienst

In der öffentlichen Verwaltung sind ElektrotechnikerInnen meist als Vertragsbedienstete im höheren technischen Fachdienst tätig. Sie arbeiten in Ministerien, bei Bahnbetrieben, Eich- und Prüfümtern, beim Bundesheer oder Patentamt. Außerdem können sie bei Rundfunk- und Fernsehanstalten tätig sein. Auf ein großes Aufgabengebiet treffen ElektrotechnikerInnen (mit Spezialisierung auf Energietechnik) in den Elektroversorgungsunternehmen. Die Tätigkeitsbereiche reichen von der Kraftwerksplanung über die Lastverteilung der Verbundnetze bis zur Eichung von Stromzählern.

An Technischen Universitäten oder in Forschungslabors befassen sich ElektrotechnikerInnen mit der Klärung wissenschaftlicher Zusammenhänge, die als Grundlage zur Fertigung neuer technischer Verfahren und Anlagen dienen. Die Zielsetzungen der Forschungsschwerpunkte an Technischen Universitäten orientieren sich häufig an industriellen Erfordernissen.

7.2 Beschäftigungssituation

Allgemein können AbsolventInnen mit einem adäquaten Job rechnen. Die vielseitige Ausbildung und das Wachstum der Elektronikindustrie garantieren noch immer eine gute Ausgangsposition. Nicht nur in der klassischen Elektronik- und Computerindustrie sind sie gefragt, sondern auch im boomenden Fahrzeug- und Maschinenbau, in der Energiewirtschaft oder in Wachstumsbranchen wie Medizintechnik, Mikro- und Nanoelektronik.

Gefragt sind vor allem TechnikerInnen mit Zusatzqualifikationen oder die Spezialisierung, z.B. auf Automatisierungstechnik, Gebäudetechnik oder Elektromedizintechnik. Die klassischen Ingenieurberufe werden immer stärker von der Informatik durchdrungen. Diesen Umstand berücksichtigen auch die Studiengänge und bieten zusätzlich auch Spezialisierungsmöglichkeiten, z.B. auf Informationstechnik oder Automatisierungstechnik. Die Nachfrage nach ElektrotechnikerInnen für die Entwicklung und den Betrieb von energie- und gebäudetechnischen Anlagen und Geräten hat in den letzten Jahren zugenommen. Gefragt sind sie auch für die Optimierung energietechnischer Systeme für Antriebe, Wärmeversorgung, Verkehr und Beleuchtung.

ToningenieurInnen arbeiten vor allem in der Filmwirtschaft, beim Rundfunk, bei Film- und Tonträgerproduzenten, in Ton- und Synchronstudios sowie in Kultur- und Unterhaltungseinrichtungen. Grundsätzlich werden mehr TonassistentInnen benötigt als TontechnikerInnen. Aufgabenfelder eröffnen sich in Bereichen der Anwendungen und Dienstleistungen mit Schwerpunkt Audiotechnik, Audioelektronik, Aufnahmetechnik, Computermusik, Signalverarbeitung und Akustik. Elektro- und TontechnikerInnen könnten in Zukunft auch im Rahmen der Herstellung von Assistenzsystemen in

der Pflege gefragt sein oder sogar für musiktherapeutische Projekte. Ein spezieller Bereich ist die akustische Forensik. Hier beschäftigen sich Fachleute mit der Nutzbarmachung von Klängen, Tönen und Geräuschen für kriminaltechnische Ermittlungen. Außerhalb der Studios sind TontechnikerInnen meist werkbezogen tätig, also befristet auf Produktionsdauer. Sie können ein Studio führen oder ein eigenes Studio aufbauen.

Beschäftigungsmöglichkeiten

Aufgabenfelder bestehen, je nach Spezialisierung, in der Elektroindustrie und in Gewerbeunternehmen sowie in der Entwicklung von Anwendungen und der Instandhaltung von elektrisch betriebenen Geräten und Systemen, z.B.

- Umwelt-Monitoring: Hochfrequenz-Sensornetzwerke, Satelliten
- Elektrizitätsversorgungsunternehmen: Anlagen zur elektrischen Energieerzeugung
- Gebäudetechnik: Steuerung und Regelungstechnik für Heizsysteme
- Industriebetriebe: Betriebselektrik, Signal- und Messtechnik
- Sicherheitstechnik: Sensoren für Überwachungssysteme
- Medizinische Diagnosetechnik: Messgeräte und Elektroden
- Fahrzeugindustrie: E-Motoren, Abgasmess-Systeme
- Automatisierungstechnik: Elektrische Antriebe für Produktionsanlagen

ServicetechnikerInnen sind gefragt

ServicetechnikerInnen übernehmen technische Dienstleistungen. Sie überprüfen, warten und reparieren technische Anlagen und Geräte verschiedenster Art, wie z.B. Haushaltsgeräte, E-Motoren oder elektrische Komponenten von industriellen Maschinen. Meist sind sie auf einen bestimmten Bereich spezialisiert. Sie nehmen servicetechnische Kundenanfragen entgegen. Die Durchführung von Gerätereparaturen und Wartungen führen sie vorwiegend im Außendienst durch.

Ein zukunftsweisender Bereich ist die Medizintechnik. Für die Diagnosetechnik entwickeln und bauen ElektrotechnikerInnen Messgeräte und Elektroden. Österreichische Produkte der Medizintechnik konnten sich in den vergangenen Jahren auch gegenüber der internationalen Konkurrenz gut behaupten. ElektrotechnikerInnen führen auch Servicearbeiten in Krankenhauseinrichtungen durch. Sie beheben Störungen an Gebäudeleitsystemen, Aufzügen und diagnostische Anlagen.

Recherchen in Stelleninseraten weisen zahlreiche Stellenausschreibungen auf, in denen TechnikerInnen zur Servicierung von elektrotechnischen Anlagen (verschiedener Art) gesucht werden.

AbsolventInnenzahlen

Aufgrund der Umstellung auf das Bologna-Studienmodell sind die Diplomstudien ausgelaufen. Die Anzahl der AbsolventInnen mit Master-Abschluss ist etwas geringer als bei denen mit Bachelor-Abschluss (siehe untenstehende Tabelle). In der Tabelle nicht enthalten sind die Studiengänge an Fachhochschulen und anderer Universitäten.

Abgeschlossene Studien »Elektrotechnik« und »Elektrotechnik-ToningenieurIn« zusammengefasst, nach Art des Studienabschlusses an österreichischen (technischen) Universitäten

Studienabschluss	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Bachelor	171	210	211
Master	161	152	146
Doktorat	64	69	72

Quelle: Unidata, Liste der Abschlüsse aller Studien – Zeitreihe

7.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Ein Großteil der ElektrotechnikerInnen findet aufgrund ihrer vielfältigen Einsatzmöglichkeit am Arbeitsmarkt eine ausbildungsadäquate Beschäftigung. Üblicherweise werden freie Stellen für ElektrotechnikerInnen auch in Tageszeitungen und Online-Jobservices inseriert. Dabei werden bei höheren Positionen oder speziell verlangten Ausbildungen und konkret definierter Berufspraxis auch PersonalberaterInnen eingeschaltet. In größeren Unternehmen sind Einstellungs- oder Eignungstests üblich oder sie koppeln die Entscheidung über die Personalauswahl an spezifische Auswahlkriterien im Rahmen eines Assessment Centers.

AbsolventInnen der Studienrichtung Elektrotechnik stehen manchmal in Konkurrenz mit jenen aus der Informationstechnik. Bei den erforderlichen Qualifikationsprofilen der angebotenen Stellen spielt daher die Fachrichtung des absolvierten Studiums eine Rolle. Die Studiengänge bieten Spezialisierungsmöglichkeiten auf ein Fachgebiet, z.B. Automatisierungstechnik oder Informationstechnik.

Der Einstieg in ein stabiles Arbeitsverhältnis kann aber durch eine erste Berufserfahrung (Erfahrung aus verschiedenen Firmen, Projekten oder Praktika) erleichtert werden. Die Aufstiegsmöglichkeiten innerhalb eines unbefristeten Dienstverhältnisses hängen oft von der Größe des Unternehmens sowie vom persönlichen Einsatz ab. Im öffentlichen Dienst ist der Weg zu höheren Positionen formal geregelt und zumeist an das Dienstalder gebunden. Für die Tätigkeit im öffentlichen Dienst gilt als Zulassungserfordernis der Nachweis der abgeschlossenen akademischen Ausbildung.

Nach einem abgeschlossenen (einschlägigen) Masterstudium können AbsolventInnen eine Tätigkeit als ZiviltechnikerIn für Elektrotechnik anstreben. Voraussetzung ist die dreijährige einschlägige Berufstätigkeit und die abgelegte Ziviltechnikerprüfung. Nähere und tagesaktuelle Infos bietet die Bundeskammer für ZiviltechnikerInnen: www.arching.at.

Weiterbildung

Wichtig sind Qualifikationen in Bezug auf Datenanalyse und Simulationstechnik. Dazu gibt es Kurse, die zusätzlich auch wirtschaftliche und rechtliche Skills vermitteln. Es gibt auch spezialisierte Masterprogramme, z.B. »Medizintechnik«, »Health Assisting Engineering« (FH Campus Wien) oder »Technische Dokumentation« (FH Joanneum). Gefragt sind auch Kenntnisse im Bereich Prozessmanagement und Innovationsmanagement sowie in Bezug auf (patent)rechtliche Aspekte.

7.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Die größte Organisation ist der Österreichische Verband für Elektrotechnik (www.ove.at). Seine Ziele sind die Förderung der Anwendung der Elektrotechnik, der Unfallschutz der TechnikerInnen und die fachliche Weiterbildung.

Die Berufsvertretung der ZiviltechnikerInnen ist die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen (www.arching.at). ZiviltechnikerInnen sind zur Mitgliedschaft in jener Länderkammer verpflichtet, in deren örtlichem Wirkungsbereich sie den Sitz ihrer Kanzlei haben.

8 Informatik

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung »Informatik« an Technischen Universitäten bzw. technisch orientierten Ausbildungen an Fachhochschulen. Die Tätigkeitsbereiche sind kurz und beispielhaft angeführt und können sich im Rahmen der Berufsausübung mit anderen Berufsbildern überschneiden. Informationen über das Lehramtsstudium »Informatik und Informationsmanagement« finden sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Lehramt an österreichischen Schulen«. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an der Montanuniversität Leoben informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Montanistik«, die unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden kann.

Tipp

Eine ausführliche Darstellung allgemeiner Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends für HochschulabsolventInnen (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Beschäftigungschancen usw.) findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen«. Diese Broschüre kann wie alle anderen Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium« ebenfalls unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden.

Informatik ist die Wissenschaft von der automatisierten, systematischen Verarbeitung von Informationen mit Hilfe von Rechnern. Computer stellen das Werkzeug und Medium der Informatik dar, um die theoretischen Konzepte für verschiedene Anwendungsbereiche (z.B. Medizin, Verwaltung, Online-Handel) praktisch umzusetzen.

Studium Informatik

Die TU Graz bietet das Bachelorstudium »Informatik« mit Vertiefung »Software Engineering«, »Data Science«, »Machine Learning«, »Computer Vision« oder »Security«. Das Masterstudium »Software Engineering and Management« vermittelt Kenntnisse zur Konzeption, Programmierung oder Entwicklung von Algorithmen, z.B. für den Einsatz von Drohnen oder zur Spieleentwicklung (Games Engineering).

Die TU Wien bietet Bachelor- und Masterstudiengänge »Informatik« mit Spezialisierung auf »Technische Informatik«, »Medizinische Informatik«, »Medieninformatik« oder »Wirtschaftsinformatik«. Daneben etablieren sich zunehmend weitere interdisziplinäre Studiengänge wie Bioinformatik und Geoinformatik.

Berufsanforderungen

InformatikerInnen müssen über mathematische Kenntnisse verfügen, die auch im Studium vermittelt werden. Die Berufsausübung bei Software-Herstellern oder bei Unternehmen erfolgt häufig in interdisziplinären Arbeitsgruppen. Die vielfältigen Einsatzbereiche der Aufgabengebiete ist einerseits Speziali-

sierung erforderlich, andererseits müssen sich InformatikerInnen, je nach Projekt, rasch neue Kenntnisse erarbeiten.

8.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Informatik – der Mensch und die Maschine: Die Mensch-Maschine-Interaktion steht nach wie vor im Vordergrund, jedoch entwickelt die Informatik zunehmend Machine-to-Machine Kommunikation (untereinander kommunizierende Maschinen und Geräte, etwa für die Fertigungsindustrie oder Fahrzeugtechnik). Informatik ist einerseits eine eigenständige Basisdisziplin, andererseits bildet sie in unzähligen Bereichen eine Querschnittsdisziplin, die ihre Grundlagen aus der Mathematik und den Ingenieurwissenschaften bezieht und in alle Lebens- und Anwendungsbereiche wirkt.²⁹

Die Informatik unterteilt sich im Wesentlichen auf folgende Teilbereiche: Die »Theoretische Informatik« entwickelt abstrakte Modelle, die den Aufbau und das Verhalten informationsverarbeitender Systeme beschreiben. Die »Technische Informatik« befasst sich mit dem logischen und technischen Aufbau von Datenverarbeitungsanlagen einschließlich ihrer Ein- und Ausgabegeräte. Die »Praktische Informatik« umfasst alle Methoden und Kenntnisse (Computersprachen, Programmierung, Systemsoftware), die zur Nutzung von IT-Systemen erforderlich sind und entwickelt konkrete Lösungskonzepte und Methoden für verschiedene Anwendungsbereiche. Schließlich behandelt die »Angewandte Informatik« den praktischen Einsatz von Computern zur Gestaltung von Abläufen z.B. aus den Bereichen der Wirtschaft, Verwaltung, Technik und Wissenschaft.

MedieninformatikerIn

Die Medieninformatik ist ein interdisziplinäres Gebiet der Angewandten Informatik. MedieninformatikerInnen sind auf die Digitalisierung von Text, Bild, Audio und Video mit Schwerpunkt auf multimediale und verteilte Systeme spezialisiert. Dabei geht es nicht nur um die Anwendung von Graphik- und Design-Programmen, sondern vielmehr um die Entwicklung von Applikationen der Bildverarbeitung und die visuelle Aufbereitung von Daten. Sie entwickeln, gestalten und optimieren komplexe interaktive Systeme samt den Benutzeroberflächen. Beispiele sind Webportale, digitale Werbetafeln, Informationsterminals, Konfiguratoren für Online-Shops und andere multimediale Informationssysteme. Dazu erstellen sie Modelle, entwerfen Algorithmen und wenden Programmiersprachen und Spezifikationsprachen an. Für die Bildverarbeitung benötigen sie mathematische Kenntnisse.

Sie beherrschen den Umgang mit unterschiedlichen Medientypologien (Content, Datenformate, Speicherverfahren). Spezialisierungsmöglichkeiten bieten unter anderem die Bereiche visuelles Design, Computergraphik, Bildverarbeitung und Mustererkennung.

Medizin- und BioinformatikerIn

Die Medizininformatik ist die Anwendung der Informatik auf die Verarbeitung medizinischer Daten. Oft geht es um die Simulation von biologischen Prozessen. MedizininformatikerInnen beschäftigen

29 Gesellschaft für Informatik e.V. (GI): Was ist Informatik? www.gi.de/fileadmin/redaktion/Download/was-ist-informatik-kurz.pdf.

sich mit der Entwicklung, Systemanalyse, Messdatenerfassung und / oder der Mustererkennung in verschiedenen Bereichen. Beispiele sind bildgebende Diagnosesysteme, wie z.B. Computertomographien oder Krankenhaus- und Patienteninformationssysteme sowie medizinische Wissens- und Entscheidungssysteme.

MedizininformatikerInnen beschäftigen sich auch mit Aufgaben der Telemedizin. Sie setzen Simulationstechniken ein und wirken bei Entwicklung von Systemen für die virtuelle Chirurgie mit. Sie entwerfen Hard- und Softwarekomponenten, die für roboterunterstützte Operationen eingesetzt werden. Ein Trend besteht in Bezug auf medizinischem 3D-Druck. Zum Beispiel können Operationen an 3D-gedruckten Modellen geübt werden. Der Einsatz von 3D-Druck unterstützt die Medizin dabei, passgenaue (gewichtsoptimierte) Implantate und sogar filigrane Metallteile zu erstellen. Als Grundlage dienen digitale 3D-Modelle.

BioinformatikerInnen entwickeln Algorithmen und Software, die biochemische Prozesse simulieren und molekularbiologische Daten analysieren. Ein Beispiel ist die Analyse von Daten zum Entziffern des menschlichen Erbguts (DNA-Sequenzierung). Verschiedene Daten aus Biotechnologie, Gesundheits- und dem Pharmabereich werden durch Methoden der Bioinformatik verwaltet, visualisiert, miteinander verglichen und simuliert. Dabei handelt es sich z.B. um Daten für die computerunterstützte Diagnose von Krankheiten, oder zur Herstellung von Substanzen, Biochip-Analysen, oder zur Strukturanalyse von Gen- und Proteinsequenzen.

InformatikerIn – Technische Informatik

Technische InformatikerInnen werden oft als Informatik-IngenieurInnen bezeichnet. Sie arbeiten in den unterschiedlichsten Branchen für die sie Systeme für unterschiedliche technische Aufgaben entwickeln. Sie installieren und betreuen Rechnernetze und Informationssysteme. Beispiele sind Navigations-, Sicherheits- und Leitsysteme, Roboter und Drohnen. Sie programmieren Hard- und Software für die Automatisierung, Mechatronik, Medizintechnik, Energietechnik, Unterhaltungselektronik und Maschinenbau. AbsolventInnen befassen sich mit der Funktionsweise von eingebetteten Systemen und für welche Anwendungen diese eingesetzt werden können. Die Nachfrage nach zukunftsfähigen Technologien wie Embedded Systems steigt in diesen Branchen zunehmend. Die Informatik-Studiengänge bieten Spezialfächer, z.B. Software Engineering, Machine Learning oder Security.

WirtschaftsinformatikerIn

Wirtschaftsinformatik ist ein Teil der Angewandten Informatik. WirtschaftsinformatikerInnen befassen sich mit der Systemanalyse und der Entwicklung oder Optimierung von Interaktions- und Informationssystemen. Häufig entwickeln sie Warenwirtschaftssysteme, das sind Informationssysteme für das elektronische Bestellwesen, die zur Verwaltung und Kontrolle der benötigten Abläufe dienen: Wareneingang, Lagerverwaltung, Warenausgang, automatischer Barcode-Etikettendruck, Lieferscheindruck und Inventurlisten und Schnittstellen zu einem Onlineshop-System. Zu diesem Zweck beschäftigen sie sich mit Fragen der Organisation, Abbildung und Modellierung der benötigten Geschäftsprozesse. Das Wesen der Systemwissenschaft Informatik wird hier besonders deutlich: Die Komplexität eines modernen Unternehmens wird in allen Details in Modellen und Softwarearchitekturen abgebildet. Dieser Beruf hat auch viel mit Statistik zu tun. Beim Data Mining untersuchen WirtschaftsinformatikerInnen große, komplexe Datenmengen auf bestimmte Muster und Zusammenhänge, um Informationen zu gewinnen.

WirtschaftsinformatikerInnen arbeiten auch häufig in der Logistikbranche.

Software Engineer

Software Engineering ist ein Teilgebiet der Angewandten Informatik. Software Engineers befassen sich mit dem gesamten Software-Entwicklungszyklus – von der Problemanalyse über das Design, den Test und die Implementierung – bis zur Wartung und Weiterentwicklung. Sie entwickeln zum Beispiel maßgeschneiderte Softwarelösungen für die Abwicklung von Geschäftsprozessen, Software zur Steuerung von Produktionsmaschinen in Industriebetrieben, Anwendersoftware für kommerzielle Problemstellungen oder Betriebssysteme für neue Hardwarekomponenten. Die Software-Entwicklung ist projektmäßig organisiert. Software wird manchmal als »der Geist in der Maschine« bezeichnet. Und ist grundsätzlich überall enthalten, zum Beispiel in Fahrzeugen, Smartphones, Kaffeemaschinen und sogar in Waschmaschinen.

InformatikerIn in der Forschung

InformatikerInnen erforschen, wie die Informationstechnologien genutzt werden können, um den menschlichen Alltag zu verbessern. Informatik steckt in Mobiltelefonen, Flugzeugen, autonom fliegenden Drohnen, Waschmaschinen und medizinischen Geräten. Die Aufgabengebiete der InformatikerInnen hängen hier stark mit den jeweiligen Forschungsschwerpunkten der einzelnen Institute zusammen.

So werden z.B. am Institut für Automation der TU-Wien, in einer eigenen Abteilung interdisziplinäre Forschungen für »Mustererkennung und Bildverarbeitung« betrieben. Ein Ziel dieses Forschungsbereiches ist es, technischen Geräten eine Leistungsfähigkeit zu verleihen, die dem menschlichen Auge ähnlich ist. Die Methoden aus der Mustererkennung und Bildverarbeitung werden für unterschiedlichste Anwendungen benötigt, so z.B.

- Industrielle Fertigung: Robotersteuerung, Qualitätskontrolle, dreidimensionale Objekterfassung
- Fernerkundung: Satellitenbildinterpretation, Waldschadenerfassung
- Medizin: Computertomographie, Röntgenbildauswertung

Im Bereich Medizininformatik werden häufig Forschungsprojekte ausgeschrieben, vor allem in Bezug auf Softwareprogramme für den medizinischen 3D-Druck. Ein Vorteil ist es, dass sich geometrisch komplexe Formen drucken lassen (z.B. Kieferstrukturen, Gelenke und Organe). Forscher entwarfen bereits ein Knochenstück nach den Daten einer Computertomografie, um den fehlenden Teil eines Kieferknochens passgenau zu ersetzen. Nach dem Ausdrucken vermehrten sich die gedruckten Zellen in einer Nährlösung, bis sie schließlich einen festen Knochen bildeten. Der 3D-Druck wird auch zur Bekämpfung von Krebsarten genutzt.³⁰

³⁰ 3D-Druck in der Medizin, 2017, www.3d-grenzenlos.de/magazin/thema/medizin-3d-drucker.

8.2 Beschäftigungssituation

Nicht nur die klassischen IT-Unternehmen stellen InformatikerInnen ein. SpezialistInnen können sich im Idealfall aussuchen, für welche Branche sie tätig sein möchten. Unternehmen setzen neben einschlägigen Kenntnissen einen Master-Abschluss mit Berufserfahrung voraus. Beratungsunternehmen sind auf der Suche nach InformatikerInnen und schreiben häufig Stellen für InformatikerInnen und IT-ExpertInnen aus.

Ein Beispiel ist die Automotive-Branche, in der die Themen »Smart Car« und »Vernetztes Fahren« eine große Rolle spielen. Um hier innovative Fahrtechniken anbieten zu können, brauchen Unternehmen spezialisierte InformatikerInnen, die die nötigen Zusammenhänge verstehen.

Für die Studie »JobTrends 2017«³¹ hat das Staufenberg Institut knapp 300 UnternehmerInnen gefragt, wen sie suchen, welche Anforderungen sie stellen und wie viel sie zahlen. Aus dieser Studie geht hervor, dass der Bedarf an InformatikerInnen und IT-ExpertInnen durch die zunehmende Digitalisierung weiter steigen wird. Der Trend geht in Richtung computergesteuerter Prozesse. Ausschlaggebend sind vermehrt Kompetenzen, die den Digitalisierungsprozess im Unternehmen voranbringen, das gilt für alle Fachbereiche.

Insgesamt werden die Beschäftigungschancen für InformatikerInnen sehr positiv eingeschätzt. Der Bereich der Softwareentwicklung und Programmierung / Produktion ist gemäß den Angaben von ExpertInnen eine Wachstumsbranche. Auch nach APP-ProgrammiererInnen besteht eine Nachfrage.

Breites Spektrum an Berufsmöglichkeiten

Die Ausbildung von InformatikerInnen qualifiziert generell für ein großes Spektrum an Berufsmöglichkeiten in unterschiedlichsten Einsatzgebieten. Eines der wichtigsten Berufsfelder für InformatikerInnen liegt nach wie vor in der Programm- und Systementwicklung. InformatikerInnen sind aufgrund ihrer interdisziplinären Kenntnisse nicht nur als ProgrammiererInnen gefragt, sondern auch als AnalytikerInnen und ProjektleiterInnen. Sie arbeiten oft auch im Rahmen der Verwaltung, Aufbau und Strukturierung von Netzwerken und Datenbanken.

Beschäftigungsmöglichkeiten:

Aufgabenfelder bestehen in unterschiedlichen Branchen und Unternehmen, z.B.

- Softwarehäuser
- Industriebetriebe und Große Wirtschaftsunternehmen
- Banken, Versicherungen
- Gesundheitswesen
- Öffentliche Verwaltung, E-Government
- Beratungsunternehmen
- Dienstleistungsunternehmen
- E-Commerce, Online-Handel

³¹ Allman, J. Redakteurin (Februar 2017), JobTrends 2017, Die aktuelle Lage für IT-Einsteiger, Magazin Staufenberg, www.staufenberg.de/magazin/joballtag/jobtrends-in-der-it-branche.html.

AbsolventInnenzahlen

Im Studienjahr 2018/2019 gab es 283 Bachelor- und 181 Master-Studienabschlüsse des einschlägigen Studiums »Informatik« an den Technischen Universitäten Graz und Wien. Die Zahlen in den Klammern geben, zum Vergleich, die Anzahl der Abschlüsse anderer (nicht-technischer) Universitäten wieder. Die Doktorats-Abschlüsse sind nach wie vor sehr gering. Insgesamt gibt es weniger Master- als Bachelor-AbsolventInnen. Das ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass Informatik-AbsolventInnen nach dem Bachelorstudium bereits vollzeitbeschäftigt sind (für die Technische Informatik, Medizin- und Medieninformatik liegen die Zahlen nicht gesondert vor).

Abgeschlossene Studien »Informatik« und »Wirtschaftsinformatik«, nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

Informatik	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Bachelor	258 (195)	263 (207)	283 (241)
Master	128 (99)	186 (127)	181 (129)
Doktorat	55 (41)	51 (38)	58 (53)
Wirtschaftsinformatik	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Bachelor	37 (95)	41 (80)	38 (87)
Master	23 (108)	26 (125)	30 (132)
Doktorat	4 (6)	2 (5)	1 (2)

Quelle: Unidata, Liste der Abschlüsse aller Studien – Zeitreihe

8.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

InformatikerInnen steigen typischerweise als ProjektmitarbeiterInnen im Angestelltenverhältnis ein. Mittelständische und große Unternehmen und Dienstleistungsbetriebe bieten gute Einstiegschancen für AbsolventInnen der Technischen Informatik. Von den InformatikabsolventInnen, die Probleme beim Berufseinstieg hatten, wird am häufigsten der Mangel an Berufserfahrung sowie der Mangel an Spezialkenntnissen als Ursache dafür genannt. Viele Unternehmen verlangen ausgezeichnete Fähigkeiten, für lange Einschulungen fehlen häufig die Ressourcen.

Informatik-AbsolventInnen sollten, trotz einem anhaltenden Trend zur Spezialisierung – generell über die wichtigsten Technologien und Systeme am Computermarkt Bescheid wissen. Es kommt nicht darauf an, alle Datenbanken oder Netzwerke perfekt zu beherrschen, sondern ihren allgemeinen Aufbau und ihre Organisation zu verstehen.

Oftmals sind Unternehmen, Firmen, Abteilungen und Dienstleistungsbetriebe, die sich mit technischer Informatik auseinandersetzen, das Arbeitsumfeld nach dem Abschluss des Studiums.

Tipp

Studierende, die ihr Studium absolvieren, ohne Bezug zur »Außenwelt« herzustellen, sind oft trotz guter Noten und schneller Studiendauer oft schwer vermittelbar. Besonders wichtig ist für InformatikerInnen das Bewusstsein, dass sie sich in einem beruflichen Umfeld bewegen, in dem sich permanent neue Aufgaben und Tätigkeitsfelder entwickeln.

Die Fremdsprachenausbildung, vor allem Englisch, wird von den Studierenden häufig unterschätzt. Die auch im Ausland stattfindenden Schulungen der großen Softwarehäuser und Konzerne sowie das schnelle Durcharbeiten von Computer-Handbüchern setzen exzellente Kenntnisse in dieser Sprache voraus. Englischtests sind bereits fester Bestandteil vieler Bewerbungsverfahren. Eine optimale Vorbereitung auf den Berufseinstieg haben diejenigen, die bereits während des Studiums durch Praktika erste Erfahrungen sammeln und Kontakte aufbauen konnten.

Auch asiatische Sprachen gewinnen für InformatikerInnen an Bedeutung. Es empfiehlt sich ein Studienaufenthalt mit anschließendem Ferialpraktikum entweder im europäischen oder amerikanischen Ausland oder in wirtschaftlich interessanten Regionen Asiens (in den Zukunftsmärkten Südostasiens oder China, aus technologischer Sicht bietet sich auch Japan an).

AbsolventInnen, die eine universitäre wissenschaftliche Karriere anstreben, beginnen damit in der Regel mit dem Doktoratsstudium. Als DissertantInnen arbeiten sie häufig an zeitlich begrenzten Forschungsprojekten mit. Die Aufstiegsmöglichkeiten innerhalb eines unbefristeten Dienstverhältnisses hängen oft von der Größe und Struktur des Unternehmens sowie vom persönlichen Einsatz ab.

Weiterbildung

Universitäten und Fachhochschulen bieten zahlreiche Lehrgänge und Masterprogramme an, z.B. »Computational Logic, European Master's Program«; »Business Informatics«; »Computational Intelligence«, »Verkehr und Umwelt«. Ein Großteil der äußerst kostenintensiven Weiterbildung im IT-Bereich läuft in lizenzierten Softwarehäusern ab, die weltweit anerkannte Seminarprogramme (Programmiersprachen, Netzwerktechnologien, Datenbanksysteme, diverse Anwendungsprogramme) betreiben.

Ebenfalls so früh wie möglich sollte damit begonnen werden, die Entwicklung der eigenen Persönlichkeit zu fördern. Als empfehlenswert gilt der Besuch von Seminaren in den Bereichen Kommunikation, Teamarbeit, Projektmanagement, Verkaufstraining und Fremdsprachen.

8.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Die bedeutendste Berufsorganisation im EDV-Bereich ist die Österreichische Computergesellschaft in Wien – OCG (www.ocg.at). Sie ist die Dachorganisation aller Verbände, Organisationen und Institutionen in Österreich, die mit elektronischer Datenverarbeitung zu tun haben. Die Österreichische Computergesellschaft betreibt Informations- und Öffentlichkeitsarbeit zu aktuellen Trends in der Informationsverarbeitung mit allen ihren Anwendungen in Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung. Darüber hinaus tritt sie als Veranstalterin von Kongressen, Tagungen und Seminaren zur Weiterbildung in Erscheinung.

Der Verband Österreichischer Softwareindustrie – VÖSI (www.voesi.or.at) ist eine Interessensgemeinschaft der bedeutendsten österreichischen IT-Unternehmen. Der VÖSI bietet unter anderem Möglichkeiten zum Networking und eine Diskussionsplattform zu Branchenthemen.

Die Österreichische Gesellschaft für Dokumentation und Information – ÖGDI (www.oegdi.at) versteht sich als Österreichische Berufsvertretung der I&D-Dienstleister und bietet auch Infos zur Weiterbildung sowie Vorträge, Tagungen sowie Networking an. Auf internationaler gibt es ebenfalls Vereinigungen:

IFIP – International Federation for Information Processing	www.ifip.org
CEPIS – Council of European Professional Informatics Societies	www.cepis.org
ACM – Association for Computing Machinery (USA, aber auch weltweit)	www.acm.org
IEEE – Computer Society (USA, aber auch weltweit)	www.computer.org
OCG – Österreichische Computer Gesellschaft	www.starbus.org
ERCIM – European Research Consortium for Informatics and Mathematics	www.ocg.at

An den Universitäten gibt es Absolventenvereinigungen, wie z.B. das Informatik Netzwerk an der Fakultät für Informatik der TU Wien und das Alumni- und Kontaktnetzwerk der TU Graz.

9 Technische Physik

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung »Technische Physik« an Technischen Universitäten. Die Tätigkeitsbereiche sind kurz und beispielhaft angeführt und können sich im Rahmen der Berufsausübung mit anderen Berufsbildern überschneiden. Informationen über das Lehramtsstudium »Informatik und Informationsmanagement« finden sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Lehramt an österreichischen Schulen«, die unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden kann.

Tipp

Eine ausführliche Darstellung allgemeiner Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends für HochschulabsolventInnen (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Beschäftigungschancen usw.) findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen«. Diese Broschüre kann wie alle anderen Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium« ebenfalls unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden.

Die Physik ist das Fundament der Naturwissenschaft und Technologie. 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 (z.B. Astro- und Geophysik, Atom-, Kern- und Teilchenphysik, Festkörper- und Grenzflächenphysik, Akustik, Optik und Elektronik, Umweltphysik, Biophysik, Plasmaphysik, Medizinische Physik) Science«.

Studium Technische Physik

Das Bachelorstudium »Physik« der TU Graz bietet die Vertiefungsrichtungen »Allgemeine Physik« oder »Technische Physik« zur Wahl. Weiterführende Masterstudiengänge sind z.B. »Technical Physics« und »Advanced Materials Science«.

Berufsanforderungen

Neben technisch-naturwissenschaftlichen Kenntnissen in den physikalischen Kerngebieten (Mechanik, Thermodynamik, Quantenmechanik, Elektrodynamik, Optik) sind mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten nötig. PhysikerInnen müssen Probleme lösen und auch kommunizieren können. Fachliteratur und Forschungsberichte erscheinen meist nur in Englisch. Englisch ist auch die Wissenschaftssprache.

9.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

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, 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.

Sie arbeiten auch an der Optimierung und Weiterentwicklung medizinischer Großgeräte wie z.B. Kernspintomographen. Für die Grundstoffindustrie (Metall, Chemie, Papier) versuchen sie bisher unbekannte physikalische Effekte und Zusammenhänge zu entdecken, um sie in die innovative Produktentwicklung einfließen zu lassen. Die Berufsmöglichkeiten sind breit gefächert.

AkustikphysikerIn

AkustikphysikerInnen befassen sich mit einem weiten und vielfältigen Betätigungsfeld. Sie 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.

Sie beschäftigen sich zudem mit experimenteller Akustik und Schwingungstechnik. Ein spezielles Gebiet ist das Sound-Design, welches in der Automobilindustrie zur Erzeugung eines bestimmten Motoren- oder Türengeräusches eingesetzt wird. Sie können auch als GutachterIn für Schallmessungen und Lärmschutzberechnungen tätig sein.

MedizinphysikerIn / Biomedizinische Physik

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 Heilung durch den Einsatz neuartiger physikalischer Prinzipien.

Ein wichtiges Aufgabengebiet ist die Strahlentechnologie. In diesem Bereich untersuchen PhysikerInnen u.a. die biologischen Wirkungen, die von Röntgenstrahlen und radioaktiven Substanzen 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 / nachgewiesen werden.

Spezialisierungen bieten vor allem die Bereiche: Nuklearmedizin, Röntgendiagnostik, Strahlentherapie und Strahlentherapiegeräte (z.B. Gamma Knife), Strahlenschutz, Laserphysik und Optik.

UmweltphysikerIn

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.

Als UmweltphysikerInnen befassen sich mit der Erforschung von Teilsystemen der Erde (Kryo- und Hydrosphäre, Grundwasser, Boden, Biosphäre). Sie entwickeln neue Methoden, 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«.³²

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

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. Im Moment gibt es ein Netzwerk von 21 Vulkanen, die überwacht werden.

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

GeophysikerIn

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 Schwerefeldes) sowie Geothermik.

Im Rahmen der Lagerstättenforschung erkunden GeophysikerInnen nutzbare Rohstofflagerstätten (z.B. Erdöl- und Erzlager, Wasserreservoirs und geothermische Gegebenheiten). Im Bereich Seismologie untersuchen 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, etwa der Vorhersage von Vulkanausbrüchen und der Ausweisung von erdbebengefährdeten Gebieten.

³² Umweltphysik und Medizinphysik, Dr. Lebrecht von Klitzing: www.umweltphysik.com/beta/startseite/umweltphysik_2017.

AstrophysikerIn

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

AstrophysikerInnen sind 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 Projektmanagement, Teamfähigkeit, Präsentationstechnik und Rhetorik.

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 gefundene physikalische 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 die Erledigung von Managementaufgaben.

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 u.a.) und auf Landesebene vielfältigen Aufgabenbereich.

Ihr Einsatzgebiet reichen 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 usw.).

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.

Technische Physik in der Forschung und Entwicklung

Die Aufgabengebiete der Technischen PhysikerInnen an Universitäten und außeruniversitären Forschungsinstituten (z.B. Akademie der Wissenschaften, Ludwig-Boltzmann-Gesellschaft, Seibersdorf) stehen eng im Zusammenhang mit den jeweiligen Forschungsschwerpunkten der einzelnen Institute. An Universitätskliniken arbeiten Technische PhysikerInnen unter anderem an der Weiterentwicklung von medizinischen Geräten. Dabei verknüpfen sie bildgebende Verfahren der medizinischen Diagnostik, z.B. für die Pedographie (Fußdruckmessung) mit numerischen Ingenieurmethoden wie z.B. Laufsimulation für die Fertigung von orthopädischen Maßeinlagen

An den Universitäten wird eher theoretische Grundlagenforschung betrieben, in den außeruniversitären Instituten arbeiten Technische PhysikerInnen häufiger in der anwendungsorientierten Grundlagenforschung. Der Forschungsbereich »Werkstoffe für chirurgische Implantate« 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«.

9.2 Beschäftigungssituation

AbsolventInnen der Technischen Physik stehen gute Berufschancen in den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen facheinschlägig forschungsaktiver Unternehmen offen. Nicht jeder Beruf, der von PhysikerInnen ausgeübt wird war ursprünglich auch für PhysikerInnen ausgeschrieben. Aus den Volkszählungsdaten geht hervor, dass etwa 42 Prozent der AbsolventInnen des Studienfaches Physik nach dem Studium in der Wirtschaft erwerbstätig werden, und rund 58 Prozent im öffentlichen Bereich.³³

Analysen von Stellenanzeigen für AbsolventInnen der Technischen Physik zeigen, dass Forschung und Entwicklung ein wichtiger Einsatzbereich sind, für den technische PhysikerInnen gesucht werden. Im Bereich der Technischen Physik haben AbsolventInnen der Technischen Universitäten Vorteile gegenüber AbsolventInnen der naturwissenschaftlichen Studienrichtung Physik. Für die Berufsausübung als ZiviltechnikerIn bestehen Zulassungsvoraussetzungen, wie etwa die staatliche Prüfung. ZiviltechnikerInnen befassen sich in erster Linie mit dem Bereich der Bauphysik und dessen Randgebieten, z.B. Schall-, Wärme- und Feuchtigkeitsschutz. Das Bestehen als selbständige/r PhysikerIn ist stark von Forschungsaufträgen abhängig, meist ergibt sich eine sehr starke Abhängigkeit von Großkunden.

Rund 72 Prozent der ausgeschriebenen Stellen hatten einen klaren F&E-Bezug, dahinter rangierte mit rund 14 Prozent der Einsatzbereich »Management, Verwaltung, Personalführung«. Nachgereiht waren mit rund 10 Prozent der Bereich »Marketing, Vertrieb, Kundenbetreuung« und mit rund 4 Prozent der Einsatzbereich »Fertigung und Konstruktion«. In rund 10 Prozent aller ausgewerteten Stelleninserate, die sich an Technik-Graduierte wandten, wurden AbsolventInnen der Technischen Physik gesucht, ansonsten MaschinenbauerInnen, ElektrotechnikerInnen und MechatronikerInnen.³⁴

³³ www.lehre-im-kwp.at/khatj/bee7ab-physik-studium-%C3%B6sterreich, Artikel vom 8.12.2020.

³⁴ Schneeberger, Arthur/Petanovitsch, Alexander (2011): Bacheloreinführung und Qualifikationsnachfrage am Beispiel der Uni-Technikstudien. IBW-Forschungsbericht Nr. 162. S. 54, S. 61 und S. 69. Download unter www.ibw.at oder unter www.ams-forschungsnetzwerk.at im Menüpunkt »E-Library«.

Aufgrund ihrer Qualifikation in Bezug auf Problemlösungskapazitäten und Grundlagenkenntnisse finden PhysikerInnen zunehmend in den Bereichen Informatik hervorragende Berufschancen. Insbesondere im Softwaretechnik-Bereich werden solche Problemlösungskapazitäten gesucht.

Durch das zunehmende Maß an Automatisierung entstehen für PhysikerInnen ständig neue Aufgabengebiete, vor allem bei der Entwicklung und dem Einsatz von hochspezifischen Geräten und Methoden, z.B. im Bereich der Messtechnik. Weitere Beispiele für berufliche Einsatzbereiche von PhysikernInnen sind die Lasertechnik (als wichtige Anwendung der Optik) und Medizintechnik (als Anwendung der Biophysik).

Beschäftigungsmöglichkeiten

Aufgabenfelder bestehen in den unterschiedlichsten Branchen und Unternehmen z.B.

- Entwicklungsabteilungen der Industrie
- Software- und Halbleiterbranche
- Ingenieur- und Planungsbüros
- Luft- und Raumfahrttechnik
- Lasertechnik
- Optische Industrie
- Versuchs- und Forschungsanstalten
- Herstellung und Wartung der Medizintechnik: z.B. Ultraschallgeräte
- Mess- und Prüfwesen

AbsolventInnenzahlen

Am Arbeitsmarkt korrespondiert die relativ hohe Zahl an AbsolventInnen aus den Doktoratsstudien mit der starken Nachfrage aus den Bereich Forschung und Entwicklung. Das Studium »Technische Physik« wird an der Technischen Universität Wien und an der Johannes Kepler Universität Linz angeboten. Im Jahr 2019 gab es an der TU Wien 116 Bachelor- sowie 91 Master- und 39 Doktorats-AbsolventInnen. Die Technische Universität Graz führt seit Herbst 2017 das Studium »Physik« mit Spezialisierung »Technische Physik«, über Studierende, die diese Spezialisierung absolvierten, liegen aktuell keine gesonderten Daten vor. Die Tabelle zeigt die Zahlen der AbsolventInnen der TU Wien und in Klammer jene der JKU Linz.

Abgeschlossene Studien »Informatik«, nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

Studienabschluss	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Bachelor	145 (33)	117 (30)	116 (30)
Master	69 (18)	84 (27)	91 (21)
Doktorat	28 (20)	31 (12)	39 (14)

Quelle: Unidata, Liste der Abschlüsse aller Studien – Zeitreihe.

9.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Die Vielfalt an Aufgabenfeldern eröffnen Technischen PhysikerInnen insgesamt günstige Berufsaussichten. Mit einem Physikstudium kann stehen auch Berufszweige offen, die sonst eher mit Mathematik, Informatik oder zum Teil auch Maschinenbau in Verbindung gebracht werden.

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. Nicht in jedem Fall ist ein abgeschlossenes Studium ohne Zusatzqualifikationen eine Garantie für einen raschen Start in den Beruf. Die Anforderungsprofile der Wirtschaftsunternehmen erwarten von BewerberInnen immer öfter absolvierte Auslandspraktika, Sprachkenntnisse und betriebswirtschaftliche Zusatzqualifikationen; dabei berücksichtigen Personalverantwortliche allerdings auch Auslandspraktika, Sprachkenntnisse und betriebswirtschaftliche Zusatzqualifikationen.

Technische PhysikerInnen sind in den ersten Jahren ihrer Berufslaufbahn zu einem Großteil als wissenschaftliche AssistentInnen oder SachbearbeiterInnen in der Forschung und Entwicklung tätig. Später können sie als Projekt- oder AbteilungsleiterInnen tätig sein.

Im öffentlichen Dienst beginnen AbsolventInnen oft als AssistentInnen der Fachbereichsleitung, als wissenschaftliche MitarbeiterInnen oder als SachbearbeiterInnen. 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.

Weiterbildung

Neben dem Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen immer wichtiger. 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.

9.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Die wichtigste wissenschaftliche Vereinigung für die Technischen PhysikerInnen ist die Österreichische Physikalische Gesellschaft – ÖPG (www.oepg.at). Neben den von der ÖPG regelmäßig veranstalteten Seminaren, Tagungen und Kongressen, hat die jährlich stattfindende Herbsttagung für junge WissenschaftlerInnen eine besondere Bedeutung. Sie erhalten hier die Gelegenheit, vor einem größeren wissenschaftlichen Publikum ihre Arbeiten (Bachelorarbeit, Masterarbeit, Dissertation) zu präsentieren.

Die Berufsvertretung der ZiviltechnikerInnen ist die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen (www.arching.at). ZiviltechnikerInnen sind zur Mitgliedschaft in jener Länderkammer verpflichtet, in deren örtlichem Wirkungsbereich sie den Sitz ihrer Kanzlei haben.

Die gesetzliche Interessenvertretung für unselbständig erwerbstätige PhysikerInnen ist die Kammer für Arbeiter und Angestellte, www.arbeiterkammer.at. Im Rahmen des Österreichischen Gewerkschaftsbundes (Verein, freiwillige Mitgliedschaft, www.oegb.at) sind die Gewerkschaft der Privatangestellten (www.gpa.at) und die Gewerkschaft Öffentlicher Dienst (www.goed.at) zuständig.

10 Technische Chemie

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studierrichtung »Technische Chemie« an Technischen Universitäten. Die Tätigkeitsbereiche sind kurz und beispielhaft angeführt und können sich im Rahmen der Berufsausübung mit anderen Berufsbildern überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an der Montanuniversität Leoben informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Montanistik«, die unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden kann.

Tipp

Eine ausführliche Darstellung allgemeiner Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends für HochschulabsolventInnen (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Beschäftigungschancen usw.) findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen«. Diese Broschüre kann wie alle anderen Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium« ebenfalls unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden.

Als Wissenschaft von den Stoffen erforscht die Chemie deren Eigenschaften, Aufbau, Zusammensetzung, Umwandlung und den Reaktionen, die zu neuen Stoffen führen.

Studium Technische Chemie

Das Bachelorstudium »Technische Chemie« der TU Wien bietet freie Wahlfächer wie z.B. Mechanische Trennverfahren in der Lebensmittelindustrie, Gerbereichemie und Ledertechnik oder Chemie in der Klinischen Diagnostik. Das Masterstudium bietet die Spezialisierungsmöglichkeiten: »Angewandte Physikalische und Analytische Chemie«, »Angewandte Synthesechemie«, »Biotechnologie und Bioanalytik«, »Hochleistungswerkstoffe« oder »Nachhaltige Technologien und Umwelttechnik«.

Berufsanforderungen

Neben den einschlägigen Fachkenntnissen sind mathematische Fähigkeiten für die Modellbildung nötig. Für viele Aufgaben ist Ausdauer und ein sicherer Umgang mit Softwaretools (Simulationen, Statistik) erforderlich. Wichtig ist die Freude am experimentellen Arbeiten. Für viele Tätigkeiten, wie zum Beispiel Laborarbeiten ist auch handwerkliches Geschick nötig. Fachliteratur und Forschungsberichte werden üblicherweise in englischer Sprache verfasst.

10.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

ChemikerInnen beschäftigen sich z.B. mit der Entwicklung und Optimierung von Stoffen und Materialien und Produktionsverfahren, mit Fragen der Kontrolle und Qualitätssicherung sowie den dazu notwendigen analytischen Methoden und Technologien. In der Chemie wird zum einen zwischen Anorganischer und Organischer Chemie unterschieden, andererseits werden verschiedene, methodisch begründete Zweige voneinander abgegrenzt (analytische, präparative, physikalische und theoretische Chemie), die sich sowohl mit anorganischen als auch organischen Stoffen befassen.

Die Angewandte Chemie ist allgegenwärtig mit ihren vielseitigen Spezialgebieten wie z.B. der Umweltanalytik, der Kunststofftechnologie, der Lebensmittelanalytik, der Umwelttechnik oder der Nuklearchemie.

Die Analytische Chemie beschäftigt sich mit der Zerlegung und Strukturanalyse von Verbindungen und der Bestimmung von Verbindungs- oder Gemengeteilen. Neben dem Einsatz z.B. in Prüfanstalten, in der Produktions- und Qualitätskontrolle arbeiten ChemikerInnen auch an der Verbesserung der analytischen Verfahren (z.B. Spektralanalyse, Chromatografie, Kolloidchemie).

ChemikerInnen, die im Bereich der Organischen Chemie arbeiten, führen Experimente, Untersuchungen und Analysen an Stoffen durch, deren Hauptelement der Kohlenstoff ist. Fachgebiete sind z.B. Erdölchemie (Petrochemie), Lebensmittelchemie und Biochemie.

Die Physikalische Chemie (z.B. Elektrochemie, Wasserchemie, Kern- und Strahlenchemie, Oberflächenchemie, Thermochemie) untersucht die, bei chemischen Verbindungen auftretenden physikalischen Erscheinungen und den Einfluss physikalischer Einwirkungen auf chemische Vorgänge oder Stoffe. Sie liefert auch die theoretischen Grundlagen der chemischen Technologie und der Verfahrenstechnik.

Die Theoretische Chemie befasst sich mit der Aufklärung der Bindungsstruktur und des Reaktionsverhaltens von Molekülen und versucht diese insbesondere mit quantenmechanisch begründeten Elektronenmodellen zu beschreiben.

LebensmittelchemikerIn

LebensmittelchemikerInnen befassen sich mit Lebensmittel und ihrer Inhaltsstoffe hinsichtlich Zusammensetzung, Veränderung bei Lagerung und Verarbeitung sowie mit Analysemethoden zur Überprüfung der Reinheit, Qualität und Frische. Dazu gehören auch zahlreiche Zusatzstoffe (Farben, Konservierungsmittel) sowie die Beschaffenheit und Eigenschaften der Lebensmittelverpackungen. Sie untersuchen auch die Verträglichkeit und Ungefährlichkeit verschiedener Konsum- und Gebrauchsgegenstände, z.B. Spielwaren, Farben, Textilien. Die Lebensmittelchemie ist einerseits von der Lebensmitteltechnologie zu unterscheiden, die sich mit technischen Verfahren der Produktion (Herstellung und Verarbeitung) von Lebensmitteln befasst. Andererseits umfasst die technische Chemie auch die technologischen Aspekte der Produktionsverfahren.

PolymerchemikerIn

PolymerchemikerInnen beschäftigen sich mit Polymeren als chemische Verbindungen sowie deren Eigenschaften und Herstellung. Sie erforschen, prüfen und optimieren Ausgangsstoffe, Erzeugnisse sowie entsprechende Herstellungsverfahren. Organische Polymere sind Proteine, Enzyme und Kohlehydrate (Stärke, Holz), anorganische Polymere sind z.B. Polyester und Polyamide. Je nach Beschaffenheit werden

Polymere für elektronische Anwendungen, wie Solarzellen, Akkus, Chipkarten, elektronisches Papier, etc. oder in der Bauindustrie, etwa als Flammenschutzmittel verwendet. Sie sind auch zunehmend mit Oberflächenveredelung (Nanotechnik) befasst.

UmweltchemikerIn

UmweltchemikerInnen beschäftigen sich mit der Steuerung, Überwachung und Kontrolle und Analyse von Emissionen (Auswirkungen) und Immissionen (Einwirkungen). Emissionen sind hier Schadstoffe aus giftigen, gesundheitsschädlichen oder umweltgefährdenden chemischen Stoffen oder elektromagnetische Wellen. Immission bedeutet die (negative) Einwirkung auf Pflanzen, Tiere und Menschen sowie Gebäude. UmweltchemikerInnen erstellen Analysen über die chemische Zusammensetzung und Menge der Schadstoffe. Sie arbeiten auch an der Verbesserung der analytischen Verfahren, wie z.B. Spektralanalyse und Chromatografie mit. Im Bereich der Schadstoffmessung untersuchen und überwachen sie die Einhaltung von gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerten in Luft, Wasser und Boden.

WirtschaftsingenieurIn – Technische Chemie

WirtschaftsingenieurInnen befassen sich mit der ständigen Beobachtung sämtlicher Teilbereiche zur Optimierung der Wirtschaftlichkeit des Unternehmens. Ihr Einsatzgebiet ist dort, wo sich technische und kaufmännische Belange überschneiden. Sie versuchen in ihrer Arbeit technische und industrielle Geschäftsprozesse zu optimieren (z.B. Rohstoffgewinnung und Produktionslogistik) und berücksichtigen zudem Umweltaspekte sowie Qualitätsmanagement.

WirtschaftsingenieurInnen analysieren Industrie-, Handels- und Verwaltungsvorgänge, geben Empfehlungen zur Organisation, Arbeitsmethoden und Reihenfolge der Arbeitsabläufe und überwachen die Ausführung. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit SpezialistInnen aus verschiedenen Fachgebieten, ist dabei wesentlich. Arbeitgeber sind z.B. die Nahrungsmittelindustrie und Unternehmen im Bereich Oberflächentechnik (Lacke, Farben, Veredelung, Korrosionsschutz). Der Bereich Werkstofftechnik, vor allem die Entwicklung innovativer Hochleistungswerkstoffe, zählt zu den so genannten Schlüsseltechnologien. Darüber hinaus können WirtschaftsingenieurInnen im Forschungsmanagement, im Chemieanlagenbau, im Patentwesen (juristische Zusatzkenntnisse) oder im Umweltschutz arbeiten.

Technische Chemie in der Industrie

Das Aufgabengebiet liegt hier schwerpunktmäßig in der Umsetzung und Verwertung der Erkenntnisse, die durch chemische Grundlagenforschungen in Labors und Forschungsinstituten gewonnen werden.

Die Erdölchemie ist ein Spezialgebiet der organischen Chemie – im Bereich der produzierenden Erdölindustrie arbeiten Technische ChemikerInnen in der Planung, Betreuung und Kontrolle von Raffinerien und petrochemischen Anlagen. Sie analysieren das Rohöl, sichern dessen Qualität und stellen neue Verbindungen her. Im Produktionsbereich wird das Rohöl zu Benzin, Kerosin, Diesel, Flüssiggas und Heizöl weiterverarbeitet. Aus diesen Stoffen werden Petrochemikalien, wie z.B. Propylen oder Äthylen gewonnen, die wiederum Ausgangsstoffe für Kunststoffe und Chemiefasern sind. ChemikerInnen bereiten Erdgas für die Nutzung als Energielieferant auf, wobei auf Kenntnisse aus der Verfahrenstechnik und der physikalischen Chemie zurückgegriffen wird. Eine wesentliche Aufgabe der Technischen ChemikerInnen in der Erdölindustrie ist die möglichst optimale Energie- und Rohstoffausnutzung.

In der Lebensmittelindustrie wenden sie Verfahren zur industriellen Produktion von Nahrungs- und Genussmitteln an. Sie sorgen für die qualitativ hochwertige Verarbeitung der Rohstoffe und kontrollieren, ob die erzeugten Produkte den gesetzlichen Anforderungen entsprechen.

Im Bereich der Umweltindustrie analysieren Technische ChemikerInnen Wasser, Luft und Boden, entwickeln neue Verfahren und überprüfen die Betriebsanlagen, sie kontrollieren die Trinkwasserqualität und die Nebenprodukte der Kläranlagen (Klärschlamm) und beschäftigen sich mit Recyclingverfahren. Landwirtschaftlich genutzte Böden untersuchen sie auf den Düngemiteleinsatz und auf Schwermetalle. Im Bereich der Luftreinhaltung analysieren sie Schadstoffemissionen.

Technische Chemie im öffentlichen Bereich

Die Aufgabengebiete der Technischen ChemikerInnen an Universitäten und Forschungsinstituten stehen eng im Zusammenhang mit den spezifischen Forschungsschwerpunkten der jeweiligen Institute. Im Rahmen von multidisziplinären Forschungsprojekten arbeiten ChemikerInnen mit unterschiedlichen Instituten zusammen. So erfordern beispielsweise Entwicklungen für die Biomedizin, im Zusammenhang mit Werkstoffen, die besondere Eigenschaften aufweisen sollen, die enge Kooperation zwischen grundlagenorientierten und anwendungsorientierten Forschungsinstituten.

In der öffentlichen Verwaltung sind die Aufgabenbereiche vielfältig. ChemikerInnen arbeiten in Ministerien, Versuchs- und Forschungsanstalten oder beim Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. Sie führen Analysen sowie Mess- und Prüfverfahren durch. Ihre Einsatzgebiete reichen von der Forschungsplanung und -koordination (Vertretung bei internationalen Behörden, Energie- und Umweltaspekte neuer Technologien), bis hin zu theoretischen und experimentellen Arbeiten bei Forschungsprojekten. Weiters sind sie mit der technisch-naturwissenschaftlichen Informationsaufbereitung, dem Bibliotheks- und Dokumentationswesen und diversen Expertentätigkeiten betraut. Sie stellen Gutachten aus oder arbeiten im Rahmen von Überwachungsdiensten, Patentangelegenheiten oder Eichvorschriften.

Technische ChemikerInnen als ZiviltechnikerIn

ZiviltechnikerInnen sind selbstständig tätige PlanerInnen auf dem Fachgebiet des absolvierten Studiums. Sie arbeiten vor allem als Planungs- und Beratungsfachleute und führen gutachtende und prüfende Tätigkeiten durch. Innerhalb der Ziviltechnikergesellschaft stellen die »ZiviltechnikerInnen für Technische Chemie« eine kleine Gruppe dar. Ihr vielfältiges Aufgabengebiet reicht von interdisziplinären Fragen der Bauchemie (Strahlen- und Feuchtigkeitsschutz) über die Entwicklung von Energiekonzepten bis zur Erstellung von Sachverständigengutachten, Schätzungen und Berechnungen. Die ZiviltechnikerInnen für Technische Chemie können auch Lehrtätigkeiten an Universitäten, Fachhochschulen oder höheren technischen Lehranstalten übernehmen.

Der Begriff »ZiviltechnikerIn« ist in Österreich geschützt und darf als Berufsbezeichnung nur von Mitgliedern der Kammer – nach der Ziviltechnikerprüfung und anschließender Vereidigung – getragen werden. Über die gesetzliche Regelung informiert auch das Bundesgesetz (Ziviltechnikergesetz – Befugnisse §§3 und 4).³⁵ Der erste Schritt zur Befugniserteilung ist ein entsprechendes Bachelor-/Masterstudium im Fachgebiet Technische Chemie.

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

10.2 Beschäftigungssituation

In Österreich sind im Jahresdurchschnitt mehr als 47.000 Beschäftigte in der Chemiebranche tätig,³⁶ wobei die Arbeitslosigkeit bisher sehr gering war. Die chemische Industrie ist, gemessen an der Bruttowertschöpfung, die drittgrößte Industriebranche in Österreich und gehört zu den drei Branchen mit höchster Forschungsintensität.³⁷ Etwa die Hälfte der AbsolventInnen ist in anwendungsorientierten Berufen tätig, je ein Viertel in der Wissenschaft (Forschung und Entwicklung). ChemikerInnen arbeiten oft in multidisziplinären Berufen, die meist zusätzliche Kenntnisse erfordern. Kenntnisse über Verfahrenstechniken, vor allem Wissen über Aufbau, Wartung und Justierung der Apparaturen und Maschinen, erhöhen die Arbeitsmarktchancen.

Zu den wichtigsten Produkten der Chemieindustrie gehören Kunststoffwaren. Gute Beschäftigungschancen bestehen insbesondere für im Bereich Werkstoff- und Kunststofftechnik, denn es liegt ein hohes Innovationspotenzial in der Weiterentwicklung von Werkstoffen und Verbundmaterialien (z.B. kombinierter Einsatz von Metall und Kunststoff). Nach Angaben der Montanuniversität Leoben übersteigt die Anzahl der von der Wirtschaft gesuchten Fachleute in der Kunststofftechnik regelmäßig die Zahl der AbsolventInnen. Auch Interessenvertreter der Kunststoff verarbeitenden Industrie orten Schwierigkeiten, qualifiziertes Fachpersonal zu finden. Im Bundesländervergleich bestehen die besten Beschäftigungsmöglichkeiten in Oberösterreich, dem österreichischen Zentrum der Kunststoff verarbeitenden Industrie.

Die Biochemie gilt neben der Biotechnologie als Zukunftsmarkt indem auch der Frauenanteil tendenziell ansteigt, die Einsatzmöglichkeiten sind entsprechend vielfältig. Generell gilt, dass nachwachsende Rohstoffe, biotechnische Verfahren und umweltkonforme Entsorgung und Wiederaufbereitung Wissensgebiete mit Zukunft sind.

Die damit verbundenen eher guten Jobaussichten erklären sich auch dadurch, dass die Entwicklung, Herstellung, Prüfung und Vermarktung neuer Materialien aus Naturstoffen durch die immer knapperen Rohstoffressourcen bereits heute zu den aussichtsreichsten Wachstumsbranchen der Zukunft zählen.

Beschäftigungsmöglichkeiten

Aufgabenfelder erschließen sich vor allem in Industriezweigen, in denen chemische Prozesse von Bedeutung sind, auch in der Umwelttechnik, Werkstoff- und Verfahrenstechnik, z.B.

- Verfahrenstechnik (Erzeugung neuer Stoffe und Herstellungsverfahren)
- Kunststoffindustrie
- Lebensmittelindustrie
- Farb- und Lackchemie
- Papier- und Textilchemie
- Pharmazeutische Industrie
- Petrochemie (Erdölindustrie)
- Metallverarbeitende und keramische Industrie
- Energie- und Umweltwirtschaft

³⁶ www.fcio.at/chemische-industrie/zahlen-fakten, Stand vom 31.3.2020.

³⁷ www.fcio.at/themen/forschung-innovation.

AbsolventInnenzahlen

Bei den AbsolventInnen der Studienrichtung Technische Chemie gab es in den letzten Jahren eine leichte Steigerung. Im Jahr 2019 verzeichnete die Technische Universität Wien 95 Bachelor- und 67 Master-AbsolventInnen; ebenso schlossen 37 Studierende ihr Dokorrats-Studium ab. Knapp 40 Prozent der Bachelor-Absolventen sind weiblich, bei den Master- und Dokorrats-AbsolventInnen sind es bis zu 60 Prozent. Über die AbsolventInnen-Zahlen des englischsprachigen Masterstudiums »Technical Chemistry« der TU Graz liegen aktuell keine gesonderten Daten vor. Das Studium »Wirtschaftsingenieurwesen-Technische Chemie« der TU Graz ist aufgrund der Umstellung ausgelaufen, folglich gab es immer weniger und im WS 2018/2019 letztendlich keine Bachelor-AbsolventInnen mehr. Das neue Bachelor-/Masterstudium »Chemistry and Chemical Technology« verzeichnet erst ab dem Herbst 2021 die ersten Bachelor-AbsolventInnen. Die Zahlen in der Tabelle beziehen sich daher auf zusammengefasste Zahlen der AbsolventInnen an der TU Wien und der JKU Linz.

Abgeschlossene Studien »Technische Chemie«, nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

Studienabschluss	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Bachelor	108	111	137
Master	116	115	131
Doktorat	79	96	84

Quelle: Unidata, Liste der Abschlüsse aller Studien – Zeitreihe

10.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Die Perspektiven für ChemikerInnen sind grundsätzlich positiv – vor allem, wenn sie (wirtschaftliche) Zusatzqualifikationen, Praktika oder Fremdsprachenkenntnisse vorweisen können.

Stellen, die für technische ChemikerInnen ausgeschrieben werden, stehen häufig auch AbsolventInnen der Verfahrenstechnik und der Werkstoffwissenschaft zur Verfügung. Deutlich bessere Einstiegschancen haben jene AbsolventInnen, deren Abschlussarbeit bereits im Auftrag beziehungsweise in Verbindung mit einem Unternehmen geschrieben wurde. Innerhalb der naturwissenschaftlichen Disziplinen ist die Chemie eine Grundwissenschaft. Sehr gute Einstiegschancen haben AbsolventInnen, deren Masterarbeit im Auftrag beziehungsweise in Verbindung mit einem Unternehmen geschrieben wurde. Tätigkeitsfelder bieten auch Laboratorien für Kriminaltechnik und forensische Chemie.

In der chemischen Industrie werden freie Stellen häufig unter Einbeziehung eines Personalberatungsunternehmens durch Tageszeitungen oder über Online-Services veröffentlicht. BewerberInnen werden dann meist über ein Assessment Center hinsichtlich ihrer Fähigkeiten überprüft und in einem zweiten Schritt zu Gesprächen mit den jeweiligen Vorgesetzten oder einer PersonalistIn eingeladen. Ein abgeschlossenes Studium ist allerdings keine Garantie mehr für einen guten Berufsstart.

Wirtschaftsunternehmen legen zumeist großen Wert auf absolvierte Auslandspraktika, Sprachkenntnisse und betriebswirtschaftliche Zusatzqualifikationen. Die Karrieremöglichkeiten in der Industrie hängen eng mit den konkreten Tätigkeitsfeldern zusammen. Technische ChemikerInnen sind in den ersten

fünf Jahren ihrer Berufslaufbahn zu einem Großteil als SachbearbeiterInnen in der Forschung und Entwicklung tätig, später als Projekt- oder AbteilungsleiterInnen, wobei der Forschungsanteil kontinuierlich sinkt, während Managementaufgaben technischer und wirtschaftlicher Natur deutlich zunehmen.

An Universitäten erfolgt der Berufseinstieg traditionell über das Verfassen einer Dissertation und die Mitarbeit als AssistentIn bei Forschungsprojekten. An Universitäten und außeruniversitären Forschungsinstituten werden die Arbeitsverhältnisse beim Berufseinstieg immer häufiger mittels Werkverträge geregelt. Während dieser Einstiegsphase ins Berufsleben ebnen sich für einige Technische ChemikerInnen durch die erworbenen Kontakte und der facheinschlägigen Praxis weitere Beschäftigungsmöglichkeiten. In der Bundes- und Landesverwaltung werden die zu besetzenden Stellen öffentlich ausgeschrieben.

Weiterbildung

Im Bereich Chemie sind vor allem umfangreiche Labormethodenkenntnisse (Analyse, Extraktion, Filtration, Destillation) gefragt. Es besteht ein vielfältiges Angebot an Zertifizierungskursen und Seminaren zu verschiedenen Themen wie etwa Polymerchemie, Pharmazeutische Chemie, Chemische Qualitätskontrolle sowie Bioraffinerien und Kreislaufwirtschaft. Masterprogramme sind z.B. »Biotechnologie« (im Bereich Medizin oder Lebensmittel), »Qualitätssicherung im chemischen Labor« (Montanuniversität Leoben) oder »Toxikologie« (MedUni Wien). Das Masterstudium »Management in Chemical Technologies« (vormals Wirtschaftsingenieurwesen Technische Chemie) der JKU Linz, basiert direkt auf dem Bachelorstudium der Technischen Chemie. Die FH Krems bietet den Studiengang »Applied Chemistry«.

10.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Die wichtigste Organisation für ChemikerInnen ist die Gesellschaft Österreichischer Chemiker (GÖCH, www.goech.at). Organisatorisch mit der GÖCH verbunden sind die Österreichische Gesellschaft für Analytische Chemie, die Gesellschaft für Chemiewirtschaft, die österreichische Vereinigung der Zellstoff- und Papierchemiker und -techniker und der Verein österreichischer Chemie-Ingenieure und Chemotechniker. Ziel der GÖCH ist die Förderung der Chemie und der ChemikerInnen in allen Bereichen der Wissenschaft (Stipendien, Publikationen, Gutachten) und Wirtschaft sowie die Forschungsförderung. Der Verein veranstaltet regelmäßig nationale und internationale wissenschaftliche Symposien, Vorträge und Diskussionsveranstaltungen.

Die Berufsvertretung der Ziviltechnikerschaft auf Bundesebene ist die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen (www.arching.at).

Die gesetzliche Interessenvertretung für unselbständig erwerbstätige ChemikerInnen ist die Kammer für Arbeiter und Angestellte, www.arbeiterkammer.at (gilt nicht für BeamtInnen). Im Rahmen des Österreichischen Gewerkschaftsbundes (Verein, freiwillige Mitgliedschaft, www.oegb.at) sind die Gewerkschaft der Privatangestellten (www.gpa.at) und die Gewerkschaft Öffentlicher Dienst (www.goed.at) zuständig.

11 Technische Mathematik

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung »Technische Mathematik« an Technischen Universitäten. Die Tätigkeitsbereiche sind kurz und beispielhaft angeführt und können sich im Rahmen der Berufsausübung mit anderen Berufsbildern überschneiden.

Tipp

Eine ausführliche Darstellung allgemeiner Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends für HochschulabsolventInnen (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Beschäftigungschancen usw.) findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen«. Diese Broschüre kann wie alle anderen Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium« ebenfalls unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden.

Die Technische Mathematik versucht technische und ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen mit der Sprache und den Methoden der Mathematik zu erfassen, darzustellen und zu modellieren. Ziel ist es, Lösungen für reale Probleme aus Technik, Wirtschaft und Naturwissenschaften (z.B. aus Verkehrstechnik, Umwelttechnik, Maschinenbau) zu erarbeiten.

Studium Technische Mathematik

Die TU Wien bietet den Bachelor- und Masterstudiengang Technische Mathematik. Die Universitäten Innsbruck, Salzburg und Klagenfurt bieten ebenfalls das Studium Technische Mathematik im Bachelor-/Mastersystem.

Berufsanforderungen

Zu den wichtigsten Fähigkeiten zählt es, Problemstellungen abstrakt zu betrachten und eingehend zu analysieren. MathematikerInnen müssen komplizierte Begriffe und Sachverhalte verstehen. MathematikerInnen arbeiten in multidisziplinären Teams mit TechnikerInnen und WissenschaftlerInnen aus anderen Fachgebieten (z.B. Finanzwesen, Medizin- oder Verkehrstechnik) zusammen, daher ist auch Kommunikationskompetenz und Teamfähigkeit erforderlich.

11.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

In der Technischen Mathematik geht es neben den Rechenfertigkeiten vor allem um die exakte Beweisführung. MathematikerInnen entwickeln abstrakte Modelle zur Beschreibung eines Ausschnittes der »Realität«. Dabei geht es meistens um eine Ist-Situation, die verändert oder verbessert werden soll. In-

nerhalb dieser Modelle untersuchen und definieren MathematikerInnen Strukturen – eine vorgegebene Menge an beliebigen Elementen – hinsichtlich ihrer Relationen und Verknüpfungen. Gegenstand sind daher weniger die konkreten Objekte, sondern vielmehr deren Beziehungen innerhalb abstrakter Modelldarstellungen.

Die Technische Mathematik nimmt hinsichtlich ihrer Aufgabenbereiche in Wirtschaft, Industrie und Forschung im Vergleich zu anderen akademischen Berufen eine Sonderstellung ein. Für die Technischen MathematikerInnen gibt es nämlich kein einheitliches Berufsbild; so üben sie in den unterschiedlichsten Branchen sehr verschiedene Tätigkeiten aus. Durch die modernen Entwicklungen in der Industrie und Technik werden immer mehr mathematische Methoden benötigt.

Die technische Mathematik beinhaltet neben der klassischen Mathematik auch zahlreiche Anwendungen der Mathematik in Technik, Natur- und Wirtschaftswissenschaften.

MathematikerIn im Bereich Naturwissenschaften

MathematikerInnen simulieren und prognostizieren natürliche und technologische Prozesse mit Hilfe mathematischer Modelle. Solche Modelle können in unterschiedlichsten wirtschaftlichen Bereichen Anwendung finden, etwa bei der Steuerung und Optimierung technischer Abläufe, bei der Datenanalyse von medizinischen Diagnosegeräten oder bei der Wettervorhersage. Wesentliche Aufgabenbereiche sind die mathematische Modellbildung, Modellanalyse und Computersimulation. Oft geht es um praktische Anwendungsmöglichkeiten mathematischer Prinzipien und Techniken zur Lösung spezifischer Probleme in der wissenschaftlichen Forschung, z.B. für den IT-Sektor, das Ingenieurwesen oder für die Chaosforschung.

Wirtschaftsmathematikerin

WirtschaftsmathematikerInnen beschäftigen sich hier vor allem mit mathematischen Verfahren zur Optimierung betriebswirtschaftlicher Vorgänge. Sie erarbeiten problemadäquate Modellansätze und Lösungsverfahren für wirtschaftliche Vorgänge. Zu den typischen Problemstellungen gehören Prognoseprobleme, quantitative Analysen sowie die Bereitstellung von Entscheidungs- und Planungshilfen. Sie entwickeln vor allem makroökonomische und mikroökonomische Modelle, um Strukturen zu analysieren, wirtschaftliche Entwicklungen vorherzusagen und Umfragedaten sowie Marktprozesse zu untersuchen. Ein Beispiel ist die Analyse von Bestimmungsfaktoren im Zusammenhang mit Konsum, Investition, Ersparnis, Umweltverträglichkeit und Wohlfahrt.

Im Bereich der Planungsmathematik (auch als Operations Research bezeichnet) geht es um die Entwicklung von Modellen und Methoden zur Entscheidungsunterstützung für die Unternehmensplanung. Beispiele sind Modellrechnungen zur Bestimmung optimaler Produktionspläne, Logistikkonzepte, Kosten-Nutzen-Analysen und Rentabilitätsberechnungen. Damit können Optimierungslösungen erarbeitet werden. Zu diesem Zweck sammeln MathematikerInnen bestimmte Daten, werten Statistiken aus, führen Berechnungen durch und entwerfen Prognosemodelle. Sie setzen lineare und nichtlineare Methoden ein, um betriebswirtschaftliche Prozesse zu optimieren.

Finanz- und VersicherungsmathematikerIn

MathematikerInnen beschäftigen sich hier mit mathematischen Verfahren zur Optimierung betriebswirtschaftlicher Vorgänge im Finanzwesen. Ein Beispiel ist die Planung von Investitionen oder die

Berechnung von Versicherungsprämien. Im Mittelpunkt stehen zum Beispiel Fragen der Risikoabschätzung, vor allem was die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Schadenfalles betrifft. Unter Berücksichtigung von statistischen Daten errechnen MathematikerInnen die Häufigkeit des möglichen Eintretens von Ereignissen, gegen die KundInnen versichert wird. Außerdem entwickeln und optimieren sie Modelle für die Finanz-, Budget- und Geldpolitik als Basis für Entscheidungen der politischen Entscheidungsträger.

Auch hier wenden MathematikerInnen die Methoden des Operations Research (Planungsmathematik) zur Entscheidungsunterstützung für die Unternehmensplanung an. Sie erarbeiten Entscheidungsgrundlagen für finanz- und versicherungswirtschaftliche Probleme und erstellen Prognoseinstrumente für weitere wirtschaftliche Entwicklungen. So können entsprechende Prozesse optimiert werden. Außerdem prognostizieren sie die Auswirkungen politischer Entscheidungen, z.B. die Auswirkungen von steuerlichen Maßnahmen für das Wirtschaftswachstum oder die Entwicklung des Arbeitsmarktes.

StatistikerIn

In der Statistik geht es um das Sammeln, Analysieren und Interpretieren von Daten. MathematikerInnen berechnen auch mögliche Schwankungen und Fehlerquellen. Sie setzen mathematische Methoden für nichtdeterministische und daher stochastische (vom Zufall abhängige) Vorgänge und für deren Analyse ein. Ein Beispiel ist die Technometrie, das ist die Risikoanalyse technischer Systeme, etwa bei der Signalverarbeitung. Weitere Beispiele sind die Chemometrie und die Biometrie (auch als Biostatistik bezeichnet). MathematikerInnen nutzen chemometrische Verfahren, um chemische Informationen aus experimentellen Daten zu gewinnen. Dazu analysieren sie z.B. Messdaten aus Spektrometer oder Sensoren. Bei der biometrischen Statistik geht es um die Entwicklung und Anwendung statistischer Methoden zur Auswertung von Messungen aller Art an lebenden Wesen. Dadurch lassen sich bestimmte Merkmale wie DNA, Fingerabdruck, Retina und Iris der Augen, Stimmuster, Gesichtsmuster sowie Eigenschaften der Hände zur Authentifizierung heranziehen. Technische MathematikerInnen arbeiten auch an der Optimierung von Mess-Systemen, wie z.B. Biometrie-Scanner zur Gesichtserkennung.

Technische Mathematik in der Industrie und in Dienstleistungsunternehmen

Technische MathematikerInnen übersetzen sachbezogene Probleme in Produktions- und Dienstleistungsunternehmen in mathematische Modelle. Sie versuchen, diese Probleme im Rahmen dieser Modelle zu lösen und die Ergebnisse für die Praxis zu interpretieren. Sie erstellen Modelle, um damit Vorgänge und deren Abläufe darzustellen, zu beschreiben und somit berechenbar zu machen. Beispiele sind Gleichgewichtsmodelle für das Bauwesen, Simulationsmodelle für die Energietechnik oder andere Problemstellungen. Technische MathematikerInnen sind oft im Rahmen der Versuchsplanung tätig. In der Lebensmittelindustrie kann das etwa die Entwicklung eines glutenfreien und ballaststoff-angereicherten Gebäckes mit optimalen Eigenschaften beinhalten.

Viele Technische MathematikerInnen sind in der Industrie, im Handel und großen Dienstleistungsunternehmen (Pharmaindustrie, Telekommunikation, Sicherheitstechnik), beschäftigt. In diesen Bereichen werden IT-Systeme für eine Vielzahl unterschiedlicher Aufgaben eingesetzt, z.B. Rechnungswesen, Kostenkontrolle, Überwachungs- oder Warenwirtschaftssysteme. Technische MathematikerInnen haben die Aufgabe, die IT-Systeme an geänderte Rahmenbedingungen anzupassen. Sie arbeiten dabei vor allem in

der Entwicklung und Anpassung der Hardware und Software, die auf die Anforderungen des jeweiligen Unternehmens ausgerichtet ist.

Technische Mathematik im öffentlichen Dienst

Im Bereich der öffentlichen Verwaltung treffen MathematikerInnen auf ähnliche Aufgabengebiete wie in großen Dienstleistungsunternehmen, im Handel oder in der Industrie. Zusätzlich befassen sie sich mit der Aufarbeitung wissenschaftlicher Informationen und statistischer Materialien. Sie erarbeiten Entscheidungsgrundlagen für volkswirtschaftliche Probleme sowie für politische Fragen. Sie erstellen Modelle, um damit Vorgänge und deren Abläufe darzustellen, zu beschreiben und somit berechenbar zu machen. Für das Gesundheitswesen erstellen sie zum Beispiel Simulationsmodelle zur Berechnung der Ausbreitung von Epidemien. Sie erstellen auch Modellrechnungen anderen wissenschaftliche Disziplinen, z.B. für die Soziologie.

Während an den Universitäten vorwiegend theoretische Grundlagenforschung betrieben wird, arbeiten Technische MathematikerInnen in den außeruniversitären Instituten häufig in der anwendungsorientierten Forschung. Forschungsprojekte werden oft in Kooperation mit Unternehmen durchgeführt und sind multidisziplinär geprägt, das heißt, sie verbinden verschiedene Bereiche wie etwa Umwelt und Verkehr oder technische Lösungen für die Medizin.

11.2 Beschäftigungssituation

Durch die modernen Entwicklungen in der Industrie und Technik werden weiterhin und zunehmend mathematische Methoden benötigt. Für Technische MathematikerInnen gibt es kein einheitliches Berufsbild. Durch ihre Fähigkeit zum Analysieren komplexer Strukturen ergeben sich jedoch vielfältige Aufgabenfelder.

Beschäftigungsmöglichkeiten

Bereiche, in denen MathematikerInnen oft tätig sind:

- Entwicklungsabteilungen der Industrie
- IT-Sektor, Softwareunternehmen
- Katastrophenmanagement: Modellierung und Simulation humanitärer Logistikprozesse
- Technik: Fahrzeug- und Flugzeugbau
- Baubranche: Technische Berechnungen
- Wirtschaft, Banken, Versicherung: Ökonometrie, Planungsmathematik, Mathematische Prognoserechnung
- Mess- und Prüfinstitute
- Forschungsabteilungen, Beratungsunternehmen

AbsolventInnenzahlen

Folgende Tabelle zeigt die Zahlen der AbsolventInnen des Studiums »Technische Mathematik«. Knapp ein Drittel der Absolventen sind weiblich.

Abgeschlossene Studien »Technische Mathematik«, nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

Studienabschluss	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Bachelor	122	108	130
Master	108	160	113
Doktorat	48	39	43

Quelle: Unidata, Liste der Abschlüsse aller Studie – Zeitreihe

11.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Generell finden sich MathematikerInnen eher selten in der Arbeitslosenstatistik. Ein Großteil der der AbsolventInnen der Technischen Mathematiker findet aufgrund vielfältiger Einsatzmöglichkeiten am Arbeitsmarkt eine ausbildungsadäquate Beschäftigung. Ihre fundierten allgemeinen mathematischen, volks- und betriebswirtschaftlichen und IT-Kenntnisse, ermöglichen den AbsolventInnen eine rasche Einarbeitung im jeweiligen Tätigkeitsbereich.

In der Industrie und in den großen Dienstleistungsunternehmen werden die freien Stellen auch unter Einbeziehung eines Personalberatungsunternehmens vorwiegend über Online-Jobbörsen veröffentlicht. Wirtschaftsunternehmen erwarten von BewerberInnen immer öfter praktische Erfahrungen (Auslandspraktika, Feriapraxis), Sprachkenntnisse und betriebswirtschaftliche oder andere Zusatzqualifikationen. Die Karriereleiter in der Industrie und Wirtschaft beginnt oft als SachbearbeiterIn, AnalytikerIn, ProgrammiererIn in Projektteams. Bei der praktischen Analyse theoretischer Modellentwürfe ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit AbsolventInnen anderer Fachrichtungen von großer Bedeutung. MathematikerInnen sind hier oft als ProjektleiterInnen tätig. Im Laufe des weiteren Berufslebens sind Technische MathematikerInnen aufgrund ihrer Fähigkeit zum analytischen Denken häufig auch in Managementpositionen anzutreffen.

In der Bundes- und Landesverwaltung werden Stellen öffentlich ausgeschrieben. 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. Im Bereich der Wirtschafts-, Verwaltungs- und Planungsmathematik arbeiten MathematikerInnen an der Entwicklung von Optimierungslösungen, der Auswertung von Statistiken und dem Entwurf von Prognosemodellen. Im Versicherungswesen können MathematikerInnen eine Position als AktuarIn anstreben. AktuarInnen sind grundsätzlich für hochqualifizierte Aufgaben im Versicherungsbereich zuständig.

An Universitäten erfolgt der Berufseinstieg traditionell über die Verfassung einer Dissertation und die Mitarbeit als AssistentIn bei Forschungsprojekten. An Universitäten und außeruniversitären Forschungsinstituten wird das Arbeitsverhältnis beim Berufseinstieg zum Teil über Werkvertrag geregelt. Als wissenschaftliche MitarbeiterInnen können MathematikerInnen auch im Angestelltenverhältnis arbeiten und später als Abteilungs- oder ForschungsleiterIn tätig sein.

Weiterbildung

Die Internationalisierung der Forschungsabwicklungen und die Interdisziplinarität der Arbeitsbereiche Weiterbildungsaktivitäten in Bezug auf Fremdsprachen und Kommunikationskompetenz. Es besteht ein Angebot an Lehrgängen und Zertifizierungskursen, z.B. Klinische Statistik, Materialwissenschaften oder »Flüssigchromatographie« (Umweltbundesamt Wien). Masterprogramme sind z.B. »Massenspektrometrie und molekulare Analytik« (FH Joanneum), »Finanz- und Versicherungsmathematik« (TU Wien), »Industriemathematik« (JKU Linz), »Computer Science« TU Graz.

11.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Die wichtigste wissenschaftliche Organisation für Technische MathematikerInnen ist die Österreichische Mathematische Gesellschaft – ÖMG (www.oemg.ac.at). Daneben gibt es noch die Österreichische Computergesellschaft – ÖCG (www.ocg.at). Diese wissenschaftlichen Gesellschaften stellen in erster Linie ein Interessens- und Informationsforum dar. Sie zielen auf die Förderung der jeweiligen Wissenschaft ab und verfolgen ihr Ziel durch Unterstützung der Forschungsaktivitäten ihrer Mitglieder, durch Publikationen und Veranstaltung von Seminaren, Tagungen und Kongressen.

Die Berufsvertretung der ZiviltechnikerInnen auf Bundesebene ist die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen (www.arching.at). ZiviltechnikerInnen sind zur Mitgliedschaft in jener Länderkammer verpflichtet, in deren örtlichem Wirkungsbereich sie den Sitz ihrer Kanzlei haben.

Die gesetzliche Interessenvertretung für unselbständig erwerbstätige MathematikerInnen ist die Kammer für Arbeiter und Angestellte, www.arbeiterkammer.at (gilt nicht für BeamtenInnen). Im Rahmen des Österreichischen Gewerkschaftsbundes (Verein, freiwillige Mitgliedschaft, www.oegb.at) sind die Gewerkschaft der Privatangestellten (www.gpa.at) und die Gewerkschaft Öffentlicher Dienst (www.goed.at) zuständig.

12 Biomedical Engineering / Biomedizinische Technik

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen des Studiums »Biomedical Engineering« an Technischen Universitäten bzw. technisch orientierten Ausbildungen an Fachhochschulen. Die Tätigkeitsbereiche sind kurz und beispielhaft angeführt und können sich im Rahmen der Berufsausübung mit anderen Berufsbildern überschneiden. Informationen über das Lehramtsstudium »Informatik und Informationsmanagement« finden sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Lehramt an österreichischen Schulen«.

Tipp

Eine ausführliche Darstellung allgemeiner Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends für HochschulabsolventInnen (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Beschäftigungschancen usw.) findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen«. Diese Broschüre kann wie alle anderen Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium« ebenfalls unter www.ams.at/jcs downgeloadet werden.

Bereits in der Vergangenheit arbeiteten unterschiedlichste technische und naturwissenschaftlich-technische Disziplinen an der Schnittstelle zur Medizin. Unter steigendem Demographie-, Ethik-, Ökologie- und Kostendruck nahmen auch die technischen Anforderungen zu. Im Zuge dieses Trends entwickelte sich Biomedical Engineering als eigenständiger Schwerpunkt, der durch ein hohes Ausmaß an Interdisziplinarität von Technik, Medizin und Biologie gekennzeichnet ist.

Studium Biomedical Engineering (Biomedizintechnik)

Die TU Graz bietet das Studium »Biomedical Engineering« als Bachelorstudiengang und englischsprachigen Masterstudiengang. Das Studium bietet verschiedene Wahlfächer zur Spezialisierung: »Biomechanical Engineering«, »Biomedical Instrumentation and Sensors«, »Health care Engineering«, »Biomedical Imaging and Sensing«, »Computational Neuroscience« sowie »Bioinformatics & Computational Medicine«. Die TU Wien bietet den Masterstudiengang mit Schwerpunkten zur Wahl: »Biomaterials & Biomechanics«, »Biomedical Signals & Instrumentation«, »Mathematical & Computational Biology« oder »Medical Physics & Imaging«.

Berufsanforderungen

BiomedizintechnikerInnen sind trotz der naturwissenschaftlichen Ausrichtung (Biologie, Medizin) in einem technischen Beruf. Neben Mathematik und Physik ist ein prinzipielles Interesse an technischen Fragestellungen wichtig sowie Grundlagenwissen aus der Medizin. Zudem sind gute Englischkenntnisse erforderlich, etwa für die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit KonsulentInnen aus anderen Fachgebieten.

12.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Die Biomedizinische Technik versorgt die medizinische Prävention, Diagnose und Therapie mit technischem Know-how und technischen Produkten. Beispiele sind Herzschrittmacher und medizinischen Implantate, die Magnetresonanztomographie sowie chirurgische »Navigationshilfen«, durch die operative Eingriffe auf einem Monitor beobachtet werden können.

Biomedical Engineer / BiomedizintechnikerIn

Biomedical Engineering (Biomedizintechnik) umfasst unter anderem die Bereiche bildgebende Diagnose, Rehabilitationstechnik und Biomechanik. Biomedical Engineers verbinden Design- und Problemlösungskompetenzen der Ingenieurwissenschaften mit der Medizin und Biologie. Sie setzen Methoden der Medizintechnik ein, um, PatientInnen zu unterstützen, die individuelle Lebensqualität zu verbessern. Sie entwickeln Diagnose- und Therapiegeräte. Sie bauen und optimieren auch Geräte für die Rehabilitationstechnik. Außerdem beschäftigen sie sich auch mit der Miniaturisierung und Mobilität von Geräten. Sie entwickeln auch künstliche Gelenke und konstruieren Prothesen und Implantate.

Außerdem entwerfen und bauen sie Pumpen für kryogene (sehr kalte) Flüssigkeiten, die sie in Elektromotoren von Infusionssystemen einsetzen.

Aufgabenfelder bestehen im Rahmen der Entwicklung und des Einsatzes entsprechender Geräte und Produkte, z.B. Rollstühle oder künstliche Gelenke und Implantate. Auf molekularer Ebene beschäftigt sich die Biomedizintechnik unter anderem mit der Möglichkeit, geeignete Moleküle zur Therapie von Krankheiten einzusetzen. Die Tätigkeitsbereiche von AbsolventInnen umfassen typischerweise:³⁸

- Grundlagenforschung und Angewandte Forschung an Universitäten, in Spitälern, Forschungseinrichtungen und in der Industrie
- Entwicklung von neuen Biomaterialien, Instrumenten, Prozessen, Sensoren, Simulations- und Abbildungsverfahren
- Modellierung von Organen, Implantaten und physiologischen Prozessen
- Implementierung von neuen technischen Lösungen in Biologie und Medizin
- Operativer Einsatz von technischen Systemen in der Medizin (Klinik-Ingenieurwesen)
- Consulting im biologisch-medizinisch-ingenieurwissenschaftlichen Bereich

12.2 Beschäftigungssituation

Biomedical Engineers arbeiten in der Industrie, in Forschungseinrichtungen, bei Herstellern von Medizinprodukten, in Krankenhäusern oder bei Versicherungen. Beschäftigungsmöglichkeiten finden sich auch im Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen, in der Entwicklung von E-Health und Informatiklösungen sowie in der öffentlichen Verwaltung auf Landes-, Bundes- oder EU-Ebene. Eine weitere Möglichkeit ist die Gründung eines Unternehmens im High-Tech-Bereich, das Produkte für die medizinische Forschung und Entwicklung anbietet.

³⁸ Siehe Studienplan »Biomedical Engineering der TU Wien www.tuwien.ac.at/fileadmin/t/rechtsabt/downloads/Studienplaene/Master_Biomedical_Engineering.pdf.

Marktstudien zeigen, dass die biomedizinische Technik ein Wachstumsmarkt ist, was naturgemäß mit dem entsprechenden Bedarf an kompetenten Fachkräften verbunden ist. Die Austrian Business Agency beurteilt das Wachstumspotenzial des österreichischen Marktes für Medizintechnik als äußerst vielversprechend und verweist dabei auf verschiedene erfolgreiche österreichische Unternehmen mit weltweiter Präsenz z.B. in den Bereichen Implantationstechnologie für Hörsysteme, Dentalmedizin und Lasertechnologie. Die deutsche Bundesagentur für Arbeit beschreibt die Medizintechnik oder Biomedizinische Technik als typische Trendbranche, die sich durch viele Innovationen in kurzer Zeit, durch rege Forschungs- und Entwicklungsarbeit und durch einen steigenden Bedarf an kompetenten MitarbeiterInnen auszeichnet.

Mehr als die Hälfte des Umsatzes von Medizinproduktehersteller sind auf Produkte zurückzuführen, die jünger als zwei Jahre sind. Auch in den kommenden Jahren wird die Nachfrage nach Innovationen für diagnostische und therapeutische Verfahren nicht zurückgehen. Daher werden die Arbeitsmarktchancen von Biomedizinischen TechnikerInnen grundsätzlich als gut bis sehr gut eingeschätzt.

Beschäftigungsmöglichkeiten:

AbsolventInnen arbeiten vor allem in der Produktentwicklung und Forschung, z.B.

- Hersteller medizintechnischer Produkte und Software
- Pharma- und Healthcare-Industrie: Entwicklung und Analyse von Spezialprodukten
- Forschungsinstitut / Labor: Entwicklung von künstlichem Gewebe
- Krankenhaus: Einsatz medizinischer Geräte und technischen Systeme (Klinik-Ingenieurwesen)
- Gesundheitswesen: Entwicklung und Einsatz von Rehabilitationstechnik
- Prüf- und Zertifizierungsinstitute
- Consulting im biologisch-medizinisch-ingenieurwissenschaftlichen Bereich

AbsolventInnenzahlen

Die ersten Studiengänge »Biomedical Engineering / Biomedizinische Technik« fanden im Wintersemester 2007/2008 an der TU-Graz statt. Das erklärt die anfänglich geringen Zahlen bei den Doktorats-Abschlüssen. Rund 40 Prozent der Bachelor- und Master-Absolventen sind weiblich. Aufgrund der Aktualität dieser noch jungen Studienrichtung und der Nachfrage nach AbsolventInnen wird die Zahl der Abschlüsse in den nächsten Jahren tendenziell steigen.

Abgeschlossene Studien »Biomedical Engineering / Biomedizintechnik«, nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

Studienabschluss	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Bachelor	45	35	53
Master	80	85	111
Doktorat	1	5	2

Quelle: Unidata, Liste der Abschlüsse aller Studien – Zeitreihe

12.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Eine Online-Befragung von 104 Personalverantwortlichen österreichischer Unternehmen kam zu dem Ergebnis, dass die AbsolventInnen eines Biomedical-Engineering-Studiums beste Chancen beim Jobeinstieg haben.³⁹

In mittleren Unternehmen bieten sich Beschäftigungsmöglichkeiten in verschiedenen Geschäftsfeldern in der Medizintechnik. Mit abnehmender Unternehmensgröße müssen die MitarbeiterInnen zunehmende integrative Tätigkeit ausführen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass MedizintechnikabsolventInnen Tätigkeiten in der Entwicklung mit Aspekten des Produkt- und Qualitätsmanagements und teilweise auch der Fertigungssteuerung verbinden können.

In Großunternehmen sind AbsolventInnen nicht so sehr in den hochspezialisierten Forschungsabteilungen gefragt, als an den Schnittstellen zum Markt und im Qualitätsmanagement. Kleinunternehmen (mit bis zu 20 MitarbeiterInnen) weisen oft eine zu hohe Spezialisierung auf, als dass sie das »generalistische Wissen« von MedizintechnikerInnen nachfragen.

Laut den befragten deutschen Unternehmen, die im Bereich der Medizintechnik agieren, sollten in der Ausbildung in erster Linie Fachkompetenzen vermittelt werden. Insbesondere technische Grundkompetenz ist gefragt, gefolgt von medizinisch-technischen Fachkompetenzen, fachübergreifenden Kompetenzen und weiteren Fachkompetenzen (z.B. Sicherheitsaspekte der Medizintechnik). An letzter Stelle stehen nichttechnische Kompetenzen, wie Methoden-, Sprach- und Sozialkompetenz.

Für die Einstellung in einen Betrieb verweist die genannte deutsche Studie auf die hohe Bedeutung des persönlichen Eindrucks, sofern man die Hürde zum Vorstellungsgespräch genommen hat. Davon abgesehen haben die gewählte Studienrichtung und Absolvierung von Praktika im jeweiligen Unternehmen erheblichen Einfluss auf die Beschäftigungschancen in einem medizinisch-technischen Unternehmen.⁴⁰

Digitale Transformation in der Biomedizintechnik

Es gibt keine Branche, die von der digitalen Transformation ausgenommen sein wird. Hierzu gehören auch Innovationen wie etwa der 3D-Druck. 3D-Drucker werden in fast jeder Branche eingesetzt, sei es in der Architektur, Werkzeugtechnik oder in der Zahnmedizin. Der medizinische 3D-Druck, also der Einsatz von 3D-Druck in der Medizin, unterstützt die Medizin dabei passgenaue, gewichtoptimierte Implantate und sogar filigrane Metallteile zu erstellen. Operationen können an 3D-gedruckten Modellen geübt werden. Das Drucken von Organen befindet sich noch in der Forschung und Entwicklung. Es lassen sich geometrisch komplexere Formen drucken. Forscher aus Dresden und Chemnitz nutzen 3D-Druck zur Bekämpfung gynäkologischer Krebsarten (3D-Druck in der Medizin).⁴¹ In der Industrie macht das werkzeuglose Fertigungsverfahren die Produktion flexibler und damit individueller. weiterzubilden.

Weiterbildung

Für BachelorabsolventInnen bietet die Absolvierung eines Masterstudiums die Möglichkeit, in spezialisierte Forschungs- und Entwicklungsbereiche der Biomedizinischen Technik vorzudringen. Zudem

39 www.carrisma.de/bewerber#branchen-und-berufsfelder

40 Ebenda.

41 www.3d-grenzenlos.de/magazin/thema/medizin-3d-drucker.

gibt es Kurse und Universitätslehrgänge, z.B. »Regulatory Compliance Management – Medical Devices« (Projektmanagement für Medizinprodukte), »Medizinische Physik«, »Molecular Bioengineering« und »Nanobiotechnologie und Nanoanalytik«.

12.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Wichtigste Organisation für Biomedizinische TechnikerInnen in Österreich ist die Österreichische Gesellschaft für Biomedizinische Technik – ÖGBMT (www.oegbmt.at), welche die Förderung der Zusammenarbeit zwischen Personen, welche an der gemeinsamen Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften und der technischen Wissenschaften einerseits und der Biologie und Medizin andererseits interessiert sind, bezweckt. Die derzeitigen Arbeitsschwerpunkte liegen gemäß der existierenden Arbeitsgruppe in den Bereichen: Artificial Organs, Bioinformatik, Biomechanik, Funktionelle Elektrostimulation, Krankenhaus-technik, Medizinische Informatik, Rehabilitationstechnik und Technologiebewertung.

Die gesetzliche Interessenvertretung für unselbständig erwerbstätige Biomedizinische TechnikerInnen ist die Kammer für Arbeiter und Angestellte, www.arbeiterkammer.at (gilt nicht für BeamtenInnen). Im Rahmen des Österreichischen Gewerkschaftsbundes (Verein, freiwillige Mitgliedschaft, www.oegb.at) sind die Gewerkschaft der Privatangestellten (www.gpa.at) und die Gewerkschaft Öffentlicher Dienst (www.goed.at) zuständig.

Berufliche Tätigkeit als ZiviltechnikerIn

ZiviltechnikerInnen werden in ArchitektInnen und IngenieurkonsulentInnen unterteilt. Während für einige Berufe eine selbstständige Berufsausübung ohne Ziviltechnikerberechtigung nicht möglich ist (z.B. für ArchitektInnen), ist eine solche in anderen technischen Bereichen (z.B. IT) als freiwillige Ergänzung zur Befugnis (z.B. in Richtung Sachverständigentätigkeit) zu sehen. Diese Ergänzungsqualifikation kann sich, vor allem in Nischenbereichen, jedoch günstig auf die – allerdings zumeist selbstständige – Beschäftigung der AbsolventInnen auswirken.

ZiviltechnikerInnen sind auf Ihrem jeweiligen Fachgebiet zur Erbringung von planenden, überwachenden, beratenden, koordinierenden und treuhänderischen Leistungen berechtigt; das Aufgabengebiet von ZiviltechnikerInnen umfasst insbesondere die Vornahme von Messungen, die Erstellung von Gutachten, die berufsmäßige Vertretung von Klienten vor Behörden und Körperschaften öffentlichen Rechts sowie die Übernahme von Gesamtplanungsaufträgen.

ZiviltechnikerInnen sollten unternehmerisches Denken, Verantwortungsbewusstsein sowie Sprachfertigkeit (Beratung, Begutachtung, Erstellung von Expertisen) aufweisen. In vielen Fällen stellt der Beruf auch hohe Anforderungen in Hinsicht auf juristische und verwaltungsmäßige Fragestellungen und Probleme.

ZiviltechnikerInnen sind mit »öffentlichem Glauben« versehene Personen gemäß § 292 Zivilprozessordnung (öffentliche Urkundsperson) mit einem bestimmten Befugnisumfang: Sie dürfen AuftraggeberInnen berufsmäßig vor Behörden und Körperschaften öffentlichen Rechts, wie z.B. Bau-, Vermessungs-, Gewerbe- oder Wasserrechtsbehörde vertreten. Sie können tätig sein als:

- PlanerIn
- BeraterIn
- PrüferIn / GutachterIn
- Aufsichts- und Überwachungsorgan
- MediatorIn
- TreuhänderIn
- und in der kommerziellen und organisatorischen Abwicklung von Projekten

Weiters dürfen sie AuftraggeberInnen berufsmäßig vor Behörden und Körperschaften öffentlichen Rechts, wie z.B. Bau-, Vermessungs-, Gewerbe- oder Wasserrechtsbehörde vertreten.

Die Befugnisse umfassen rund 60 Fachgebiete, in denen mehr als 100 Befugnisse verliehen werden. Im Rahmen dieser Broschüre sind unter anderem folgende Fachgebiete relevant:

- Architektur
- Agrarökonomie
- Automatisierte Anlagen- und Prozesstechnik
- Automatisierungstechnik
- Bauwesen / Bauingenieurwesen
- Bauingenieurwesen – Projektmanagement

- Bauplanung und Baumanagement
- Technische Chemie
- Elektronik und Wirtschaft
- Elektrotechnik
- Gebäudetechnik
- Hochbau
- Industrieller Umweltschutz, Entsorgungstechnik und Recycling
- Informatik
- Angewandte Informatik
- Kunststofftechnik
- Maschinenbau
- Montanmaschinenwesen
- Raumplanung und Raumordnung
- Technische Mathematik
- Technische Physik
- Technischer Umweltschutz
- Verfahrenstechnik
- Vermessungswesen
- Wirtschaftsingenieurwesen im Bauwesen
- Wirtschaftsingenieurwesen im Maschinenbau
- Wirtschaftsingenieurwesen in der Technischen Chemie

Die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen zählt insgesamt 6.700 aktive ZiviltechnikerInnen, davon 4.200 ArchitektInnen und 2.500 IngenieurkonsulentInnen. Rund 40 Prozent der ArchitektInnen sind in Wien registriert. Zurzeit gibt es mehrere Fachgebiete, die nur im vergleichsweise geringen Ausmaß oder gar nicht von ausübenden, also beruflich aktiven IngenieurkonsulentInnen besetzt sind, z.B. im Hüttenwesen und in der Schiffstechnik. In manchen dieser Fachgebiete könnten sich durchaus günstige Arbeitsmarktnischen abzeichnen.

Um am Markt erfolgreich bestehen zu können ist es notwendig sich zu spezialisieren und sich laufend interdisziplinär weiterzubilden (z.B. Ökologie, technischer Umweltschutz, Wirtschaft). Die Kammer für ArchitektInnen und IngenieurkonsulentInnen bietet entsprechende Weiterbildungsangebote an. Beim Berufseinstieg in eine selbständige Erwerbstätigkeit muss oft mit hohen Investitionskosten für technische Hilfsmittel gerechnet werden. Daher kann es sinnvoll sein, vor der Unternehmensgründung auf Partnersuche zu gehen, um diese Kosten zu teilen.

Die freie Berufsausübung innerhalb der EU ist gesetzlich verankert. Bei großen (öffentlichen) Projekten, die EU-weit ausgeschrieben werden, bestehen Eignungskriterien wie etwa der Nachweis von Referenzen oder der Nachweis der technischen Leistungsfähigkeit und des verfügbaren Personals.

Fort- und Weiterbildung / Spezialisierung

Um am Markt erfolgreich bestehen zu können ist es notwendig sich zu spezialisieren und sich laufend interdisziplinär weiterzubilden (z.B. Ökologie, technischer Umweltschutz, Wirtschaft). Die Kammer der ZiviltechnikerInnen bietet entsprechende Weiterbildungsangebote an: www.arching-zt.at/mitgliederservice/weiterbildung.html.

Beim Berufseinstieg in eine selbstständige Erwerbstätigkeit muss unter anderem mit hohen Investitionskosten für technische Hilfsmittel gerechnet werden. Unter Umständen kann es sinnvoll sein vor der Unternehmensgründung auf Partnersuche zu gehen, um diese Kosten zu teilen.

Die freie Berufsausübung innerhalb der EU ist gesetzlich verankert. Bei großen (öffentlichen) Projekten, die EU-weit ausgeschrieben werden, bestehen Eignungskriterien wie etwa der Nachweis von Referenzen oder der Nachweis der technischen Leistungsfähigkeit und des verfügbaren Personals.

Zulassungsvoraussetzungen für die Ziviltechnikerprüfung

Die Prüfung kann für ein Fachgebiet abgelegt werden, die Gegenstand eines Master- oder Diplomstudiums einer technischen, naturwissenschaftlichen, ingenieurwissenschaftlichen, montanistischen oder einer Studienrichtung der Bodenkultur waren.

Nachweis von Praxiszeiten

Vor der Zulassung zur Prüfung müssen einschlägige Praxiszeiten im Ausmaß von mindestens drei Jahren (nach Abschluss des Diplom- oder Masterstudiums) detailliert nachgewiesen werden. Praxiszeiten können im Rahmen einer Angestelltentätigkeit, einer Tätigkeit im öffentlichen Dienst (auch Universität) oder einer Tätigkeit im Ausland erworben werden. Die Tätigkeit als weisungsgebundene und vollständig in den Betrieb des Arbeitgebers eingegliederte Arbeitskraft muss mindestens ein Jahr umfassen.

Zwei Jahre Praxis können auch durch eine selbstständige Tätigkeit nachgewiesen werden. Die Praxis muss hauptberuflich ausgeübt werden und geeignet sein, die für die Ausübung der Befugnis erforderlichen Kenntnisse zu vermitteln (facheinschlägige Praxis). Der Nachweis erfolgt durch die Vorlage der entsprechenden Dienstzeugnisse.

Ein ernst zu nehmendes Problem stellt der Status als »Neue Selbständige« für TechnikerInnen, die die Ziviltechnikerprüfung absolvieren möchten dar: »Freie« Tätigkeiten (werkvertragliche Tätigkeiten ohne Gewerbeschein) werden dabei nicht für die benötigten drei Jahre Praxiszeit angerechnet. Es ist zu diesem Zweck wichtig beim Arbeitgeber auf ein ASVG-versichertes Dienstverhältnisse zu bestehen. Anerkannt wird die Beschäftigung im Angestelltenstatus (mindestens ein Jahr), aber auch die Tätigkeit als Freie/r DienstnehmerIn. Es gibt darüber hinaus die Möglichkeit einen einschlägigen Gewerbeschein zu lösen und auf diese Art zu anrechenbaren Praxiszeiten zu kommen.

Im Einzelfall sollte der/ die AbsolventIn die Anrechenbarkeit allerdings vorab mit der Anrechnungsstelle (im Wirtschaftsministerium) oder der Kammer rechtzeitig klären.

Das Ansuchen um die Zulassung zur Ziviltechnikerprüfung ist bei der Kammer, in deren Bereich die BewerberInnen ihren Wohnsitz haben, einzureichen.

Prüfungsgegenstände

Gegenstände der Prüfung sind:

- Österreichisches Verwaltungsrecht (Einführungsgesetz zu den Verwaltungsverfahrensgesetzen, Allgemeines Verwaltungsverfahrensgesetz)
- Betriebswirtschaftslehre (allgemeine Grundsätze, Kostenrechnung, Unternehmensorganisation)
- Die für das Fachgebiet geltenden rechtlichen und fachlichen Vorschriften
- Berufs- und Standesrecht

- Bewerber um die Befugnis von ZiviltechnikerInnen für Vermessungswesen müssen darüber hinaus fundierte Kenntnisse im Rahmen der Ziviltechnikerprüfung nachweisen, (siehe im Österr. Rechtsinformationssystem §9 Ziviltechnikerprüfung).⁴²

Nach abgelegter Prüfung muss vor der Landesregierung eine eidesstattliche Erklärung abgegeben werden, zudem ist ein Kammerbeitrag zu entrichten und anschließend erfolgt die Vereidigung der ZiviltechnikerInnen, d.h. die Befugnis zur selbstständigen Ausführung der gesetzlich festgelegten Aufgaben wird erteilt. Die Befugnis kann jederzeit durch schriftlichen Antrag bei der Kammer der ZiviltechnikerInnen ruhend gestellt werden.

Dieser Weg wird immer dann gewählt, wenn keine Ausübung der selbstständigen Erwerbstätigkeit als ZiviltechnikerIn erfolgt (Umstieg in ein Angestelltenverhältnis, Kostenersparnis bei Sozialversicherung, Kammerumlage). Für weitere Informationen bzw. Auskünfte stehen die einzelnen Länderkammern und die Bundeskammer zur Verfügung:

Länderkammern der ZiviltechnikerInnen

Kammer für Wien, Niederösterreich und Burgenland
Karlgasse 9/1, 1040 Wien
Tel.: 01 5051781, E-Mail: kammer@arching.at, Web: www.wien.arching.at

Kammer für Steiermark und Kärnten
Schönaugasse 7/1, 8010 Graz
Tel.: 0316 826344, E-Mail: office@ztkammer.at, Web: www.ztkammer.at

Kammer für Oberösterreich und Salzburg
Kaarstraße 2/II, 4040 Linz
Tel.: 0732 738394, E-Mail: linz@arching-zt.at, Geschäftsstelle: salzburg@arching-zt.at, Web: www.arching-zt.at

Kammer für Tirol und Vorarlberg
Rennweg 1, 6020 Innsbruck
Tel.: 0512 588335, E-Mail: arch.ing.office@kammerwest.at, Web: www.kammerwest.at

Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen

Karlgasse 9/2, 1040 Wien
Tel.: 01 5055807, E-Mail: office@arching.at, Web: www.arching.at

⁴² Gesamte Rechtsvorschrift für Ziviltechnikergesetz unter: www.ris.bka.gv.at.

Anhang

Landesgeschäftsstellen des AMS Österreich – www.ams.at

Die erste Adresse für Fragen rund um den beruflichen Wiedereinstieg und die berufliche Umorientierung ist die für Sie zuständige Regionale Geschäftsstelle (RGS) des Arbeitsmarktservice. Auskunft über die für Sie zuständige Geschäftsstelle erhalten Sie bei der Landesgeschäftsstelle (LGS) des AMS Ihres Bundeslandes. Im Folgenden sind die Landesgeschäftsstellen aller Bundesländer aufgelistet. Auf den Homepages der einzelnen Landesgeschäftsstellen finden Sie auch das komplette Adressverzeichnis aller Regionaler Geschäftsstellen.

AMS Burgenland

Permayrstr. 10, 7000 Eisenstadt, Tel.: 050 904140, E-Mail: ams.burgenland@ams.at, Internet: www.ams.at/bgld

AMS Kärnten

Rudolfsbahngürtel 42, 9021 Klagenfurt, Tel.: 0463 3831, E-Mail: ams.kaernten@ams.at, Internet: www.ams.at/ktn

AMS Niederösterreich

Hohenstaufeng. 2, 1013 Wien, Tel.: 05 904340, E-Mail: ams.niederoesterreich@ams.at, Internet: www.ams.at/noe

AMS Oberösterreich

Europaplatz 9, 4021 Linz, Tel.: 0732 6963-0, E-Mail: ams.oberoesterreich@ams.at, Internet: www.ams.at/ooe

AMS Salzburg

Auerspergstraße 67a, 5020 Salzburg, Tel.: 0662 8883, E-Mail: ams.salzburg@ams.at, Internet: www.ams.at/sbg

AMS Steiermark

Babenbergerstraße 33, 8020 Graz, Tel.: 0316 7081, E-Mail: ams.steiermark@ams.at, Internet: www.ams.at/stmk

AMS Tirol

Amraser Straße 8, 6020 Innsbruck, Tel.: 05 904740, E-Mail: ams.tirol@ams.at, Internet: www.ams.at/tirol

AMS Vorarlberg

Rheinstraße 33, 6901 Bregenz, Tel.: 05574 691-0, E-Mail: ams.vorarlberg@ams.at, Internet: www.ams.at/vbg

AMS Wien

Ungargasse 37, 1030 Wien, Tel.: 050 904940, E-Mail: ams.wien@ams.at, Internet: www.ams.at/wien

BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS Österreich – www.ams.at/biz

An rund 75 Standorten bieten die BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS modern ausgestattete Mediatheken mit einer großen Fülle an Informationsmaterial. Broschüren, Infomappen, Videofilme und Computer stehen gratis zur Verfügung. Die MitarbeiterInnen helfen gerne, die gesuchten Informationen zu finden und stehen bei Fragen zu Beruf, Aus- und Weiterbildung sowie zu Arbeitsmarkt und Jobchancen zur Verfügung.

Burgenland

Eisenstadt: Ödenburger Straße 4, 7001 Eisenstadt, E-Mail: biz.eisenstadt@ams.at

Neusiedl am See: Wiener Straße 15, 7100 Neusiedl am See, E-Mail: biz.neusiedl@ams.at

Oberpullendorf: Spitalstraße 26, 7350 Oberpullendorf, E-Mail: biz.oberpullendorf@ams.at

Oberwart: Evangelische Kirchengasse 1a, 7400 Oberwart, E-Mail: biz.oberwart@ams.at

Stegersbach: Vorstadt 3, 7551 Stegersbach, E-Mail: biz.stegersbach@ams.at

Kärnten

Feldkirchen: 10.-Oktober-Straße 30, 9560 Feldkirchen, E-Mail: biz.feldkirchen@ams.at

Hermagor: Egger Straße 19, 9620 Hermagor, E-Mail: biz.hermagor@ams.at

Klagenfurt: Rudolfsbahngürtel 40, 9021 Klagenfurt, E-Mail: biz.klagenfurt@ams.at

Spittal an der Drau: Ortenburger Straße 13, 9800 Spittal an der Drau, E-Mail: biz.spittal@ams.at

St. Veit an der Glan: Gerichtsstraße 18, 9300 St. Veit an der Glan, E-Mail: biz.sanktveit@ams.at

Villach: Trattengasse 30, 9501 Villach, E-Mail: biz.villach@ams.at

Völkermarkt: Hauptplatz 14, 9100 Völkermarkt, E-Mail: biz.voelkermarkt@ams.at

Wolfsberg: Gerhart-Ellert-Platz 1, 9400 Wolfsberg, E-Mail: biz.wolfsberg@ams.at

Niederösterreich

Amstetten: Mozartstraße 9, 3300 Amstetten, E-Mail: biz.amstetten@ams.at

Baden: Josefsplatz 7, 2500 Baden, E-Mail: biz.baden@ams.at

Gänserndorf: Friedensgasse 4, 2230 Gänserndorf, E-Mail: biz.gaenserndorf@ams.at

Hollabrunn: Winiwarterstraße 2a, 2020 Hollabrunn, E-Mail: biz.hollabrunn@ams.at

Krems: Südtiroler Platz 2, 3500 Krems, E-Mail: biz.krems@ams.at

Melk: Babenbergerstraße 6–8, 3390 Melk, E-Mail: biz.melk@ams.at

Mödling: Bachgasse 18, 2340 Mödling, E-Mail: biz.moedling@ams.at

Neunkirchen: Dr.-Stockhammer-Gasse 31, 2620 Neunkirchen, E-Mail: biz.neunkirchen@ams.at

St. Pölten: Daniel-Gran-Straße 10, 3100 St. Pölten, E-Mail: biz.sanktpoelten@ams.at

Tulln: Nibelungenplatz 1, 3430 Tulln, E-Mail: biz.tulln@ams.at

Waidhofen an der Thaya: Thayastraße 3, 3830 Waidhofen an der Thaya, E-Mail: biz.waidhofen@ams.at

Wr. Neustadt: Neunkirchner Straße 36, 2700 Wr. Neustadt, E-Mail: biz.wienerneustadt@ams.at

Oberösterreich

Braunau: Laaber Holzweg 44, 5280 Braunau, E-Mail: biz.braunau@ams.at

Eferding: Kirchenplatz 4, 4070 Eferding, E-Mail: biz.eferding@ams.at

Freistadt: Am Pregarten 1, 4240 Freistadt, E-Mail: biz.freistadt@ams.at
Gmunden: Karl-Plentzner-Straße 2, 4810 Gmunden, E-Mail: biz.gmunden@ams.at
Grieskirchen: Manglburg 23, 4710 Grieskirchen, E-Mail: biz.grieskirchen@ams.at
Kirchdorf: Bambergstraße 46, 4560 Kirchdorf, E-Mail: biz.kirchdorf@ams.at
Linz: Bulgaripplatz 17–19, 4021 Linz, E-Mail: biz.linz@ams.at
Perg: Gartenstraße 4, 4320 Perg, E-Mail: biz.perg@ams.at
Ried im Innkreis: Peter-Rosegger-Straße 27, 4910 Ried im Innkreis, E-Mail: biz.ried@ams.at
Rohrbach: Haslacher Straße 7, 4150 Rohrbach, E-Mail: biz.rohrbach@ams.at
Schärding: Alfred-Kubin-Straße 5a, 4780 Schärding, E-Mail: biz.schaerding@ams.at
Steyr: Leopold-Werndl-Straße 8, 4400 Steyr, E-Mail: biz.steyr@ams.at
Traun: Madlschenterweg 11, 4050 Traun, E-Mail: biz.traun@ams.at
Vöcklabruck: Industriestraße 23, 4840 Vöcklabruck, E-Mail: biz.voecklabruck@ams.at
Wels: Salzburger Straße 28a, 4600 Wels, E-Mail: biz.wels@ams.at

Salzburg

Bischofshofen: Kinostraße 7, 5500 Bischofshofen, E-Mail: biz.bischofshofen@ams.at
Hallein: Hintnerhofstraße 1, 5400 Hallein, E-Mail: biz.hallein@ams.at
Salzburg: Paris-Lodron-Straße 21, 5020 Salzburg, E-Mail: biz.stadtsalzburg@ams.at
Tamsweg: Friedhofstraße 6, 5580 Tamsweg, E-Mail: biz.tamsweg@ams.at
Zell am See: Brucker Bundesstraße 22, 5700 Zell am See, E-Mail: biz.zellamsee@ams.at

Steiermark

Bruck an der Mur: Grazer Straße 15, 8600 Bruck an der Mur, E-Mail: biz.bruckmur@ams.at
Deutschlandsberg: Rathausgasse 4, 8530 Deutschlandsberg, E-Mail: biz.deutschlandsberg@ams.at
Feldbach: Schillerstraße 7, 8330 Feldbach, E-Mail: biz.feldbach@ams.at
Graz: Neutorgasse 46, 8010 Graz, E-Mail: biz.graz@ams.at
Hartberg: Grünfeldgasse 1, 8230 Hartberg, E-Mail: biz.hartberg@ams.at
Knittelfeld: Hans-Resel-Gasse 17, 8720 Knittelfeld, E-Mail: biz.knittelfeld@ams.at
Leibnitz: Dechant-Thaller-Straße 32, 8430 Leibnitz, E-Mail: biz.leibnitz@ams.at
Leoben: Vordernberger Straße 10, 8700 Leoben, E-Mail: biz.leoben@ams.at
Liezen: Hauptstraße 36, 8940 Liezen, E-Mail: biz.liezen@ams.at

Tirol

Imst: Rathausstraße 14, 6460 Imst, E-Mail: biz.imst@ams.at
Innsbruck: Schöpfstraße 5, 6020 Innsbruck, E-Mail: eurobiz.innsbruck@ams.at
Kitzbühel: Wagnerstraße 17, 6370 Kitzbühel, E-Mail: biz.kitzbuehel@ams.at
Kufstein: Oskar-Pirlo-Straße 13, 6333 Kufstein, E-Mail: biz.kufstein@ams.at
Landeck: Innstraße 12, 6500 Landeck, E-Mail: biz.landeck@ams.at
Lienz: Dolomitenstraße 1, 9900 Lienz, E-Mail: biz.lienz@ams.at
Reutte: Claudiastraße 7, 6600 Reutte, E-Mail: biz.reutte@ams.at
Schwaz: Postgasse 1, 6130 Schwaz, E-Mail: biz.schwaz@ams.at

Vorarlberg

Bludenz: Bahnhofplatz 1B, 6700 Bludenz, E-Mail: biz.bludenz@ams.at

Bregenz: Rheinstraße 33, 6901 Bregenz, E-Mail: biz.bregenz@ams.at

Feldkirch: Reichsstraße 151, 6800 Feldkirch, E-Mail: biz.feldkirch@ams.at

Wien

BIZ 2: AMS Wien Campus Austria, Lembergstraße 5, 1020 Wien, E-Mail: biz.campusaustria@ams.at

BIZ 3: Esteplatz 2, 1030 Wien, E-Mail: biz.esteplatz@ams.at

BIZ 6: Gumpendorfer Gürtel 2b, 1060 Wien, E-Mail: biz.gumpendorferguertel@ams.at

BIZ 10: Laxenburger Straße 18, 1100 Wien, E-Mail: biz.laxenburgerstrasse@ams.at

BIZ 12: Lehrbachgasse 18, 1120 Wien, E-Mail: biz.lehrbachgasse@ams.at

BIZ 13: Hietzinger Kai 139, 1130 Wien, E-Mail: biz.hietzingerkai@ams.at

BIZ 16: Huttengasse 25, 1160 Wien, E-Mail: biz.huttengasse@ams.at

BIZ 21: Schloßhofer Straße 16–18, 1210 Wien, E-Mail: biz.schloshoferstrasse@ams.at

BIZ 22: Wagramer Straße 224c, 1220 Wien, E-Mail: biz.wagramerstrasse@ams.at

Kammer für Arbeiter und Angestellte – www.arbeiterkammer.at**Burgenland**

Wiener Straße 7, 7000 Eisenstadt, Tel.: 02682 740-0, E-Mail: akbgld@akbgld.at

Kärnten

Bahnhofplatz 3, 9021 Klagenfurt, Tel.: 050 477, E-Mail: arbeiterkammer@akktn.at

Niederösterreich

AK-Platz 1, 3100 St. Pölten, Tel.: 05 7171, E-Mail: mailbox@aknoe.at

Oberösterreich

Volksgartenstraße 40, 4020 Linz, Tel.: 050 6906-0, E-Mail: online@ak-ooe.at

Salzburg

Markus-Sittikus-Straße 10, 5020 Salzburg, Tel.: 0662 8687-0, E-Mail: kontakt@ak-sbg.at

Steiermark

Hans-Resel-Gasse 8–14, 8020 Graz, Tel.: 05 7799-0, E-Mail: info@akstmk.at

Tirol

Maximilianstraße 7, 6010 Innsbruck, Tel.: 0800 225522, E-Mail: innsbruck@ak-tirol.com

Vorarlberg

Widnau 2–4, 6800 Feldkirch, Tel.: 050 258-0, E-Mail: kontakt@ak-vorarlberg.at

Wien

Prinz-Eugen-Straße 20–22, 1040 Wien, Tel.: 01 50165-0, E-Mail: akmailbox@akwien.at

Wirtschaftskammer Österreich – www.wko.at

Wirtschaftskammer Österreich

Wiedner Hauptstraße 63, 1045 Wien, Tel.: 05 90900, E-Mail: office@wko.at, Internet: www.wko.at

Burgenland

Robert-Graf-Platz 1, 7000 Eisenstadt, Tel.: 05 90907-2000, E-Mail: wkbglid@wkbglid.at, Internet: www.wko.at/bglid

Kärnten

Europaplatz 1, 9021 Klagenfurt, Tel.: 05 90904-777, E-Mail: wirtschaftskammer@wkk.or.at, Internet: www.wko.at/ktn

Niederösterreich

Wirtschaftskammerplatz 1, 3100 St. Pölten, Tel.: 02742 8510, E-Mail: wknoe@wknoe.at, Internet: www.wko.at/noe

Oberösterreich

Hessenplatz 3, 4020 Linz, Tel.: 05 90909, E-Mail: service@wkoee.at, Internet: www.wko.at/ooe

Salzburg

Julius-Raab-Platz 1, 5027 Salzburg, Tel.: 0662 8888-0, E-Mail: info@wks.at, Internet: www.wko.at/sbg

Steiermark

Körblergasse 111–113, 8021 Graz, Tel.: 0316 601, E-Mail: office@wkstmk.at, Internet: www.wko.at/stmk

Tirol

Wilhelm-Greil-Straße 7, 6020 Innsbruck, Tel.: 05 90905, E-Mail: office@wktirol.at, Internet: www.wko.at/tirol

Vorarlberg

Wichnergasse 9, 6800 Feldkirch, Tel.: 05522 305, E-Mail: info@wkv.at, Internet: www.wko.at/vlbg

Wien

Straße der Wiener Wirtschaft 1, 1020 Wien, Tel.: 01 51450, E-Mail: info@wkw.at, Internet: www.wko.at/wien

Gründerservice der Wirtschaftskammern – www.gruenderservice.net

Burgenland

Robert-Graf-Platz 1, 7000 Eisenstadt, Tel.: 05 90907-2000, E-Mail: gruenderservice@wkbglid.at

Kärnten

Europaplatz 1, 9021 Klagenfurt, Tel.: 05 90904-745, E-Mail: gruenderservice@wkk.or.at

Niederösterreich

Wirtschaftskammerplatz 1, 3100 St. Pölten, Tel.: 02742 851-17199, E-Mail: gruender@wknoe.at

Oberösterreich

Hessenplatz 3, 4020 Linz, Tel.: 05 90909, E-Mail: sc.gruender@wkoee.at

Salzburg

Julius-Raab-Platz 1, 5027 Salzburg, Tel.: 0662 8888-541, E-Mail: gs@wks.at

Steiermark

Körblergasse 111–113, 8021 Graz, Tel.: 0316 601-600, E-Mail: gs@wkstmk.at

Tirol

Willhelm-Greil-Straße 7, 6020 Innsbruck, Tel.: 05 90905-2222, E-Mail: gruenderservice@wktirol.at

Vorarlberg

Wichnergasse 9, 6800 Feldkirch, Tel.: 05522 305-1144, E-Mail: gruenderservice@wkv.at

Wien

Straße der Wiener Wirtschaft 1, 1020 Wien, Tel.: 01 51450-1050, E-Mail: gruenderservice@wkw.at

Wirtschaftsförderungsinstitut Österreich – www.wifi.at**Burgenland**

Robert-Graf-Platz 1, 7000 Eisenstadt, Tel.: 05 90907-5000, E-Mail: info@bgld.wifi.at

Kärnten

Europaplatz 1, 9021 Klagenfurt, Tel.: 05 9434, E-Mail: wifi@wifikaernten.at

Niederösterreich

Mariazeller Straße 97, 3100 St. Pölten, Tel.: 02742 890-20000, E-Mail: office@noe.wifi.at

Oberösterreich

Wiener Straße 150, 4021 Linz, Tel.: 05 7000-77, E-Mail: kundenservice@wifi-ooe.at

Salzburg

Julius-Raab-Platz 2, 5027 Salzburg, Tel.: 0662 8888-411, E-Mail: info@sbg.wifi.at

Steiermark

Körblergasse 111–113, 8010 Graz, Tel.: 0316 602-1234, E-Mail: info@stmk.wifi.at

Tirol

Engger-Lienz-Straße 116, 6020 Innsbruck, Tel.: 05 90905-7000, E-Mail: info@wktirol.at

Vorarlberg

Bahnhofstraße 24, 6850 Dornbirn, Tel.: 05572 3894-425, E-Mail: info@vlbg.wifi.at

Wien

Währinger Gürtel 97, 1180 Wien, Tel.: 01 47677, E-Mail: Kundencenter@wifiwien.at

Berufsförderungsinstitut Österreich – www.bfi.at**BFI Österreich**

Kaunitzgasse 2, 1060 Wien, Tel.: 01 5863703, E-Mail: info@bfi.at, Internet: www.bfi.at

Burgenland

Grazer Straße 86, 7400 Oberwart, Tel.: 0800 244155, Internet: www.bfi-burgenland.at, E-Mail: info@bfi-burgenland.at

Kärnten

Bahnhofstraße 44, 9020 Klagenfurt, Tel.: 05 7878, Internet: www.bfi-kaernten.at, E-Mail: info@bfi-kaernten.at

Niederösterreich

Lise-Meitner-Straße 1, 2700 Wiener Neustadt, Tel.: 0800 212222, Internet: www.bfinoe.at, E-Mail: bfinoe@bfinoe.at

Oberösterreich

Muldenstraße 5, 4020 Linz, Tel.: 0810 004005, Internet: www.bfi-ooe.at, E-Mail: service@bfi-ooe.at

Salzburg

Schillerstraße 30, 5020 Salzburg, Tel.: 0662 883081, Internet: www.bfi-sbg.at, E-Mail: info@bfi-sbg.at

Steiermark

Keplerstraße 109, 8020 Graz, Tel.: 05 7270, Internet: www.bfi-stmk.at, E-Mail: info@bfi-stmk.at

Tirol

Ing.-Etzel-Straße 1, 6010 Innsbruck, Tel.: 0512 59660-0, Internet: www.bfi-tirol.at, E-Mail: info@bfi-tirol.com

Vorarlberg

Widnau 2–4, 6800 Feldkirch, Tel.: 05522 70200, Internet: www.bfi-vorarlberg.at, E-Mail: service@bfi-vorarlberg.at

Wien

Alfred-Dallinger-Platz 1, 1034 Wien, Tel.: 01 81178-10100, Internet: www.bfi-wien.at, E-Mail: information@bfi-wien.or.at

Materialien des AMS Österreich

Broschüren bzw. Internet-Tools für Bewerbung und Arbeitsuche

Was?

Infoblatt Europaweite Jobsuche

eJob-Room des AMS

Bewerbungstipps des AMS

AMS Job App (für Handys und Tablets)

AMS Job-Suchmaschine

Wo?

www.ams.at/eures

www.ams.at/ejobroom

www.ams.at/bewerbung

Kostenlos in den jeweiligen App-Stores

www.ams.at/allejobs

Broschüren und Informationen des AMS für Frauen

Was?

Berufsorientierung; Bildungsangebote; Geldleistungen;
Recht & Information; Beratungseinrichtungen für Frauen

Wo?

www.ams.at/arbeitsuchende/frauen

Informationen für AusländerInnen

Was?

Arbeiten in Österreich: Aufenthalt, Niederlassung
und Bewilligungen, Zugangsberechtigungen

Wo?

[www.ams.at/unternehmen/service-zur-personalsuche/
beschaeftigung-auslaendischer-arbeitskraefte](http://www.ams.at/unternehmen/service-zur-personalsuche/beschaeftigung-auslaendischer-arbeitskraefte)

Einschlägige Internetadressen

Berufsorientierung, Berufs- und Arbeitsmarktinformationen

Was?	Wo?
AMS-BerufsInfoBroschüren	www.ams.at/broschueren
AMS-Berufslexikon	www.ams.at/berufslexikon
AMS-Berufskompass	www.ams.at/berufskompass
AMS-Karrierekompass	www.ams.at/karrierekompass
AMS-Qualifikations-Barometer	www.ams.at/qualifikationen
AMS-Weiterbildungsdatenbank	www.ams.at/weiterbildung
AMS-Karrierevideos	www.ams.at/karrierevideos
AMS-Forschungsnetzwerk	www.ams.at/forschungsnetzwerk
Berufs- und Bildungsinformation Vorarlberg	www.bifo.at
Berufsinformationscomputer	www.bic.at
Videos zu Berufsbildern	www.watchado.com
Berufsinformation der Wirtschaftskammer Österreich	www.berufsinfo.at
Berufsinformation der Wiener Wirtschaft	www.biwi.at
BeSt – Die Messe für Beruf und Studium	www.bestinfo.at
AK-Berufsinteressentest	www.berufsinteressentest.at

Arbeitsmarkt, Beruf und Frauen

Was?	Wo?
Arbeitsmarktservice Österreich	www.ams.at
Broschüren zu Arbeitsmarkt und Beruf speziell für Mädchen und Frauen	www.ams.at/berufsinfo
Service für Arbeitsuchende unter Menüpunkt »Angebote für Frauen«	www.ams.at/frauen
Kompetenzzentrum Frauenservice Salzburg	www.frau-und-arbeit.at
Zentren für Ausbildungsmanagement Steiermark	www.zam-steiermark.at
abz*austria – Förderung von Arbeit, Bildung und Zukunft von Frauen	www.abzaustria.at

Karriereplanung, Bewerbung, Jobbörsen (im Internet)

Was?	Wo?
AMS eJob-Room	www.ams.at/ejobroom
AMS Job-Suchmaschine	www.ams.at/allejobs
Interaktives Bewerbungsportal des AMS	www.ams.at/bewerbung
Akzente Personal	www.akzente-personal.at
Mein Job	www.meinjob.at
Jobbox	www.jobbox.at
Jobcenter	www.jobcenter.at
Jobconsult	www.job-consult.com
karriere.at	www.karriere.at

Metajob	www.metajob.at
Monster	www.monster.at
Stepstone	www.stepstone.at
Der Standard	www.derstandard.at/Karriere
Kurier	www.job.kurier.at
Die Presse	www.diepresse.com/home/karriere
Wiener Zeitung	www.wienerzeitung.at/amtsblatt/jobs
Jobs in der Steiermark	www.steiererjobs.at
Jobs in Wien	www.wienerjobs.at
Jobsmart	www.jobsmart.at
Indeed	www.indeed.com
Alles Kralle	www.alleskralle.com
Careerjet	www.careerjet.at
i-job	www.i-job.at
Jobs für AkademikerInnen und Führungskräfte	www.experteer.at
NGO Jobs	www.ngojobs.eu
Jooble	www.jooble.at
Jobs in IT und Technik	www.itstellen.at
Jobs in IT und Technik	www.projektwerk.com
Jobs in Werbung und Marketing	www.horizontjobs.at
Jobs in Werbung und Marketing	www.medienjobs.at
Jobs in Naturwissenschaft, Biotechnologie und Pharma	www.biotechjobs.at
Jobs in Naturwissenschaft, Biotechnologie und Pharma	www.life-science.eu/jobs/search/job
Jobs in Naturwissenschaft, Biotechnologie und Pharma	www.pharmajob.de
Jobs in der Sozialarbeit	www.sozialarbeit.at
Jobs in der Sozialpädagogik	www.sozpaed.net

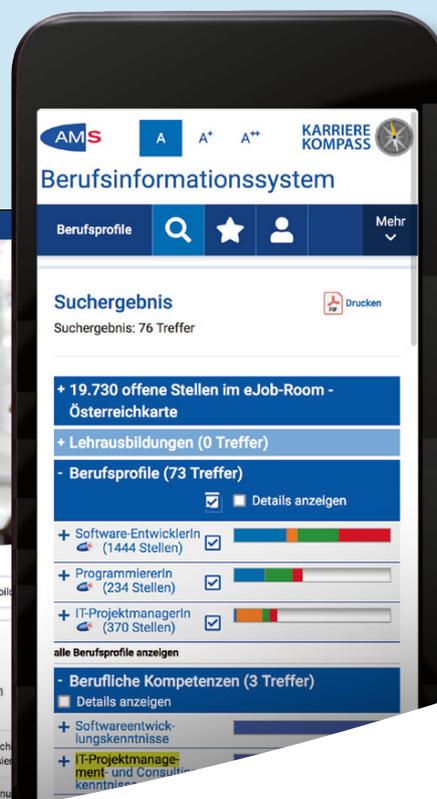
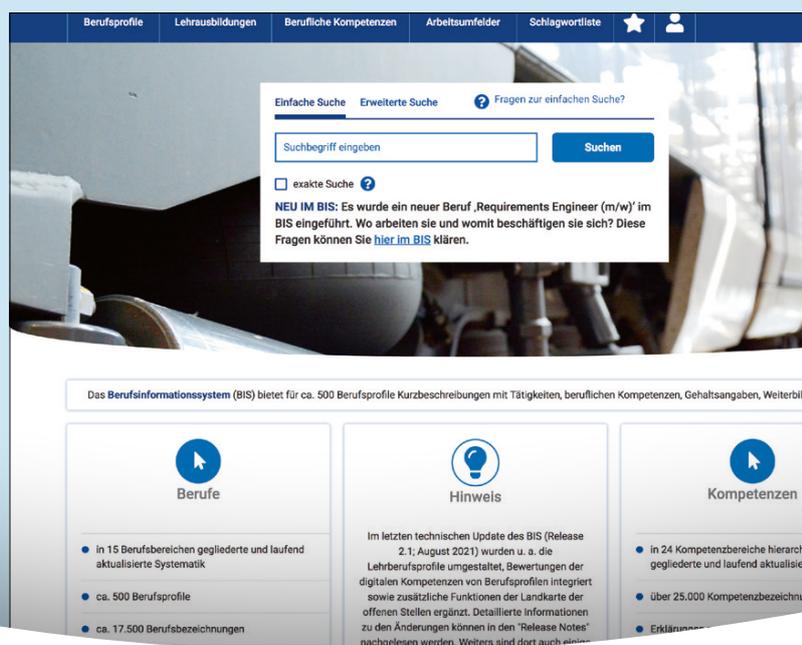
Berufsinformationssystem (BIS)

Berufsprofile, Studiengänge, Kompetenzen ...

Sie haben Geodäsie und Geoinformation studiert und suchen im „AMS eJob-Room“ oder auf „AMS alle jobs“ nach einem Arbeitsplatz?

Nach welchen Berufsbezeichnungen könnten Sie suchen?
Welche beruflichen Kompetenzen sind in diesen Berufen gefragt?
Antworten finden Sie im BIS.

Im BIS des AMS können Sie zudem Ihre Sucheinstellungen speichern, um beim nächsten Login sofort zu sehen, welche neuen Stellenangebote es für Sie gibt. Oder Sie bringen den Code zu Ihrer nächsten Beratung ins AMS mit und besprechen dort, wie es weitergehen könnte.



Broschüren zu **Jobchancen Studium**

- Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule
- Bodenkultur*
- Kultur- und Humanwissenschaften
- Kunst*
- Lehramt an österreichischen Schulen*
- Medizin, Pflege und Gesundheit*
- Montanistik*
- Naturwissenschaften*
- Rechtswissenschaften*
- Sozial- und Wirtschaftswissenschaften
- Sprachen*
- Technik / Ingenieurwissenschaften***
- Veterinärmedizin*

* ausschließlich als PDF verfügbar: www.ams.at/jcs