

Jobchancen Studium

© MNSTUDIO - STOCK.ADOBE.COM

Naturwissenschaften



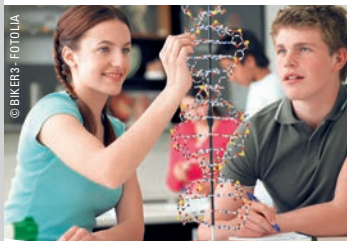
© DIGITALPRESS - STOCK.ADOBE.COM



© AUREMAR - FOTOLIA



© AMS/CHLOE POTTER



© BIKER3 - FOTOLIA



© AMS/CHLOE POTTER



© GOODLUZ - STOCK.ADOBE.COM

Forschungsnetzwerk

die AMS-Webseite für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

Berufs-Info-Broschüren zu ‚Jobchancen nach dem Studium‘ Berichte u. Prognosen zum Arbeitsmarkt u. 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.



DESIGN: WWW.BEBUEHUNGSSTÄTTE.FOR-ROTHUNG.DE

BERUFS-INFO ONLINE

www.ams.at/forschungsnetzwerk



Arbeitsmarktservice Österreich – Jobchancen Studium

Naturwissenschaften

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
10., aktualisierte Auflage, November 2018

Text und Redaktion »Studieninformation«

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF)
Christine Kampl

Text und Redaktion »Beruf und Beschäftigung«

Redaktion

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

Text

Regina Haberfellner, Brigitte Hueber (www.soll-und-haberfellner.at)

Umschlag

www.werbekunst.at

Grafik

Lanz, 1030 Wien

Druck

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

ISBN

978-3-85495-732-7



Inhalt

Teil A – Kompaktinfos für den schnellen Überblick 7

1	Grundsätzliches zum Zusammenhang von Hochschulbildung und Arbeitsmarkt	9
2	Der Bologna-Prozess an den österreichischen Hochschulen und in Europa	11
3	Gemeinsamkeiten wie Unterschiede hinsichtlich der Ausbildung an Universitäten, Fachhochschulen bzw. Pädagogischen Hochschulen	12
4	Wichtige Info-Quellen (Internet-Datenbanken, Broschüren-Downloads, persönliche Beratung)	14
5	Spezifische Info-Angebote des AMS für den Hochschulbereich	15

Teil B – Beruf und Beschäftigung 17

1	Mathematik	19
1.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	20
1.2	Beschäftigungssituation	25
1.3	Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung	28
1.4	Berufsverbände und Organisationen	30
2	Physik	31
2.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	31
2.2	Beschäftigungssituation	38
2.3	Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung	40
2.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	41
3	Astronomie	43
3.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	44
3.2	Beschäftigungssituation	46
3.3	Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung	48
3.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	50
4	Chemie	51
4.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	52
4.2	Beschäftigungssituation	57
4.3	Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung	61
4.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	63

5	Pharmazie	65
5.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	66
5.2	Beschäftigungssituation	71
5.3	Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung	73
5.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	75
6	Biologie	76
6.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	77
6.2	Beschäftigungssituation	88
6.3	Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung	91
6.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	93
7	Ernährungswissenschaften	94
7.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	94
7.2	Beschäftigungssituation	97
7.3	Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung	98
7.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	99
8	Erdwissenschaften / Geowissenschaften	100
8.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	101
8.2	Beschäftigungssituation	107
8.3	Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung	109
8.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	111
9	Geografie	112
9.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	113
9.2	Beschäftigungssituation	119
9.3	Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung	120
9.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	121
10	Meteorologie, Atmosphärenwissenschaften	122
10.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	123
10.2	Beschäftigungssituation	128
10.3	Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung	129
10.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	130
11	Umweltsystemwissenschaften	131
11.1	Berufsbild, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	131
11.2	Beschäftigungssituation	134
11.3	Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung	136
11.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	137
12	Berufliche Tätigkeit als ZiviltechnikerIn	139
 Anhang		 143
 BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS Österreich		 145

Einleitung

Die vorliegende Broschüre soll Informationen über die beruflichen Möglichkeiten für AbsolventInnen naturwissenschaftlicher Studienrichtungen an österreichischen Universitäten vermitteln und eine Hilfestellung für die – im Hinblick auf Berufseinstieg und Berufsausübung – bestmögliche Gestaltung des Studiums liefern.

Die Ausführungen beschränken sich aufgrund des Umfanges 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 Volkszählungsergebnisse von Statistik Austria, statistische Daten des Arbeitsservice Österreich (AMS) sowie Spezialliteratur zu einzelnen Studienrichtungen lieferten das grundlegende Datenmaterial. Die Ergebnisse mehrerer vom AMS Österreich bzw. vom österreichischen Wissenschaftsministerium in den letzten zwölf Jahren 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

Kompaktinfos für den schnellen Überblick

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 all-fälliger 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.studienbeginn.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 berufs-

tätige 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 wenige Studienrichtungen an Universitäten vermitteln Ausbildungen für konkrete Berufsbilder (so z.B. Medizin oder Jus). Ein Fachhochschul-Studium bzw. ein Studium an einer Pädagogischen Hochschule vermittelt 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
Internet-Datenbank des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) zu allen an österreichischen Hochschulen angebotenen Studienrichtungen bzw. Studiengängen	www.studienwahl.at
Infoseite des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) zu Registrierung und Zulassung zum Bachelor-, Master- und Diplomstudium an österreichischen Universitäten	www.studienbeginn.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 und Bewerbung	www.ams.at/karrierekompass
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 Eingangsportal zu den Pädagogischen Hochschulen	www.ph-online.ac.at
BeSt – Messe für Beruf, Studium und Weiterbildung	www.bestinfo.at
Österreichische HochschülerInnenschaft (ÖH)	www.oeh.ac.at 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
- Fachhochschul-Studiengänge
- Kultur- und Humanwissenschaften
- Kunst
- Lehramt an österreichischen Schulen
- Medizin
- Montanistik
- Naturwissenschaften
- Rechtswissenschaften
- Sozial- und Wirtschaftswissenschaften
- Sprachen
- Technik / Ingenieurwissenschaften
- Veterinärmedizin

Teil B

Beruf und Beschäftigung

1 Mathematik

Tipp

Das anschließende Kapitel dieser Broschüre befasst sich v.a. mit der spezifischen Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung Mathematik. Eine ausführliche Darstellung verschiedener genereller Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Laufbahngestaltung), die grundsätzlich für alle an österreichischen Hochschulen absolvierten Studienrichtungen gelten, findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über die Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen«. Diese kann, wie alle Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium«, in den BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS (www.ams.at/biz) kostenlos bezogen oder unter www.ams.at/jcs bzw. www.ams.at/broschueren als PDF heruntergeladen werden.

Die Studierenden erhalten im Bachelorstudium eine umfassende Grundausbildung auf den wichtigsten Teilgebieten der Mathematik. Studierende gewinnen die Fähigkeit, komplexe Problemstellungen analytisch und kreativ zu betrachten. Systematisch entwickeln sie Lösungskonzepte und kommunizieren diese fachgerecht. Diese Fähigkeiten werden allgemein stark nachgefragt und ermöglichen den AbsolventInnen des Bachelorstudiums Mathematik grundsätzlich eine sehr gute Positionierung am Arbeitsmarkt.

MathematikerInnen sind als »ProblemlöserInnen« für spannende Jobs qualifiziert, so etwa in den Bereichen Wirtschaft, Medizin, Technik und Informationstechnologie. Die folgenden Beschreibungen möglicher Beschäftigungsbereiche stellen daher nur einen beispielhaften Ausschnitt aus dem breiten Spektrum der Möglichkeiten dar. MathematikerInnen kommen überall dort zum Einsatz, wo es gilt, bestimmte Strukturen zu erfassen, um aus ihren Gesetzmäßigkeiten die entsprechenden Konsequenzen zu ziehen. Es geht also in erster Linie darum, ein Problem zu erkennen und dann die dazu passende Lösung zu suchen.

Die Mathematik stellt also für viele wissenschaftliche Disziplinen eine wichtige Grundlagenwissenschaft dar, deren Erkenntnisse und Methoden in unterschiedlichen Bereichen, z.B. Informatik, Wirtschaftswissenschaften, Physik, Chemie, Psychologie oder Genetik zur Anwendung gelangen.¹ Es entstehen immer wieder neue Einsatzgebiete, etwa im Finanzwesen in der Versicherungswirtschaft, Pharmazie, Linguistik, Softwareentwicklung, Konstruktion und Simulation von Maschi-

¹ AMS-Berufslexikon Band 3: Akademische Berufe (www.ams.at/berufslexikon).

nen und Fahrzeugen etc. Darüber hinaus in Unternehmensberatungen und in Bibliotheken, etwa bei der Entwicklung von Retrieval-Systemen oder Suchmaschinen.

Die hier folgenden Beschreibungen beziehen sich nicht auf das Lehramtsstudium »Mathematik« und »Darstellende Geometrie«. Über die Möglichkeiten nach Abschluss eines Studiums der »Technischen Mathematik« informiert die Broschüre »Technik/Ingenieurwissenschaften«.

Berufsanforderungen

Neben dem mathematischen Fachwissen, allgemeinen Kenntnissen im wissenschaftlichen Arbeiten (z.B. Recherchekenntnisse) und einem ausgeprägt logisch-analytischen Denkvermögen sollten MathematikerInnen über eine gute sprachliche Ausdrucksfähigkeit (schriftlich und mündlich) verfügen. Eine weitere gefragte Qualifikation ist das Beherrschen einer Fremdsprache (v.a. Englisch). Je nach Anwendungsgebiet können weitere Zusatzqualifikationen z.B. in wirtschaftlichen oder technischen Sachgebieten Berufschancen eröffnen.

1.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

MathematikerIn in der Informations- und Datenverarbeitung

Im Rahmen der Datenverarbeitung ergibt sich Bereich Transaktionen im bargeldlosen Zahlungsverkehr (Online-Banking, Mobile Payment, Near Field Communication usw.) ein zusätzliches und spannendes Aufgabefeld für MathematikerInnen. MathematikerInnen suchen stets nach verbesserten Verschlüsselungstechniken und sind um eine effektivere Datenkomprimierung bemüht. Sie entwickeln beispielsweise Algorithmen, welche zur computergerechten Formulierung technisch/naturwissenschaftlicher Problemstellungen dienen. Sie beschäftigen sich mit Modellen zur Rechneroptimierung, z.B. Optimierung der Speicherkapazität oder zur Verbesserung der Effizienz bei der Datenverarbeitung. Diese Arbeit geschieht in enger Zusammenarbeit mit Informatikfachleuten.²

Zudem sind MathematikerInnen mit der Auswertung von spezifischen Daten tätig, dies kann die Bereiche Computerkriminalität, Optimierung von Warenströmen (Lager, Verkauf), physiologische Leistungstests oder die Steuerung von Prozessen in der industriellen Fertigung betreffen.

Aktuelle Aufgabenstellungen für MathematikerInnen liegen etwa in der Ver- und Entschlüsselung von Daten, in der Signalverarbeitung, Datenvisualisierung, Muster- und Spracherkennung. Die statistische Mustererkennung befasst sich u.a. mit Biometrie, Computertomographie, Einparkassistent, Mensch-Maschine-Interaktion. Einen besonderen (Forschungs-)Bereich bildet die multimodale Mustererkennung mit Einsatzgebieten in der Sicherheitstechnik, Robotik bzw. Industrie 4.0.

Masterstudien im Bereich Computermathematik: Z.B. »Industriemathematik« oder »Computermathematik« mit Spezialisierung »Symbolisches Rechnen und Softwaretechnologie« (JKU Linz).

² www.math.uni-bielefeld.de/de/studies/pupils/beruf.

MathematikerIn / Formale Logik

Im Bereich der formalen Logik untersuchen MathematikerInnen die formalen Gesetzmäßigkeiten des Denkens. Das Ziel besteht darin, durch Formalisierung (d.h. Entkleidung einer Struktur von ihrem Inhalt) die Gleichartigkeit von Gedankengängen in verschiedenen Wissenschaften aufzuzeigen und dadurch zur Rationalisierung von Forschungsarbeit beizutragen. Die Mathematische Logik beschäftigt sich, ausgehend von der reinen Logik, schwerpunktmäßig mit der Grundlagenforschung in der Mathematik und Informatik.

Mathematische Logik stellt zudem eine Verbindung zwischen Mathematik und Philosophie dar, wobei erkenntnistheoretische Fragen durch mathematische Methoden erklärt werden sollen. Weitere Forschungsfelder liegen auf dem Gebiet der Sprachwissenschaften (Computerlinguistik, Sprachphilosophie), Künstliche Intelligenz, Kognitionswissenschaften (Gehirn- und Bewusstseinsforschung) u.v.a.

Beispiele für praxisorientierte Anwendungen: Datenbanken und Expertensysteme im Bereich Datensicherheit und Datenschutz (Muster- und Spracherkennung, Personenidentifikation Kryptografie usw.).

Beschäftigungsmöglichkeiten für Mathematische LogikerInnen finden sich auf dem Gebiet der sog. intelligenten Assistenzsysteme für Wohnen und Pflege (z.B. Lichtsteuerung, Notruf). Im Bereich der Biomedizin wollen Forscher etwa einen kleinen Roboter bauen, den man schlucken kann und der Bakterien im Darm aufnimmt, um zu untersuchen, was in uns eigentlich wächst.³

MathematikerIn / Naturwissenschaftlich-technische Mathematik

MathematikerInnen, beschäftigen sich hier mit der Entwicklung und Anwendung neuer sowie der Verbesserung bereits bestehender mathematischer Verfahren und Techniken für Physik, Medizin, Geologie, Astronomie etc.

Sie beschäftigen sich vor allem mit der Modellbildung. Das bedeutet, sie erstellen Modelle, um damit Vorgänge und deren Abläufe darzustellen, zu beschreiben und berechenbar zu machen. Beispiele: Gleichgewichtsmodelle für das Bauwesen, Simulationsmodelle für die Energietechnik, Modelle zur Berechnung der Ausbreitung von Epidemien in der Medizin.

Wichtige Arbeitsgebiete sind die Erstellung von Modellen, um damit Vorgänge und deren Abläufe darzustellen, zu beschreiben und berechenbar zu machen (z.B. Gleichgewichtsmodelle für das Bauwesen, Simulationsmodelle für die Energietechnik oder Modelle zur Berechnung der Ausbreitung von Epidemien in der Medizin).

Die Bachelorstudien (NAWI Graz, Uni Wien) vermitteln u.a. numerische Methoden und bieten verschiedene Schwerpunkte (z.B. Algorithmen Theorie, Technomathematik). Das Masterstudium »Space Sciences and Earth from Space« (TU Graz) vermittelt den Studierenden eine technisch-naturwissenschaftliche Ausbildung auf dem Gebiet der Weltraumwissenschaften und ihrer Anwendungen. Zudem gibt es die Masterstudien »Industriemathematik« mit Spezialisierung »Mo-

³ Josef Penninger in einem Interview zur Zukunft der Biowissenschaften (22.6.2013), www.wienerzeitung.at/_em_datens/wzo/2013/07/09/130709_1425_future_heft_17_2013.pdf.

dellierung und numerische Simulation« sowie »Mathematik in den Naturwissenschaften« mit Spezialisierung »Mathematische Modelle und Methoden in den Naturwissenschaften« (JKU Linz).

Beschäftigungsmöglichkeiten bestehen auch interdisziplinär mit wissenschaftlichen Disziplinen, in denen Modellrechnungen eine wichtige Rolle spielen (z.B. Soziologie, Finanzmathematik, Umweltsystemwissenschaften, Verkehrstechnik, Geodäsie).

MathematikerIn/Wirtschaftsmathematik und Operations-Research

Operations-Research (Unternehmensforschung) ist geprägt durch die Zusammenarbeit von Angewandter Mathematik, Wirtschaftswissenschaften und Informatik.⁴ Ziel ist die Entwicklung und der Einsatz von mathematischen Verfahren zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen für betriebswirtschaftliche Vorgänge. Beispiele: Logistik-Konzepte, Warteschlangen an Kassen, Modellrechnungen zur Bestimmung optimaler Produktionspläne (z.B. Reihenfolge bei der Produktion), Konkurrenzprobleme u.v.a.

Wichtigstes Teilgebiet des Operations-Researchs ist die mathematische Optimierung, welche sich mit der Entscheidungsunterstützung bzw. Lösungsfindung von Problemen aus sämtlichen Bereichen des Lebens befasst. Gemeinsam mit den Wirtschaftswissenschaften und Informatik befasst sich Operations-Research mit dem Design und dem Management von Logistiknetzwerken, Optimierungsalgorithmen für Software, Effizienz- und Produktivitätsanalysen in Industrie, Handel und Non-Profit-Organisationen sowie mit Financial Engineering und Telekommunikation. Unternehmen brauchen mathematische Kompetenz, um ihre Warenlager effizient zu organisieren und zu verwalten.

Operations-Research erfordert Kenntnisse in den Bereichen Matrizenrechnung, Vektoranalysis, Stochastik, Graphentheorie und Informatik. Die Graphentheorie ist beispielsweise für die mathematische Optimierung in der Wirtschaft, beim Beweissicherungsverfahren in der Kriminalistik (Forensik). Zudem ist sie sowie in der Informatik, insbesondere der Komplexitätstheorie, von großer Bedeutung. Als klassisches Modell dient hier das bekannte »Königsberger Brückenproblem«.⁵

Ein wichtiges interdisziplinäres Fach aus Mathematik und Gesellschafts- und Verhaltensforschung ist die Spieltheorie, in der im Rahmen wirtschaftlicher Fragestellungen Entscheidungssituationen modelliert werden, in denen sich mehrere Beteiligte durch Interaktionen gegenseitig beeinflussen. Auch können rationale Entscheidungsverhalten in sozialen Konfliktsituationen abgeleitet werden. Arbeits- und Forschungsfelder ergeben sich z.B. in Geoforschungszentren, Forschungszentren für Brandschutztechnik und im Krisenmanagement.

Aufgabengebiete ergeben sich beim Erarbeiten von Entscheidungsgrundlagen für betriebs- und volkswirtschaftliche Probleme sowie für politische Fragen. WirtschaftsmathematikerInnen erstellen Prognoseinstrumente für wirtschaftliche Entwicklungen oder Auswirkungen politischer Entscheidungen (z.B. die Auswirkungen steuerlicher Maßnahmen für das Wirtschaftswachstum oder die Entwicklung des Arbeitsmarktes).

4 <https://gor.uni-paderborn.de/index.php?id=7>.

5 www.maphi.de/mathematik/optimierung/opt_speziell_euler.html.

Finanz- und VersicherungsmathematikerIn

FinanzmathematikerIn werden an Finanzmärkten eingesetzt, z.B. an der »Wall Street«. Die Mathematik ist eine Schlüsseltechnologie im Finanzbereich, etwa beim Management von Finanzrisiken. Das klassische Modell für einen beschreibt die Bewegung eines Teilchens durch die zufälligen Stöße, die andere Teilchen darauf ausüben. Die moderne Forschung arbeitet intensiv an der Weiterentwicklung solcher Modelle.

VersicherungsmathematikerInnen entwickeln Methoden zur Optimierung und Entscheidungsfindung, welche sie im Rahmen versicherungswirtschaftlicher Erscheinungen und Vorgänge anwenden. Im Focus stehen Fragen der Risikoabschätzung, vor allem was die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Schadenfalles betrifft: Unter Berücksichtigung vorliegender statistischer Daten errechnen VersicherungsmathematikerInnen die Häufigkeit des möglichen Eintretens von Ereignissen, gegen die KundInnen versichert wird. Im Rahmen der Bilanzierung analysieren VersicherungsmathematikerInnen den Geschäftsverlauf nach Sparten (z.B. Kapitalerträge, Abschlusskosten, Kosten der laufenden Verwaltung, Vermögenslage, Storno, Rückversicherung). Versicherungsunternehmen wenden die Wahrscheinlichkeitstheorie zur Berechnung und Bestimmung von Prämien und zur Erstellung von Finanzprodukten an. Verantwortliche bzw. Vorgesetzte von VersicherungsmathematikerInnen sind AktuarInnen.

Im Risikomanagement (mittlerer und größerer Unternehmen) stellen sich MathematikerInnen der Aufgabe, Wahrscheinlichkeiten von Verlusten abzuschätzen bzw. diese weitgehend zu vermeiden. Dazu erstellen sie sehr komplexe mathematische Modelle basierend auf der Wahrscheinlichkeitstheorie.

Beschäftigungsmöglichkeiten bieten sich u.a. in Versicherungsmaklerbüros, Banken, Kreditinstituten, Investmentgesellschaften, Beratungsunternehmen, bei Verbänden, Behörden, Ministerien oder als selbstständige Sachverständige.

MathematikerIn in der Unternehmensberatung

Das Studium der Wirtschaftsmathematik eine gute Basis, unter anderem zur Lösung volkswirtschaftlicher Aufgaben beizutragen. Im Rahmen des Studiums werden nicht nur mathematische Sachverhalte vermittelt, sondern auch strukturiertes und lösungsorientiertes Denken. MathematikerInnen sind daher in Lage Teilprobleme zu erkennen und durch gute Strukturierung das Gesamtproblem lösbar zu machen.

Spannende Aufgaben für MathematikerInnen ergeben sich etwa bei der Berechnung logistischer Konzepte, wirtschaftsstatistische Aufgaben und finanzmathematische Analysen und Berechnungen (z.B. im Bereich von Wertpapiergeschäften).

Aufgabenfelder bieten sich hier vor allem bei der quantitativen Bewertung von Sachverhalten aufgrund von Zahlen, etwa zur Einführung eines neuen Dienstleistungsangebots.

Ein Beispiel für die Aufgaben in der Unternehmensberatung stellt das Berufsportrait der Unternehmensberaterin Nadine Baumann dar: »Aufgabe war es, für einen Gasversorger ein Modell für die optimale Ausnutzung verschiedener Gaslieferverträge zu entwickeln. Das heißt, die Planung, wann der Gasversorger welche seiner Lieferquellen anzapft, um seine eigenen Kunden zu beliefern, sollte mithilfe mathematischer Verfahren soweit optimiert werden, dass der Gewinn für das Un-

ternehmen möglichst groß ist. »Solche Probleme zu lösen«, sagt Nadine Baumann, »das reizt mich besonders.«⁶

Tipp

Im Bereich Unternehmensberatung/Consulting sind Kenntnisse aus Betriebs- und Volkswirtschaft notwendig, da sich der Arbeitsbereich aus Problemstellungen dieser Fachbereiche ergibt. Außerdem fordert dieser Bereich ein hohes Maß an Flexibilität sowie eine fundierte Allgemeinbildung, auch was aktuelle Ereignisse und Entwicklungen betreffen.

MathematikerIn/ Angewandte Mathematik und Grundlagenforschung

Für den Erkenntnisfortschritt und den technologischen Fortschritt, die in einer engen Wechselwirkung stehen, sind sowohl die Grundlagenforschung als auch die anwendungsbezogene Forschung erforderlich. Die Grundlagenforschung dient dazu, Erkenntnisse der Mathematik zu erweitern, neue mathematische Techniken zu entwickeln oder bestehende zu verbessern. In der Angewandten Mathematik geht es um praktische Anwendungsmöglichkeiten mathematischer Prinzipien und Techniken zur Lösung spezifischer Probleme in der wissenschaftlichen Forschung (z.B. Geodäsie, Biotechnologie, Sprachforschung, Medientechnik, Logistik).

Für MathematikerInnen bestehen relativ gute Chancen auch in Theorie und Forschung arbeiten zu können (z.B.: an Universitäten, an außeruniversitären mathematischen Instituten, in Forschungsabteilungen von Industriebetrieben). Zumeist erfolgt die Forschungsarbeit in interdisziplinären (manchmal auch interkulturellen) Projektteams.

MathematikerInnen arbeiten in Teams gemeinsam mit AbsolventInnen aus den Fächern Physik, Biologie, Geodäsie und Medizin in hochaktuellen Forschungsbereichen. Zahlreiche internationale Projekte von Forschungseinrichtungen (z.B. CERN, ESO und ESA) befassen sich mit Teilchenphysik, Quantenphysik, Messtechnik und anderen spannenden Fachgebieten.

Aktuell sind u.a. die mathematische Berechnung von Reifenprofilen oder das optimale Design der Verbrennungsvorgänge in einem Zylinder (Turbulenzforschung) oder die Gestaltung von Geoinformationssystemen zur Erfassung und Modellierung raumbezogener digitaler Daten.⁷ Die Universität Innsbruck gibt diesbezüglich monatlich ein Magazin mit interessanten Themen rund um Zukunftsfragen heraus (PDF-Download unter www.uibk.ac.at/forschung/magazin).

Im Rahmen der Forschungsvorhaben kommt es häufig zu einer Kooperation zwischen Universität und Industrie. Üblich ist zudem, dass die Forschungsarbeit in interdisziplinären, zum Teil auch internationalen Projektteams erfolgt. Hier dominiert die angewandte und wirtschaftlich unmittelbar verwertbare Forschung.

MathematikerIn im öffentlichen Dienst

Die Gebietskörperschaften (Bund, Länder und Gemeinden) beschäftigen MathematikerInnen zur Aufarbeitung wissenschaftlicher Informationen und statistischer Materialien. Diese Daten werden

⁶ Berufsportrait: <https://dmv.mathematik.de/index.php> dort unter Studium du Beruf, Berufsportraits.

⁷ www.bmnt.gv.at/service/geo-informationen.html.

den jeweiligen Dienststellen als Planungs- und Entscheidungshilfen zur Verfügung gestellt und entsprechend den jeweiligen Fragestellungen aufbereitet.

WirtschaftsmathematikerInnen können beispielsweise Prognoseinstrumentarien für verschiedenartige wirtschaftliche Entwicklungen erstellen. Diese dienen als Grundlage für die finanzielle Rahmenplanung und das Budget von Körperschaften. Zudem ermöglicht es ExpertInnen, die Auswirkungen politischer Entscheidungen besser einzuschätzen (z.B. die Auswirkung steuerlicher Maßnahmen für das Wirtschaftswachstum oder die Entwicklung des Arbeitsmarktes).

Daneben können Verwaltungsvorgänge, die in großer Zahl anfallen und immer nach dem gleichen Schema ablaufen, automatisiert werden. Dazu erstellen MathematikerInnen Modelle um diese letztendlich in einem Computersystem abzubilden. Somit können entsprechende Abläufe effizient realisiert werden.

MathematikerIn als ZiviltechnikerIn

Für MathematikerInnen besteht nach mindestens dreijähriger Berufstätigkeit und erfolgreich abgelegter Ziviltechnikerprüfung die Möglichkeit zur selbständigen Tätigkeit als ZiviltechnikerIn für technische Mathematik.

Sie führen etwa technische Berechnungen und Begutachtungen durch, erstellen Gutachten. Sie befassen sich manchmal in kleinerem Umfang auch forschend auch an Forschungsabteilungen von Industrieunternehmen mit den vielfältigsten Themen.

1.2 Beschäftigungssituation

MathematikerInnen finden vielfältige berufliche Möglichkeiten vor. Grundsätzlich besteht ein Mangel an UniversitätsabsolventInnen; daher finden sich MathematikerInnen seltener in der Arbeitslosenstatistik: »Neben der typischen Tätigkeit in Lehre und Forschung an Schulen und Universitäten entwickeln sich stets neue interdisziplinäre Berufsbilder: MathematikerInnen entwerfen komplexe Softwaresysteme, führen Simulationen im Maschinenbau durch, berechnen Risikoprämien für Versicherungen, entwickeln medizinische Diagnosesysteme, optimieren Transportsysteme, planen Produktionsprozesse, modellieren die Funktionsweise des menschlichen Gehirns, erforschen ökonomische Zusammenhänge und andere mathematische Sachverhalte.«

Im Bereich der Versicherungsmathematik werden laufend hochqualifizierte MitarbeiterInnen gesucht. Soziologische, technische und demografische Veränderungen sowie Umwelteinflüsse stellen besondere Herausforderungen für neue und zukunftsorientierte versicherungsmathematische Berechnungen dar.

MathematikerInnen sind meist in einer leitenden Stellung tätig oder als gehobene SachbearbeiterIn. Oft unterliegt ihnen ein Arbeitsbereich, den sie selbständig oder in sehr kleinen Teams bearbeiten. Der Tätigkeitsbereich erstreckt sich teilweise auf kaufmännisch-administrative oder technisch-wissenschaftliche Problemstellungen. Die mathematischen Fächer, die in den Anwendungen eine große Rolle spielen, sind: Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie, Operations-Research und Optimierung, Numerik und Modellierung. Es wird erwartet, sich selbständig mit hochkomplexen Themen vertraut zu machen und diese zu »durchschauen«.

Gute Chancen im Bereich IKT auch für MathematikerInnen

AbsolventInnen der Informatik und der Technischen Mathematik sind unmittelbar für diesen Bereich ausgebildet. Die rasche Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) samt neuer Anwendungen begünstigt die Berufschancen. Nachdem die fachliche Entwicklung in diesem Berufsfeld außerordentlich dynamisch ist, wird jedoch von AbsolventInnen große Mobilitäts- und Weiterbildungsbereitschaft gefordert.

Bei der Entwicklung neuer Produkte werden MathematikerInnen gemeinsam mit InformatikerInnen zur Lösung anfallender mathematischer Probleme sowie zur Modellierung von Lösungsansätzen herangezogen. Aktuelle Aufgabenstellungen sind z.B. Datenvisualisierung, künstliche Intelligenz, Data Mining, Prognosemodelle, Bereich der Mustererkennung (OCR-Programme, Spracherkennung), Personenidentifikation und Kryptografie (Ver- und Entschlüsselung von Daten und Signalen).

Im Trend liegt die Konzeption und Nutzung von Blockchain-Technologien. Die Blockchain (deutsch: Block-Kette) ist eine neuartige Technik zum Speichern von Daten. Das Konzept ist eine einheitliche, durch kryptographische Verfahren nachträglich nicht veränderbare Datenbasis, die auf einer Vielzahl von Rechnern verteilt und dezentral gespeichert ist. Die Datenbasis (z.B. Datenbank) dient als zentrale, verifizierende Auskunftsquelle für die gespeicherten Informationen und ist durch die Kombination aus Verschlüsselung und ihre dezentrale (verteilte) Speicherung nachträglich nicht (durch Unbefugte) modifizierbar. Ein zentraler Effekt der Blockchain-Technologie ist, dass Intermediäre bzw. beglaubigende Instanzen (Zwischenhändler, Vermittler, Notare, Banken, Beglaubiger) wegfallen.

Indem Geburtszertifikate, Sterbeurkunden, Eintragungen ins Handelsregister, Grundbucheinträge und vieles weiter mehr in die Blockchain wandern, können BürgerInnen Transaktionen direkt ohne das Erfordernis von Anwälten, Notaren und Behörden ausführen. Auch Wahlen würden somit fälschungssicherer sowie Zertifikate wie Universitätsabschlüsse.

Blockchain bringt Vorteile mit sich, wie etwa den Schutz großer Datenmengen mittels Verschlüsselung und Zugriffsverwaltung, die Möglichkeit, große Datenmengen unternehmensübergreifend zu sammeln und analysieren, die Reduktion der Kosten für Finanztransaktionen, unberechtigte Vervielfältigung von Musik-Labels u.v.a.

Banken- und Versicherungswesen – ein wichtiger Bereich für MathematikerInnen

Im Banken- und Versicherungswesen und in der Marktforschung, in der auch immer wieder MathematikerInnen Beschäftigung finden, liegt der Arbeitsschwerpunkt meist in der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung oder im Einsatz numerischer Methoden und algebraischen Theorien. Beispiele: Betreuung und Entwicklung von Modellen zur Risikoabschätzung, Computersimulationen, Darstellungen komplexer Produkte für Buchung und Bilanzierung, Statistische Schätzung für Kurzzeitreihen, Zeitreihenanalyse.⁸

⁸ Mathematiker – Wirtschaftsprüfung/Beratung – Versicherungs- oder Finanzmathematik, www.karriere.at/jobs.

Aufgrund von Richtlinien und Verordnungen (z.B. Solvency II)⁹ sind Versicherungen zu einem strafferen Risikomanagement verpflichtet. Die Nachfrage nach MathematikerInnen, bzw. AbsolventInnen mit mathematischer Ausrichtung (z.B. VolkswirtInnen) wird sich tendenziell verstärken.

Wirtschaftsmathematik / Operations Research (OR)

Im öffentlichen Dienst gibt es gute Chancen für WirtschaftsmathematikerInnen. Besonders im Bereich finanzielle Rahmenplanung und Budgetplanung von Körperschaften sind WirtschaftsmathematikerInnen sehr gefragt. Ebenso für die Entwicklung und den Einsatz mathematischer Methoden, Modelle und Rechenverfahren, zur Planung und Unterstützung von Entscheidungsprozessen. Beispiele: Modellrechnungen zur Bestimmung optimaler Produktionspläne, Logistikkonzepte, Kosten-Nutzen-Analysen oder Rentabilitätsberechnungen (Business Analytics and Optimization). Der größte Bedarf besteht in der Versicherungswirtschaft, insbesondere im Bereich der Lebensversicherungen, wo für jeden Versicherungsvertrag ein/e verantwortliche/r AktuarIn die Bilanz unterfertigen muss.

Unternehmensberatung / Consulting als vielversprechender Bereich

In diesem Bereich arbeiten zwar nur wenige MathematikerInnen. In Zukunft könnten sich jedoch Möglichkeiten für AbsolventInnen mit hervorragendem Studienerfolg und Zusatzkenntnissen aus Betriebs- oder Volkswirtschaft bieten. Diese Branche fordert ein hohes Maß an Flexibilität sowie eine fundierte Allgemeinbildung, auch was aktuelle Ereignisse und Entwicklungen betrifft. Derartige Unternehmen sind aufgrund der sich stets ändernder, spezifischer und komplexer Problemstellungen oft durchaus forschungsintensiv ausgerichtet.

Konkurrenz durch AbsolventInnen der Technischen Universitäten und HTL

Für Positionen im IT-Bereich sind neben AbsolventInnen des naturwissenschaftlichen Studiums der Mathematik auch AbsolventInnen von Technischen Universitäten oder Höheren Technischen Lehranstalten (HTL) geeignet. Bei der Arbeitsplatzsuche können sich diese AbsolventInnen als potenzielle KonkurrentInnen gegenüberstellen. In der Industrie wird nämlich häufig davon ausgegangen, dass das Studium an der Technischen Universität praxisnäher und anwendungsorientierter ist, während das naturwissenschaftliche Studium v.a. auf die rein wissenschaftliche Forschung ausgerichtet sei.

Tipp

In fast allen Aufgabenbereichen sollten die BewerberInnen heute praktische Erfahrung mit IKT-Systemen oder Programmiersprachen mitbringen. In den meisten Fällen eignen sich MathematikerInnen derartige Fachkenntnisse bereits während des Studiums an.

⁹ www.fma.gv.at/versicherungen.

Chancen einer wissenschaftlichen Karriere

Mathematische Kenntnisse sind wie eine Art Werkzeugkiste, auf welche man im Bereich Forschung und Entwicklung zugreifen kann. Im Vergleich zu anderen wissenschaftlichen Disziplinen bestehen in der Mathematik nach wie vor relativ gute Chancen auch in Theorie und Forschung arbeiten zu können. Forschungsarbeiten können an Universitäten sowie an verschiedenen Instituten betreiben werden.¹⁰

Möglichkeiten sind hier etwa das internationale Erwin Schrödinger-Institut für Mathematische Physik (www.esi.ac.at) oder das kürzlich gegründete Wolfgang Pauli Institut (www.wpi.ac.at). Aktuelle Informationen über die Forschungseinrichtungen der universitären Institute finden sich zu meist auf deren jeweiliger Website. Am Institut für Formale Logik an der Universität Wien wurde beispielsweise das Kurt Gödel Research Center eingerichtet, das StudentInnen und AbsolventInnen zusätzliche Möglichkeiten eröffnet (www.logic.univie.ac.at).

Beschäftigungsmöglichkeiten ergeben sich gelegentlich auch in Forschungsabteilungen von Industrieunternehmen.

AbsolventInnenzahlen

Die Anzahl der Bachelor-Abschlüsse wird künftig steigen, da es in diesem Fach keine Diplomstudien mehr gibt. Die untenstehende Tabelle zeigt die Zahlen für die AbsolventInnen. Die Anzahl der Doktorat-Abschlüsse sind nahezu gleichbleibend.

Abgeschlossene Studien »Mathematik« (ohne Technische Mathematik) nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Bachelor	50	63	89	76
Master	13	25	26	38
Doktorat	24	23	29	21

Quelle: Unidata, Studienabschlüsse Universitäten. Liste der Abschlüsse aller Studien, BMBWF, www.bmbwf.gv.at

1.3 Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung

Grundsätzlich stellt der Berufseinstieg für MathematikerInnen kein Problem dar. Häufig wenden sich ehemalige AbsolventInnen auf der Suche nach neuen MitarbeiterInnen direkt an die Universität bzw. die Studierenden. Große Industrie- und Wirtschaftsbetriebe nehmen immer wieder neue hochqualifizierte MitarbeiterInnen auf.

¹⁰ AMS-Beruflexikon Band 3: Akademische Berufe (www.ams.at/beruflexikon).

Jobportale bieten die Möglichkeit einer spezifischen Jobsuche für MathematikerInnen (auch Studentenjobs und Praktika) z.B. www.karriere.at, www.absolventen.at oder www.uni.at/jobs. Eine Jobbörse bietet auch die Österreichische Mathematische Gesellschaft auf www.oemg.ac.at. Informationen über aktuelle und geplante Projekte bzw. Mitarbeit in Forschungsgruppen finden sich auf den Websites der entsprechenden Institute von Universitäten, z.B. www.fam.tuwien.ac.at.

Empfehlenswert ist es auch, interessant erscheinende Firmen einfach anzuschreiben. Initiativbewerbungen werden zumeist für ein Jahr in Evidenz genommen. Gibt es konkret eine Stelle zu besetzen, so werden in Frage kommende BewerberInnen zu einem persönlichen Gespräch eingeladen. Üblich sind auch Einstellungs- oder Eignungstests. In der Regel werden freie Stellen auch in Tageszeitungen inseriert. Die Dienste von Personalberatungsunternehmen werden nicht nur bei höheren Positionen in Anspruch genommen, sondern bereits bei Positionen im mittleren Management oder wenn für eine ausgeschriebene Position zwar ein genaues Anforderungsprofil vorliegt, dieses aber von AbsolventInnen unterschiedlichster universitärer oder nicht-universitärer Ausbildungswege erfüllt wird.

Personen mit überdurchschnittlichen mathematischen Kenntnissen und der Fähigkeit zu logisch-analytischem Denken sind sehr gefragt. Dabei ist es teilweise irrelevant welches Studium genau absolviert wurde. Bei der Arbeitsplatzsuche können sich daher MathematikerInnen, InformatikerInnen und eventuell StatistikerInnen als KonkurrentInnen gegenüberstehen.

Tipp

In großen Industrie- oder Wirtschaftsunternehmen kann es bei der Jobsuche von Vorteil sein, wenn man bereits im Unternehmen eine Ferialpraxis absolviert hat. Auch bei Ferialpraktika müssen die BewerberInnen ein umfangreiches Aufnahme- und Ausleseverfahren, das schriftliche Einstellungstests und persönliche Gespräche beinhaltet, durchlaufen.

Wissenschaftliche Karriere

AbsolventInnen, die eine rein wissenschaftliche Karriere anstreben, absolvieren im Normalfall nach dem Bachelor- und Masterstudium ein Doktoratsstudium. Während der Arbeit an der Dissertation sollte man bereits versuchen, am jeweiligen Universitätsinstitut an einem Forschungsprojekt mitzuarbeiten. Eine Projektmitarbeit ist jedoch zeitlich begrenzt, im Schnitt auf ein bis zwei Jahre, kann aber gegebenenfalls um nochmals zwei Jahre verlängert werden. Eine feste Anstellung an der Universität wird jedoch selten angeboten.

MathematikerInnen arbeiten häufig mit SpezialistInnen aus anderen Disziplinen zusammen. Sie müssen daher auch allfällige Grundkenntnisse und Methoden dieser Disziplinen beherrschen. Ebenso sind wirtschaftliches Denken bzw. Kenntnisse der kaufmännischen oder betriebswirtschaftlichen Begriffe in der beruflichen Einstiegsphase gefordert, also nicht erst in den Managementpositionen.

In der Wirtschaft beginnen MathematikerInnen ihre Fachlaufbahn normalerweise als SachbearbeiterInnen bzw. MitarbeiterInnen in Projektteams. Aufstiegsmöglichkeiten bestehen in der Gruppen- oder Abteilungsleitung. Für einen weiteren Aufstieg sind jeweils unternehmensspezifische Kriterien sowie persönliche Eignung und betriebswirtschaftliche Qualifikationen nötig. Aufgrund ihrer Fähigkeit zu logisch-analytischem Denken in der Lage, Probleme zu definieren und Lösungs-

wege zu suchen, sind MathematikerInnen häufig in Managementpositionen zu finden.

Weiterbildung

Bachelorstudiengänge: Z.B. Technische Mathematik und Datenanalyse (Uni Klagenfurt), Mathematik in Technik und Naturwissenschaften (Uni Wien). Masterstudiengänge: Z.B. Computational Logic (TU Wien, Uni Innsbruck), Statistik und Wirtschaftsmathematik; Technomathematik (TU Graz), Visual Computing (alle Uni Wien); Technische Mathematik-Operations Research (TU Graz), Industriemathematik sowie diverse Universitätslehrgänge im Bereich Finanz- und Versicherungsmathematik.

1.4 Berufsverbände und Organisationen

Es existiert zwar keine eigene Berufs- oder Standesvertretung für MathematikerInnen. MathematikerInnen und LogistikerInnen, die eine Angestelltenposition innehaben, werden durch die Kammer für Arbeiter und Angestellte und – bei freiwilliger Mitgliedschaft – durch die Gewerkschaft der Privatangestellten vertreten. Beschäftigte im öffentlichen Dienst können die Dienste der Gewerkschaft Öffentlicher Dienst in Anspruch nehmen.

Es gibt es jedoch einige wissenschaftliche Gesellschaften für MathematikerInnen, wie beispielsweise die:

- Österreichische Mathematische Gesellschaft (ÖMG): www.oemg.ac.at
- Österreichische Computergesellschaft (ÖCG): www.ocg.or.at
- Österreichische Gesellschaft für Operations-Research (ÖGOR): www.oegor.at
- sowie die Forschungsgruppe Finanz- und Versicherungsmathematik: www.fam.tuwien.ac.at.

Diese wissenschaftlichen Gesellschaften stellen in erster Linie ein Interessens- oder Informationsaustauschforum dar. Sie zielen auf die Förderung der jeweiligen Wissenschaft ab und verfolgen ihr Ziel durch die Unterstützung der Forschungsaktivitäten ihrer Mitglieder, durch die Herausgabe von Publikationen und die Veranstaltung von Seminaren, Tagungen oder Kongressen.

2 Physik

Tipp

Das anschließende Kapitel dieser Broschüre befasst sich v.a. mit der spezifischen Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung Physik. Eine ausführliche Darstellung verschiedener genereller Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Laufbahngestaltung), die grundsätzlich für alle an österreichischen Hochschulen absolvierten Studienrichtungen gelten, findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über die Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen«. Diese kann, wie alle Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium«, in den BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS (www.ams.at/biz) kostenlos bezogen oder unter www.ams.at/jcs bzw. www.ams.at/broschueren als PDF heruntergeladen werden

Die hier folgenden Beschreibungen beziehen sich auf das Studium »Physik« also nicht auf das Lehramtsstudium für das Unterrichtsfach Physik.

Über die Möglichkeiten nach Abschluss des Studiums der »Technischen Physik« informiert die Broschüre »Technik / Ingenieurwissenschaften«.

Berufsanforderungen

Neben dem Fachwissen und einem ausgeprägt logisch-analytischen Denkvermögen sollten PhysikerInnen über eine gute sprachliche Ausdrucksfähigkeit (schriftlich und mündlich) verfügen. Eine weitere gefragte Qualifikation ist das Beherrschen einer oder mehrerer Fremdsprachen. Fachliteratur ist zumeist englischsprachig verfasst. Der Umgang mit Computern und Anwendungen gehört bereits zum Studienalltag.

Zusatzqualifikationen oder Spezialisierungen (z.B. Materialwissenschaften, Tribologie, Geodäsie, Analyse und Simulationsverfahren) erweitern üblicherweise die Berufschancen. Die Abfassung von Forschungsberichten erfordert ein gutes sprachliches Ausdrucksvermögen.

2.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Die Physik widmet sich den Erscheinungs- und Zustandsformen der Materie, deren Eigenschaften und Veränderungen. PhysikerInnen beobachten, messen und interpretieren Naturphänomene. Das Gesamtgebiet der Physik wird nach verschiedenen historischen bzw. sachlichen Gesichtspunkten

in die klassische und die moderne Physik, bzw. in Makro- und Mikrophysik unterteilt, wobei sich diese Gebiete teilweise überschneiden.

Die moderne Physik (Mikrophysik) befasst sich mit der Untersuchung von Atomen und Molekülen. Dies umfasst Naturerscheinungen und Vorgänge, welche sich nicht mit üblichen Methoden erfassen, beschreiben und erklären lassen. Zur modernen Physik zählen insbesondere Quantenphysik, Atomphysik, Kernphysik. Forschungen beziehen sich auf das Zusammenwirken mit Technik, Mathematik und Informatik, z.B. Halbleiterphysik, Supraleiter, Laser- und Plasmaphysik.

Die klassische Physik (Makrophysik) umfasst vor allem die Themenbereiche der Mechanik als Lehre von der Bewegung materieller Körper, Akustik als Lehre vom Schall sowie Optik und Thermodynamik (durch Wärmeenergie verursachte Erscheinungen). Dazu gehört auch die Elektrodynamik (Elektrizität, Magnetismus) mit ihren Einsatzgebieten in der Informations- und Kommunikationstechnik, in Flugzeugen, Hochgeschwindigkeitszügen, Kraftwerken etc.

Den Übergang zur modernen Physik stellt die zu Beginn des 20. Jahrhunderts entwickelte Relativitätstheorie dar, die eine für bewegte Bezugssysteme und beliebige Geschwindigkeiten bis hin zur Lichtgeschwindigkeit gültige Erweiterung, v.a. der klassischen Mechanik, darstellt.

Aus der Erkenntnis, dass die Standardmodelle der Physik nicht umfassend sind, bzw. nicht alle Fragen beantworten können, bilden sich teilweise neue Felder heraus. Vor allem in den Bereichen Geophysik, Astrophysik und Quantenphysik wird intensiv geforscht. Einen relativ neuen Ansatz bietet die »Ökonophysik«: Hier werden Konzepte der statistischen Physik auf den Finanzmarkt und auf allgemeine wirtschaftliche Prozesse angewendet.¹¹

Methodisch bzw. inhaltlich kann innerhalb der Physik zwischen den Bereichen Theoretische Physik und Experimentalphysik unterschieden werden.

Theoretische Physik

In der theoretischen Physik versuchten Forscher, verschiedene Naturerscheinungen mit Hilfe von Hypothesen zu erklären. Die Grundlage dafür bilden mathematische Methoden und Modelle, die es ermöglichen, neue Hypothesen und Gesetze abzuleiten. Theoretische PhysikerInnen entwickeln Theorien, die auf den Erkenntnissen der Experimental- und computerunterstützten Physik basieren. Sie bringen die Gesetze der Natur in mathematisch-modellhafte Beziehung zueinander und vereinigen sie in umfassenden Theorien (z.B. die Quantentheorie).

Experimentalphysik

In der experimentellen Physik stellen PhysikerInnen Experimente und Versuche an. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden dann in mathematischer Form dargestellt. Experimental-PhysikerInnen beobachten, messen und interpretieren Phänomene der Natur im Rahmen geeigneter Versuchsanordnungen. Sie konzipieren die Experimente im Hinblick auf bestimmte Fragestellungen, welche sie aus umfassenden Kenntnissen oder Hypothesen der theoretischen Physik ableiten.

Häufig ergeben sich diese Fragestellungen jedoch aus konkreten Anwendungsbedürfnissen. Entsprechende Antworten finden sich durch experimentell messbare Elemente. Diese Elemente

¹¹ www.weltderphysik.de/gebiete/theorie/finanzmaerkte.

und deren Einfluss aufeinander wird quantitativ (mengenmäßig) erfasst und in Modellen dargestellt. Die Ergebnisse eines Experimentes führen häufig zu neuen Erkenntnissen. Manchmal führen sie jedoch zu bestimmten Resultaten oder Schlussfolgerungen, die wiederum durch Versuche verifiziert oder falsifiziert, also auf deren Richtigkeit überprüft werden müssen.

AstrophysikerIn

AstrophysikerInnen untersuchen physikalische Prozesse von kosmischen Objekten wie zum Beispiel Sterne, Kometen und Galaxien. Sie erforschen deren physikalischen Eigenschaften und klassifizieren diese. Oft als »Detektive des Kosmos« bezeichnet, erforschen sie das Alter der Sterne und anderer astronomischer Objekte. Mit Hilfe von Spektrographen stellen sie deren chemische Zusammensetzung fest. AstrophysikerInnen arbeiten sowohl mit mathematisch-physikalischen Methoden an der Erstellung von Modellen als auch im messtechnischen Bereich.

Aktuell geplante Projekte sind z.B. die Untersuchung von Exo-Planeten auf habitable (lebensfreundliche) Oberflächen (Mission PLATO) und das Projekt CHEOPS; Die Entwicklung von Flugsoftware und zur Landung auf Kometen (Rosetta), sowie der Bau des James Webb Space Telescope der NASA und ESA. An den Projekten PLATO und CHEOPS ist auch die Universität Wien beteiligt.¹²

GeophysikerIn

Geophysik bedeutet »Physik der Erde« und beschäftigt sich mit den stofflichen Eigenschaften und physikalischen Vorgängen in und über der Erde, wie Erdbeben, Erdanziehung, Erdwärme, Erdströme usw. Der Fachbereich Meteorologie wird hier stark mit einbezogen.

Geophysik bedeutet in sehr vielen Fällen, mit physikalischen Messungen in den Untergrund »hineinzuschauen« um Erkenntnisse über den strukturellen Aufbau zu gewinnen. Diese Messungen dienen häufig dazu, Naturgefahren rechtzeitig zu erkennen und den Untergrund auf Zusammensetzung und Eigenschaften (Hohlräume, Bodenschätze, Festigkeit) zu untersuchen. Widerstandsmessungen (Electrical Imaging) dienen etwa zur Standort-Erkundung für Windkraftanlagen, Magnetfeldmessungen zur Kampfmittelortung. Ein Bezug besteht auch zur Archäometrie, in der Anwendung von Methoden zur Klärung archäologischer und historischer Fragestellungen.

In diversen Forschungsarbeiten befassen sich GeophysikerInnen mit der Physik der Erde und deren Atmosphäre (siehe auch Atmosphärenwissenschaften). Dabei kommen mathematische und physikalische Methoden zum Einsatz und insbesondere Feldmessungen, Experimente, Computermodelle sowie Fernerkundungsmethoden. Es geht vor allem darum, die Physik von (unserem) Planeten besser zu verstehen. Weiters beschäftigen sich GeophysikerInnen unter anderem mit Wettervorhersage, Wettermodellen, Klimatologie, Seismologie, mit dem Schwerfeld der Erde.

In Stellenausschreibungen werden GeophysikerInnen oft für ingenieurphysikalische Projekte mit vorwiegend seismischer Prägung gesucht, ebenso zur Auswertung, Darstellung und Interpretation mikroseismischer Messdaten (Erschütterungen, Erdbeben). Beschäftigungsmöglich-

¹² <http://medienportal.univie.ac.at/uniview/forschung/detailansicht/artikel/auf-der-suche-nach-neuen-welten> sowie: <http://sci.esa.int/cheops>.

keiten gibt es in Universitäten, Forschungseinrichtungen, Bergbaubetrieben, Umweltmessstellen und Planungsämtern.

QuantenphysikerIn

In der Quantenphysik treten Effekte auf, die wir aus der klassischen Physik nicht kennen. Die Quantenphysik brachte daher den bisher größten Bruch mit der klassischen Physik und wertet u.a. die Vorstellungen von Messprozess, Kausalität, Lokalität/Nichtlokalität vollkommen neu. Die bekannteste These bzw. Gedankenexperiment stammt von dem Physiker Erwin Schrödinger, nach der die Quantentheorie die Existenz einer Katze erlaube, die tot und lebendig zugleich sei.¹³ Die Quantenmechanik dient als Grundlage für Kernphysik, Festkörperphysik und Teilchenphysik.

Quantenphysik erforscht vor allem das Verhalten und der Wechselwirkung kleinster Teilchen. Beispielsweise forscht die Universität Wien an einer Möglichkeit, Information – mittels verschränkter Teilchen (z.B. Lichtteilchen, Atome, Ione) – von einem Ort zum anderen zu teleportieren. Vorreiter auf dem Gebiet der Quantenteleportation – der berührungsfreien Informationsübertragung von einem Ort zum anderen mithilfe kleinster Teilchen. Photonen können auch Zahlencodes übertragen und dadurch Informationen transportieren.¹⁴

Im August 2016 ist der erste Quantensatellit namens »Micius« von China aus gestartet. Chinesische und Wiener Forscher wollen damit erstmals abhörsichere Quantenkommunikation zwischen Weltraum und Erde testen. Genauer gesagt, zwischen den Satellitenstartzentrum China (Jiuquan) und den Bodenstationen in Österreich (Wien, Graz).

Mit dem neuen »Erwin Schrödinger Center for Quantum Science and Technology (ESQ)« soll die Quantenforschung in Österreich weiter gebündelt und gestärkt werden. »Quantenforschung ist die Basis vielversprechender Zukunftstechnologien und Österreichs Wissenschaftseinrichtungen sind in diesem Feld schon jetzt international führend«, erklärte der damalige Wissenschaftsminister. Das ESQ wird von 2016 bis 2020 mit einer Million Euro pro Jahr gefördert. Der Sprecher des Zentrums, Markus Arndt, ist Professor für Quantenphysik an der Universität Wien. Derzeit (Jänner 2017) sind österreichweit, primär in Wien und Innsbruck, insgesamt 26 Forschungsgruppen in der Quantenforschung tätig.

Ministerin Karl betonte in ihrer Rede in der Uni Wien: »Wir wollen Zukunft gestalten und Österreich soll in einigen Forschungsbereichen an der Weltspitze stehen – hier leistet die heimische Quantenphysik einen entscheidenden Beitrag zum internationalen Ansehen des Forschungsstandortes Österreich. Die erfolgreichen Institute haben sich zu einem Treiber des Fortschritts in der Entwicklung der Quanten-, Atom- und Molekülphysik entwickelt.«

Zentral für eine positive Weiterentwicklung sei laut Karl eine starke Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses als auch von AbsolventInnen. »Einen ersten konkreten Schritt setzte das Wissenschaftsministerium mit der Finanzierung eines »Vienna Quantum Fellowship« inklusive Zusatzkosten für zwei junge Wissenschaftler in Höhe von jährlich 100.000 Euro«, so die Ministerin abschließend.

13 www.schroedingerskatze.at – Blog der Österreichischen Universitätenkonferenz.

14 www.focus.de/wissen/mensch/naturwissenschaften/dld-2014-teleportation-trickst-die-nsa-aus-koennen-wir-bald-infos-abhoerscher-teleportieren_id_3549129.html.

In Österreich werden Bachelorstudien im Bereich »Technische Physik« angeboten, in denen auch Quantentheorie gelehrt wird (TU Wien). Aufbauende Masterstudien beinhalten als Studienschwerpunkt zur Auswahl unter anderem Quantenphysik oder Astro- und Teilchenphysik (Uni Innsbruck), Theoretische Vielteilchen- und Plasmaphysik (TU Graz), Nanoscience and -Technology (JKU Linz). An der Uni Innsbruck ist zudem ein Forschungszentrum für Quantenphysik eingerichtet.

ÖkonophysikerIn / WirtschaftsphysikerIn

ÖkonophysikerInnen verfügen über ein breitgefächertes Wissen aus theoretischer sowie experimenteller Physik und Wirtschaftswissenschaften. Sie können mit naturwissenschaftlichen Modellen und Methoden eine Vielfalt an volks- und betriebswirtschaftlichen Problemen systematisch analysieren und lösen und wirken dabei koordinierend und integrierend. Tätigkeitsfelder finden sich in größeren Industrie- und Wirtschaftsunternehmen, Banken, Versicherungen und im Patentwesen. In der Nichtgleichgewichtsstatistik befassen sie sich mit stochastischen Prozessen (Zufallsprozessen). Sie beschäftigen sich mit der klassischen Statistik und mit der Quantenstatistik des Nichtgleichgewichts in verschiedenen Systemen (Transporttheorie, Nanostrukturen, Finanzwirtschaft, Kapitalmarkttheorie, Umweltökonomik)

Die Umweltökonomik befasst sich aus ökonomischer Sicht mit der Frage nach den Ursachen und Lösungsmöglichkeiten von Umweltproblemen. Sie hat sich in den vergangenen dreißig Jahren zu einer eigenständigen Disziplin innerhalb der Wirtschaftswissenschaften mit einem volkswirtschaftlichen und einem wirtschaftswirtschaftlichen Zweig entwickelt.¹⁵ In der volkswirtschaftlichen Umweltökonomie stehen u.a. folgende Fragen im Mittelpunkt: Was kostet der Umweltschutz und was bringt er der Volkswirtschaft (Nutzen-Kosten-Analysen umweltpolitischer Maßnahmen)? Welchen Einfluss übt die Umweltpolitik auf andere gesellschaftspolitischen Ziele aus? Sie untersucht zudem gesamtwirtschaftliche Aspekte der Umweltpolitik.

In Österreich gibt es diese Studienrichtung zum Zeitpunkt der Endredaktion dieser Broschüre noch nicht. Daher gibt es vorläufig keine Erfahrungswerte hinsichtlich der Integration von AbsolventInnen in den Arbeitsmarkt. Langfristig wird es aber wahrscheinlich auch bei uns diese Studienrichtung geben. In Deutschland gibt es das Studium »Wirtschaftsphysik seit dem Studienjahr 1988/1999. Bachelor- und Masterstudiengänge werden an der Universität Ulm und an der TU Chemnitz angeboten. AbsolventInnen finden Tätigkeiten in Bereichen, bei denen das interdisziplinäre Zusammenwirken Natur- und Wirtschaftswissenschaften wichtig ist, u.a.:

- bei Vertrieb hochwertiger physikalisch-technischer Systeme
- Anwendung von Statistik und Strategie in der Beratungsbranche
- Analyse und Bewertung technologischer Trends
- Risikoanalyse im Banken- und Versicherungswesen
- Planung und Dimensionierung zukünftiger Energieversorgung
- Projektverantwortung und Analyse von Praxissituationen mit direktem Kundenkontakt

¹⁵ www.wirtschaftslexikon.co/d/umweltoekonomie/umweltoekonomie.htm.

- Steuerung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben
- Computerunterstützte Physik
- Die computerunterstützte Physik (Computational Physics) nimmt eine immer größere Bedeutung ein (v.a. die Simulation zur Analyse von Systemen, Windkanalexperimente, Auto-Crash-tests, Medizinische Simulationen).

Der steigende Anspruch, rasche und genaue Ergebnisse bei komplexen Rechenvorgängen zu erzielen, bietet PhysikerInnen gute Chancen im Bereich Optimierungsverfahren für Berechnungen diverser Arbeitsschwerpunkte, wie etwa der Newton'schen Bewegungsgleichungen Phasenübergänge bei der Bildung von Kristallen. Diverse Forschungsprojekte bieten bereits während des Studiums Raum für die Mitarbeit, etwa das FWF-Projekt »Computersimulationen von der heterogenen Kristallisation«, das bis 2013 bis 2017 an der Universität Wien lief.

PhysikerIn in der Industrie

Hauptaufgabengebiete von PhysikerInnen, die in der Industrie arbeiten, sind Forschung, Entwicklung und Planung (z.B. Entwicklung von neuen Verfahren, Messtheorien und Geräten; Materialprüfung) Ergebnisse der physikalischen Grundlagenforschung sollen möglichst wirtschaftlich in die produktionsorientierte Forschung und Entwicklung einfließen (z.B. Entwicklung von High-Tech-Geräten im medizinischen Anwendungsbereich).

PhysikerInnen arbeiten oft an IuK-Projekten mit. Das umfasst die Planung, Wartung und Leitung von Informations- und Kommunikationssystemen, wie z.B. Leitsysteme, Verkehrsleitsysteme und elektronisch gesteuerte Anlagen sowie in der Betreuung von Fachabteilungen und der Schulung und Beratung von MitarbeiterInnen oder KundInnen. In der Softwareentwicklung wird zumeist im Team an der Lösung eines konkreten Problems gearbeitet. Dabei führen PhysikerInnen gemeinsam mit WissenschaftlerInnen aus anderen Disziplinen die Problemanalyse durch und arbeiten an dem Entwurf von Lösungsmöglichkeiten.

PhysikerIn im öffentlichen Dienst

Die Einsatzgebiete für PhysikerInnen im öffentlichen Dienst lassen sich den Bereichen Verwaltung oder Forschung zuordnen.

Im Bereich der öffentlichen Verwaltung finden sich Einsatzgebiete für PhysikerInnen beispielsweise in den einzelnen Fachministerien, z.B.:

- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung www.bmbwf.gv.at
- Bundesministerium für Landesverteidigung: www.bmlv.gv.at
- Bundeskanzleramt Österreich: www.bundeskanzleramt.gv.at

Auf Länderebene spielen vor allem Tätigkeiten als Sachverständige oder GutachterInnen (z.B. Umweltschutz, Lärmtechnik, Energieversorgung) und als ExpertInnen in technischen Überwachungsdiensten eine Rolle. Weitere mögliche Einsatzgebiete bestehen in der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal in Wien, im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien und Linz (www.bev.gv.at) sowie in Krankenhäusern und Universitätskliniken (Medizinische Physik).

In der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal werden PhysikerInnen vor allem in der angewandten Forschung eingesetzt. Sie haben theoretische ebenso wie experimentelle Arbeiten im Zuge der Durchführung von Forschungsprojekten abzuwickeln. Im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen erarbeiten PhysikerInnen neue Mess- und Prüfverfahren, führen Prüfungen von Messgeräten durch und legen Eichvorschriften fest. In größeren Krankenhäusern und Universitätskliniken sind PhysikerInnen zumeist in einigen wenigen bestimmten Fachabteilungen beschäftigt (z.B. Nuklearmedizin).

Beschäftigungsmöglichkeiten für PhysikerInnen gibt es auch in internationalen Behörden, wie z.B. der internationalen Atomenergiebehörde (IAEA, www.iaea.org).

PhysikerIn in Forschung und Lehre

Das Aufgabengebiet von PhysikerInnen, die an den Universitäten beschäftigt sind, besteht aus Forschung und Lehre sowie aus rein administrativen Tätigkeiten im Rahmen der Universitätsverwaltung. Darüber hinaus unterscheiden sich die Forschungsgebiete von Institut zu Institut. In Wien besteht beispielsweise eine gut funktionierende Kooperation zwischen den physikalischen und medizinischen Universitätsinstituten. Dabei handelt es sich gleichermaßen um anwendungsorientierte Forschung und um Grundlagenforschung.

Forschung wird jedoch nicht nur an den Universitäten, sondern auch an außeruniversitären Forschungseinrichtungen betrieben. In den einzelnen Instituten wie z.B. denen der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (www.oeaw.ac.at) oder der Ludwig-Boltzmann-Gesellschaft (www.ludwigboltzmann.at), liegt eine sehr enge Verbindung zwischen Grundlagen- und Industrieforschung vor. Die MitarbeiterInnen dieser Institutionen sind ausschließlich in der Forschung tätig und nicht wie Universitätsangehörige auch mit Lehre und Administration beschäftigt.

Doch gibt es auch hier personelle Verbindungen, d.h., dass WissenschaftlerInnen außeruniversitärer Forschungseinrichtungen Lehrveranstaltungen an einzelnen Universitäten abhalten können.¹⁶ Im Austrian Institute of Technology (www.ait.ac.at) werden PhysikerInnen vor allem in der angewandten Forschung eingesetzt. Sie haben theoretische ebenso wie experimentelle Arbeiten im Zuge der Durchführung von Forschungsprojekten abzuwickeln.

Viele PhysikerInnen sind zumindest vorübergehend auch im Ausland (insbesondere Nordamerika und Kanada) tätig. Auch das Europäische Zentrum für Nuklearforschung (CERN) in Genf ist eine Möglichkeit im Bereich der Forschung tätig zu werden.

PhysikerIn als ZiviltechnikerIn

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

¹⁶ Ebenda.

selbständige/r PhysikerIn ist stark von Forschungsaufträgen abhängig, meist ergibt sich eine sehr starke Abhängigkeit von einem (Groß-)Kunden.

2.2 Beschäftigungssituation

Berufliche Möglichkeiten in technisch-industriellen Anwendungsbereichen der Physik

Die Berufschancen werden hier unterschiedlich eingeschätzt. Knapp ein Viertel aller Physiker arbeitet im erlernten Beruf, dies belegt eine Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln im Auftrag der DPG¹⁷. Physiker weisen demnach eine hohe Berufs- und Branchenflexibilität auf.

Grundsätzlich sind die beruflichen Möglichkeiten in der theoretischen Physik eher reduziert, während diese die verschiedenen technisch-industriellen Anwendungsbereiche zunehmen. Aufgrund ihrer Qualifikation in Bezug auf Problemlösungskapazitäten und Grundlagenkenntnissen finden PhysikerInnen vor allem in allen Bereichen der Informatik, insbesondere in der Softwareentwicklung gute Berufschancen vor. Durch den Einsatz der IKT samt laufend neuen Anwendungen ist grundsätzlich mit einer ausreichenden Nachfrage zu rechnen. Feststeht, dass Physik eine Innovationskraft ist und das (qualifizierte) Fachkräfte in diesem Bereich Wettbewerbsfähigkeit und folglich weitere Arbeitsplätze sichern.

Durch das zunehmende Maß an Automatisierung entstehen für PhysikerInnen immer wieder neue Aufgabengebiete. Zukunftsweisende berufliche Perspektiven sind etwa die Entwicklung und der Einsatz von hochspezifischen Geräten und Methoden, zum Beispiel im Bereich der Messtechnik oder der Medizintechnik (Entwicklung, Konstruktion und Bau modernster medizinischer Geräte (z.B. Kernspintomographie, Entwicklung von Verfahren zur bildgebenden Diagnostik).

Ein weiterer beruflicher Einsatzbereich von PhysikerInnen ist auch die Lasertechnik. Laser- und OptotechnologInnen machen Licht technische verwertbar. Sie erforschen technologische Anwendungen für Laserstrahlen und entwickeln entsprechende optische Geräte und Verfahren. Gefragt sind ihre Kenntnisse überall dort, wo Lasertechnik entwickelt und angewendet wird, wie beispielsweise in der Optikindustrie, der Computertechnik, der Medizin- und Umwelttechnik, bzw. aller mit der Optik verbundenen Branchen.¹⁸

Weitere Beschäftigungsmöglichkeiten finden sich in folgenden Industriesparten: In der Automatisierungstechnik, Elektrotechnik, Elektronik, der Bauphysik (Schallschutz, Fassadenbegrünung), im Maschinenbau, in der Energieforschung (v.a. energieeffiziente Gebäudetechnik) und in der chemischen Industrie (Kunststoffe, Gummiwaren, Reifen).

Um in den entsprechenden Herstellerfirmen erfolgreich Fuß fassen zu können, sind praxisorientierte technische Kenntnisse entsprechend der persönlichen Spezialisierung erforderlich (z.B. Elektronik, Messtechnik). Unter Umständen kann auch eine Tätigkeit im Produktmanagement

17 www.weltderphysik.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/Themen/berufe_in_der_physik/Physik_Konkret_07.pdf.

18 AMS-Beruflexikon Band 3: Akademische Berufe (www.ams.at/beruflexikon).

diverser technischer Geräte eine Beschäftigungsmöglichkeit bieten. Dafür sind Kenntnisse aus den Bereichen Betriebswirtschaft und Marketing sowie rhetorisches Geschick und sicherer Kundenfreundlichkeit erforderlich. In der laufenden Produktion können PhysikerInnen auch in der Materialprüfung eingesetzt werden.

Wissenschaftliche Tätigkeit an Universitäten

Beschäftigungsmöglichkeiten im Bereich der Forschung gibt es in Österreich so gut wie ausschließlich an den Universitäten und einigen wenigen Forschungsinstituten. Anwendungsorientierte Forschung in industriellen Unternehmen gibt es mangels entsprechender Betriebe in Österreich kaum. Im internationalen Rahmen wird Forschungsarbeit vor allem an großen Instituten und oft in extrem großen Projektteams durchgeführt. Aufgrund des starken Wettbewerbes und erhöhtem Konkurrenzdruckes findet angewandte Forschung teilweise auch in (größeren) Unternehmen statt. In einigen Betrieben (etwa in der Größenordnung der Voestalpine und Siemens VAI) gibt es aber immer wieder Beschäftigungsmöglichkeiten etwa in der Materialphysik- bzw. Festkörperabteilung.

Konkurrenz am Arbeitsmarkt durch TechnikerInnen

Im industriellen Bereich sind die Berufsaussichten für AbsolventInnen des naturwissenschaftlichen Physikstudiums teilweise durch Konkurrenznachteile gegenüber hochqualifizierten TechnikerInnen gekennzeichnet. Im Allgemeinen geht die Industrie davon aus, dass die Ausbildung an einer Technischen Universität (z.B. Technische Physik, Maschinenbau, Informatik) stärker praxisbezogen und anwendungsorientierter ist.

Selbständige PhysikerIn

Die Tätigkeit als selbständige/r PhysikerIn ist in Österreich grundsätzlich möglich. Das Bestehen ist stark von den Forschungsaufträgen abhängig, meist ergibt sich sehr bald eine starke Abhängigkeit von einem (Groß-)Kunden. Sind solche zunächst kleineren Forschungsinstitute erfolgreich, werden sie über kurz oder lang tendenziell von großen Firmen bzw. internationalen Konzernen (z.B. amerikanischen oder japanischen) aufgekauft. Zur Berufsausübung als ZiviltechnikerIn für Physik oder technische Physik muss nach dem Master- oder Diplomstudium eine dreijährige einschlägige Praxis auf Vollzeitbasis absolvieren und die Ziviltechnikerprüfung ablegen.

AbsolventInnenzahlen

Im Studienjahr 2015/2016 schlossen 144 AbsolventInnen ihr Bachelorstudium ab. Zum Vergleich: Aus der Studienrichtung »Technische Physik« waren es 225 Bachelor- und 116 Master-AbsolventInnen. Die Zahl der Bachelor-Abschlüsse ist in den letzten Jahren angestiegen, da die Diplomstudien zugunsten der Bologna-konformen Bachelor/Masterstudien ausgelaufen sind. Die untenstehende Tabelle zeigt die Zahlen der AbsolventInnen.

Abgeschlossene Studien »Physik« (ohne Technische Physik) nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Bachelor	119	113	121	144
Master	56	68	67	94
Doktorat	64	52	62	50

Quelle: Unidata, Studienabschlüsse Universitäten. Liste der Abschlüsse aller Studien, BMBWF, www.bmbwf.gv.at

2.3 Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung

Tipp

AbsolventInnen arbeiten zu Beginn der Berufstätigkeit oft in Form von Werkverträgen an Projekten der Universität oder anderen wissenschaftlichen Institutionen mit. In einigen Fällen ergeben sich im Anschluss daran feste Anstellungsmöglichkeiten. Idealerweise erfolgte eine derartige beruflich relevante Tätigkeit bereits gegen Ende des Studiums. Die so erworbene Berufspraxis und die im Zusammenhang damit entstehenden Kontakte sind beim Berufseinstieg sehr hilfreich. Auch entsprechende Ferrialpraktika schaffen diesen Effekt.

Der erste Arbeitsplatz bzw. Auftrag kommt relativ häufig noch durch Vermittlung von UniversitätsprofessorInnen zustande. An den Universitätsinstituten werden auch immer wieder Jobangebote ausgehängt. In der Industrie werden freie Stellen in Tageszeitungen oder Fachzeitschriften veröffentlicht, wobei relativ oft ein Personalberatungsunternehmen eingeschaltet wird. Aus den eingehenden Bewerbungen werden geeignet erscheinende BewerberInnen ausgewählt und zu standardisierten Aufnahmetests, zu einem Assessment-Center oder zu persönlichen Gesprächen mit VertreterInnen der Personalabteilung eingeladen. Ein Assessment-Center dient der umfangreichen Feststellung persönlicher und sozialer Kompetenzen, z.B. rhetorisches Geschick, Fähigkeit und Bereitschaft zu Teamarbeit, Verhalten gegenüber Vorgesetzten und MitarbeiterInnen.

Es zeigt sich, dass Unternehmen, die Physiker oder Mathematiker beschäftigen, besonders innovativ sind. Firmen, die solche Fachkräfte suchen, verlassen sich nach wie vor insbesondere auf Empfehlungen durch Mitarbeiter und Erfahrungen aufgrund von Praktika und Hochschulkooperationen.¹⁹

Die Flexibilität und die Vielfalt an Tätigkeitsgebieten eröffnen Technischen PhysikerInnen – längerfristig gesehen – insbesondere bei entsprechender (Zusatz-)Qualifikation oder Spezialisierung und Engagement, ziemlich günstige Berufsaussichten.

¹⁹ Physikerinnen und Physiker im Beruf – Arbeitsmarktentwicklung, Einsatzmöglichkeiten und Demografie, Studie im Auftrag der DPG, 2010.

Der Aufstieg kann von der Tätigkeit als SachbearbeiterIn oder ProjektmitarbeiterIn zur Gruppen- oder Abteilungsleitung führen. Voraussetzung für einen Aufstieg sind jedoch kaufmännisches, juristisches, betriebs- und volkswirtschaftliches Grundwissen sowie gewisse Persönlichkeitsmerkmale (rhetorische Fähigkeiten, Fähigkeit zur Mitarbeiterführung, Teamfähigkeit).

Für die rein wissenschaftliche Tätigkeit in Forschungsinstitutionen wird das Doktorat zwar nicht vorausgesetzt, ist jedoch von Vorteil. Für die Laufbahn an einer Universität ist jedoch eine Dissertation sowie in spätere Folge eine Habilitation erforderlich.

Weiterbildung

Aus der Internationalisierung der Forschungsabwicklungen und der zunehmenden Interdisziplinarität der Forschungsbereiche, aber auch durch ein sich veränderndes gesellschaftliches Umfeld und erhöhte Sensibilität im Hinblick auf umweltrelevante Fragen, ergibt sich für PhysikerInnen ein hoher Weiterbildungsbedarf.

Neben dem technisch-naturwissenschaftlichen Grundlagenwissen und anwendungssicheren Methodenkenntnissen werden Fähigkeiten wie systematisch-analytisches und vernetztes Denkvermögen, betriebswirtschaftliches Wissen, Projektmanagement, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen immer wichtiger. Vorträge, Seminare, Workshops werden an den Universitäten angeboten.

Auf universitärer Ebene bieten sich vor allem spezifische Universitätslehrgänge an, z.B. Internationaler ULG Euro Laser Academy an der TU Wien. Nach mindestens dreijähriger einschlägiger Berufstätigkeit und abgelegter Ziviltechnikerprüfung besteht die Möglichkeit zu selbständiger Erwerbstätigkeit als ZiviltechnikerIn für Technische Physik.

2.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Eine Ständevertretung im engeren Sinn existiert für PhysikerInnen nicht, wohl aber wissenschaftliche Vereine und Gesellschaften, deren Ziel die Förderung der Forschung und Kommunikation zwischen PhysikerInnen ist.

Für PhysikerInnen in Österreich ist die Österreichische Physikalische Gesellschaft ÖPG (www.oepg.at) an der TU Wien die wichtigste wissenschaftliche Vereinigung. Die ÖPG veranstaltet regelmäßig Tagungen, Seminare, Kongresse, Symposien usw. Für junge WissenschaftlerInnen ist vor allem die im Herbst stattfindende Jahrestagung von besonderer Bedeutung, da sie hier die Gelegenheit erhalten, sich und ihre Arbeiten erstmals vor einem wissenschaftlichen Forum zu präsentieren.

Das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung BMBWF (www.bmbwf.gv.at) Minoritenplatz 5, 1010 Wien, vertritt auf internationaler Ebene die Interessen des Wissenschafts-, des Forschungs- und des Wirtschaftsstandorts Österreich. Ein Hauptziel ist die Unterstützung des Strukturwandels durch das Forcieren von Forschung, Technologie und Innovation.

Das Vienna Center for Quantum Science and Technology VCQ (<http://vcq.quantum.at>) Boltzmanngasse 5, 1090 Vienna, ist ein Zusammenschluss der Wiener Quanten-Forschungsteams. Das VCQ 2010 wurde von der Universität Wien, der TU Wien und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften gegründet. Prof. Jörg Schmiedmayer vom Atominstitut der TU Wien

ist Teil des VCQ.

Die Österreichische Akademie der Wissenschaften ÖAW (www.oeaw.ac.at) Dr. Ignaz Seipel-Platz 2, 1010 Wien, wurde 1847 als Gelehrtenengesellschaft gegründet, steht sie mit ihren heute über 770 Mitgliedern sowie rund 1.450 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zum Teil für innovative Grundlagenforschung. Die ÖAW betreibt 28 Forschungsinstitute im Bereich der innovativen, anwendungs-offenen Grundlagenforschung in den Geistes-, Kultur-, Sozial- und Naturwissenschaften. Die ÖAW fördert junge Talente und vergibt zudem Stipendien und Preise.

Das Erwin Schrödinger Center ESQ (<http://medienportal.univie.ac.at>) ist seit 2016 – vorerst mit einer fünfjährigen Laufzeit (bis 2020) eingerichtet. Das ESQ wird von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) in Kooperation mit den Universitäten Wien und Innsbruck sowie der Technischen Universität (TU) Wien getragen. Die Hälfte der jährlich zur Verfügung stehenden Gelder soll für die Anstellung von Postdocs aufzuwenden.

Die Österreichische Gesellschaft für Astronomie und Astrophysik ÖGA2 (www.oegaa.at) ist eine Vereinigung der wichtigsten österreichischen astronomischen Institutionen und Einzelpersonen, die sich die Förderung und Verbreitung der Astronomie und Astrophysik in Forschung, Lehre und Öffentlichkeit zum Ziel gesetzt haben. Weiters versteht sich die ÖGA2 als gesamtösterreichischer Ansprechpartner für Gesellschaft, Politik, Wirtschaft und Medien und koordiniert gemeinsame Anliegen der österreichischen AstronomInnen.

3 Astronomie

Tipp

Das anschließende Kapitel dieser Broschüre befasst sich v.a. mit der spezifischen Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung Astronomie. Eine ausführliche Darstellung verschiedener genereller Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Laufbahngestaltung), die grundsätzlich für alle an österreichischen Hochschulen absolvierten Studienrichtungen gelten, findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über die Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen«. Diese kann, wie alle Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium«, in den BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS (www.ams.at/biz) kostenlos bezogen oder unter www.ams.at/jcs bzw. www.ams.at/broschueren als PDF heruntergeladen werden

Astronomie ist ein, der Physik sehr nahestehender eigenständiger Wissenschaftsbereich, welcher sich mit der Erforschung und Erklärung kosmischer Erscheinungen beschäftigt. Astronomie teilt sich in die zwei Bereiche: Stellare Astronomie (Sterne, insbesondere Fixsterne) und Extragalaktik (Milchstraße, Galaxien, Strukturen, Kosmologie).

Berufsanforderungen

Ausgeprägt logisch-analytisches Denkvermögen, Reisebereitschaft (Kooperation mit ausländischen Instituten, Forschungsaufenthalte). Durch das oftmals hohe Maß an Zusammenarbeit mit SpezialistInnen aus verschiedenen anderen Fach- und Wissenschaftsbereichen sollten AstronomInnen über die Fähigkeit verfügen, in internationalen und multidisziplinären Teams zu arbeiten. Englisch ist auch die offizielle Sprache bei internationalen Tagungen.

Ausdauer und Organisationsgeschick

Die Gewinnung von astronomischen Beobachtungsdaten ist häufig mit Nacharbeit verbunden, verlangt also besondere persönliche Einsatzbereitschaft und eine gewisse physische Ausdauer. Arbeitet man an einem Observatorium in einer klimatisch günstigen Lage, wird die andauernde Tätigkeit während der Nachtstunden oft als Belastung empfunden. Im mitteleuropäischen Klima mit wenigen klaren Nächten erfordern Beobachtungsreihen einen hohen Zeitaufwand.

Organisatorische Tätigkeiten beanspruchen häufig einen wesentlichen Teil der Zeit und müssen vorausblickend geplant werden. Während ein Projekt noch läuft, muss bereits die Vorbereitung für das nächste Projekt in Angriff genommen werden. (Möglichkeiten zur Projektfinanzierung,

Stipendien oder finanzielle Zuschüsse im In- und Ausland sowie auch die Präsentation von Forschungsprogrammen und deren Ergebnissen).

3.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

AstronomInnen erforschen kosmische Erscheinungsformen (z.B. Planeten, Sterne, Galaxien, kosmische Nebel) sowie deren physikalische Beschaffenheit und deren Bewegungsverhältnisse. Außerdem beschäftigen sich AstronomInnen mit der Entstehung und Entwicklung des Kosmos. Sie bedienen sich dabei sowohl der Beobachtung des sichtbaren Lichts (mit Hilfe von zum Teil besonders großen und leistungsfähigen Teleskopen) als auch der Beobachtung elektromagnetischer Wellenbereiche, z.B. im Radiofrequenz-, Infrarot- und Röntgenbereich (Radioastronomie, Infrarotastronomie, Röntgenastronomie).

AstronomInnen untersuchen Richtung, Intensität und spektrale Zusammensetzung der eintreffenden Strahlungen. Im Rahmen ihrer Forschungsarbeit bestimmen sie durch Messung der Ortsveränderung von Sternen die Richtung der von den Himmelskörpern ausgehenden Strahlung (Astrometrie). Mit Hilfe verschiedener Messverfahren messen sie die Helligkeit der Gestirne und deren etwaige Änderung (Photometrie) und analysieren durch Untersuchung und Bestimmung von Wellenlängen die Intensitätsverteilung auf die verschiedenen Frequenzen des elektromagnetischen Spektrums (Spektroskopie).

Wichtigste Aufgaben bei der Vorbereitung von Beobachtungen sind die Erstellung eines Messprogramms und die Entwicklung und Erprobung spezieller Messgeräte. Die Ausführung der Beobachtungen ist oft mit Auslandsreisen an Observatorien mit leistungsfähigen Teleskopen in klimatisch günstiger Lage (besseres Wetter als in Mitteleuropa, d.h. geringere Bewölkung, weniger Luftverunreinigung) verbunden. Neben der eigentlichen Forschungsarbeit stellen der Instrumenten- und Anlagenbau (z.B. der Bau von Teleskopen und Parabolspiegeln) und die numerische Entwicklung von Auswertungsverfahren oder Modellrechnungen zentrale Aufgabengebiete dar.

Theoretisch tätige AstronomInnen befassen sich mit der Erforschung von Himmelsobjekten innerhalb und außerhalb unseres Sonnensystems, wie z.B. Planeten, Sonnen, Meteoroiden, Sterne und Monde samt deren Umlaufbahnen. Sie erforschen und untersuchen Systeme (Galaxien, Sternhaufen) und Strukturen (alle Arten von Nebel, Globulen). Sie versuchen, aus physikalischen Größen (Masse, Temperatur, Radius, Leuchtkraft, Spektraltypus) der Himmelskörper andere Größen zu berechnen, Zusammenhänge zwischen ihnen festzustellen und Schlüsse auf ihre inneren Gesetzmäßigkeiten zu ziehen. Des Weiteren untersuchen sie astronomische Ereignisse und Phänomene, wie z.B. Lichterscheinungen und elektromagnetische Effekte und versuchen das Auftreten von Ereignissen vorauszuberechnen.

AstrophysikerIn – Siehe unter Physik.

AstronomIn in Forschung und Lehre

In Österreich kommen hier in erster Linie die drei Universitätsinstitute im mathematisch-physikalischen und chemischen Bereich in Wien, Graz und Innsbruck in Frage. Wer nach dem Studium in

der Forschung weiterarbeiten will, muss daher damit rechnen, zumindest für einige Zeit an einem Institut im Ausland zu arbeiten. Damit sich eine Anstellung im Ausland ergibt, bedarf es einer entsprechend hohen fachlichen Qualifikation, Teamfähigkeit (interkulturelle Kompetenz) und sehr gute Fremdsprachenkenntnisse (v.a. Englisch).

Forschungsinstitute sind z.B.:

- Österreichische Universitätsinstitute, die ein Studium mit astronomischen Inhalten anbieten (Wien, Graz und Innsbruck)
- Institut für Weltraumforschung in Graz
- Österreichische Akademie der Wissenschaften in Wien
- Institute der Akademie der Wissenschaften (www.oeaw.ac.at unter: Alle ÖAW Institute)
- Internationale Organisationen, z.B. die Europäische Raumfahrtbehörde (ESA) und die Europäische Südsternwarte (ESO)

AstronomIn in der »Volksbildung«

Sehr vereinzelt gibt es Stellen im Rahmen der Volksbildung, z.B. in Volkssternwarten oder Planetarien, wo allerdings zumeist AmateurInnen als freiwillige (unbezahlt) MitarbeiterInnen tätig sind. Zu den Verwaltungs- und Leitungsaufgaben zählen beispielsweise das Halten von Vorträgen oder das Planen und Organisieren von Ausstellungen und Führungen zu Themen der Astronomie, Astrophysik oder Raumfahrt. Möglichkeiten gibt es auch in Volkshochschulen sowie im Bereich des Wissenschaftsjournalismus und in Museen. Durch das zunehmende Interesse der Öffentlichkeit an Astronomie ergeben sich oft neue Arbeitsmöglichkeiten ergeben (z.B. »Astro-Tourismus«).

AstronomIn im Bereich der Datenverarbeitung

Die astronomische Forschung ist eng mit der elektronischen Datenverarbeitung verbunden. Das Astronomiestudium führt daher auch zu umfangreichen Kenntnissen in diesem Bereich. Beschäftigungsbereiche ergeben sich folglich im Bereich Systemmanagement, in der On-Board-Datenverwaltung für Satelliten und Flugkörper und tlw. auch in der Softwareentwicklung,

Weitere naturwissenschaftliche Beschäftigungsbereiche für AstronomInnen

Die Berufschancen, in Österreich als AstronomIn in der Forschung tätig zu sein, sind eher gering. Für AstronomieabsolventInnen, sind jedoch aufgrund der angeeigneten EDV-Kenntnisse und der mathematischen und physikalischen Ausbildung, andere Karrierelaufbahnen (Technik, Privatwirtschaft) durchaus möglich oder im Wissenschaftsjournalismus. Kenntnisse aus Informatik, Theoretische Physik bzw. Quantenmechanik. Sie können in Instituten, Laboren und Entwicklungsabteilungen der Industrie – im mathematisch-physikalischen und chemischen Bereich- tätig sein.

Die Verknüpfung mit der Physik kann AbsolventInnen der Astronomie zum Teil auch den Bereich dieses Arbeitsgebietes in Verwaltung und Industrie öffnen. Insbesondere auf dem Sektor des Instrumentenbaus, der Messtechnik und Prozesssteuerung sowie der Optik bietet das Astronomie-Studium von der Methodik seiner Forschung her eine gute Ausbildung. Besonders sind dabei Anwendungen im Bereich der Sonnenphysik und der solarerterrestrischen Forschung (Sonnenaktivität, Solartechnik etc.) zu erwähnen.

Aufgrund der interdisziplinären Konzeption des Studiums, werden u.a. auch Fähigkeiten in folgenden Bereichen vermittelt:

- Navigation und Satellitengeodäsie
- Statistische Methoden
- Bildverarbeitung
- Allgemeine naturwissenschaftliche Techniken
- Umgang mit elektronischen Informationsdiensten
- Strukturanalysen
- Öffentlichkeitsarbeit
- Projektmanagement

Diese Fähigkeiten können weitere Beschäftigungsbereiche erschließen. Darüber hinaus hat international vernetztes Arbeiten in der Astronomie schon eine lange Tradition, ebenso wie die Kenntnis einer oder mehrerer Fremdsprachen.

Eine direkte Anwendungsmöglichkeit astronomischer Kenntnisse gibt es auch in den Bereichen Zeitdienst, Kalenderkunde und Bahnberechnung von Satelliten und Erdbahnkreuzern sowie in verschiedenen Gebieten der Verwaltung. Bedeutender Einfluss besteht auf die Philosophie und die Entwicklung des Weltbildes (Kosmologie).

3.2 Beschäftigungssituation

Facheinschlägige Tätigkeit an Universitäten möglich

Die Beschäftigungsmöglichkeiten für AstronomInnen sind in Österreich eher gering, da sie sich in erster Linie auf die drei Universitätsinstitute in Wien, Graz und Innsbruck beschränken:

- Institut für Astrophysik an der Universität Wien: <http://astro.univie.ac.at>
- Institut für Astro- und Teilchenphysik an der Universität Innsbruck: www.uibk.ac.at/astro
- Institut für Physik an der Universität Graz: <http://physik.uni-graz.at>

Seit 2014 gehören die Agenden im Bereich Raumfahrt offiziell ins Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT). »Ob als täglicher Wetterbericht, in der Telefonie, als Satellitenfernsehen oder als Navigationshilfe, um effizienter von A nach B zu kommen ... Weltraumaktivitäten sind ein wichtiger Technologie- und Wirtschaftsmotor und schaffen hochqualifizierte Arbeitsplätze.«²⁰

Eine weitere Möglichkeit bieten die Institute der Österreichischen Akademie der Wissenschaft (ÖAW), wie beispielsweise das Institut für Weltraumforschung in Graz (www.iwf.oeaw.ac.at).

Wer nach dem Studium in der Forschung weiterarbeiten will, muss daher damit rechnen, zumindest für einige Zeit an einem Forschungsinstitut im Ausland zu arbeiten. Dabei sind insbesondere Arbeitsmöglichkeiten in Ländern der EU und bei internationalen Organisationen wie der eu-

²⁰ Interview vom 29.01.2014, <http://futurezone.at/science/bures-oesterreich-hat-ein-weltraum-ministerium/48.711.337>.

ropäischen Raumfahrtbehörde (ESA) vorhanden. Viele in Österreich ausgebildete AstronomInnen arbeiten an von der European Space Agency (ESA) finanzierten Instituten (www.esa.int/ESA). Weitere Beschäftigungsmöglichkeiten gibt es beispielsweise noch bei der europäischen Südsternwarte (ESO) (www.eso.org). An all diesen Institutionen sind auch zeitlich begrenzte Anstellungen über Forschungsprojekte (z.B. Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, EU-Programme) möglich.

Astronomie als internationales Arbeitsfeld

Astronomie ist eine stark international verflochtene Wissenschaft, Auslandsaufenthalte oder Kooperationen mit ausländischen Observatorien sind nicht nur möglich, sondern unbedingt erforderlich. Nicht nur in der beruflichen Praxis, sondern bereits während der Ausbildung spielt diese Internationalität eine große Rolle. StudentInnen sollten also einen Einblick bekommen, was International in diesem Fachgebiet läuft.

Die Ausbildung und/oder Mitarbeit in ausländischen Instituten, wie beispielsweise bei dem European Southern Observatory (ESO) oder bei der European Space Agency (ESA) erfolgt häufig im Rahmen von Stipendien oder befristeten Dienstverträgen, selten in Form einer permanenten Anstellung. Grundsätzlich bestehen Chancen für eine Anstellung an einem astronomischen Institut im gesamten EU-Raum, natürlich im Wettbewerb mit allen Astronomen und Astronominnen aus den Mitgliedstaaten. Die Anzahl der Stellen für AstronomInnen bezogen auf die Einwohnerzahl ist zwar in den meisten europäischen Ländern doppelt so groß wie in Österreich, sie ist aber in allen Ländern begrenzt.

Österreichische Technologie bei der NASA

Von zunehmender Bedeutung ist die Nutzung der Raumfahrttechnologien im Rahmen der beiden im Aufbau befindlichen Europäischen Satelliteninfrastrukturprojekte im Zukunftsfeld der satellitengestützten Navigation GALILEO und der Erdbeobachtung Copernicus. Weltraummissionen werden schon länger teilweise mit österreichischer Technologie betrieben. Die NASA kommuniziert mit einer Technologie »made in Favoriten«. Die Ariane-Rakete ist mit Treibstoff-Leitungen aus Österreich ausgestattet (heute.at/news/politik/art23660,979345). 62 Millionen Euro werden 2014 in Programme der Europäischen Weltraumorganisation ESA, in das nationale Weltraumforschungsprogramm und in die gemeinsame europäische Weltrauminfrastruktur und -forschung investiert.

An astronomischen Instituten in den USA stehen ebenfalls Arbeitsmöglichkeiten offen. Es existiert eine Reihe von namhaften großen Instituten, zumeist sind zur Verfügung stehende Stellen aber von der Entwicklung der Raumfahrtprojekte der NASA abhängig.

Berufsaussichten in verwandten Tätigkeitsbereichen

Die universitäre Ausbildung von AstronomInnen ist einerseits technisch-naturwissenschaftlich ausgerichtet und, insbesondere was die erlernten Methoden betrifft, mit dem Physikstudium vergleichbar. Andererseits handelt es sich um eine sehr breit gefächerte, interdisziplinäre Wissenschaft. Wichtige Fächer während der Ausbildung sind etwa Informatik und Mathematik, wobei sich allerdings auch Verbindungen zu den Geisteswissenschaften (z.B. Theaterwissenschaften, Phi-

osophie) herstellen lassen. Diese Vielseitigkeit kann auch beim Berufseinstieg genutzt werden, sodass dabei zwar Individualität und Kreativität gefragt sind, AbsolventInnen aber äußerst selten arbeitslos sind.

Für AstronomInnen bestehen gute Berufsaussichten in naturwissenschaftlichen Feldern, insbesondere in Gebieten der Physik (z.B. Instrumentenbau, Messtechnik und Prozesssteuerung, Navigation und Satellitengeodäsie, statistische Methoden).

AbsolventInnenzahlen

Die Zahl der Bachelor-Abschlüsse ist in den letzten Jahren fast gleichgeblieben (siehe nachfolgende Tabelle). Die Diplomstudien sind inzwischen ausgelaufen. Unter denjenigen Absolventen und Absolventinnen mit Master-Abschluss im WS 2012/2013 waren sechs Frauen und fünf Männer; im WS 2015/2016 waren es zwei Frauen und acht Männer.

Abgeschlossene Studien »Astronomie« nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Bachelor	17	15	17	17
Master	11	4	7	10
Doktorat	3	2	6	1

Quelle: Unidata, Studienabschlüsse Universitäten. Liste der Abschlüsse aller Studien, BMBWF, www.bmbwf.gv.at

3.3 Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung

Tipp

AbsolventInnen, die im Bereich der Astronomie beruflich tätig sind, fanden den Einstieg in den Beruf fast durchwegs über fachspezifische Berufstätigkeiten in der Endphase des Studiums. Dabei handelt es sich zumeist um die zeitlich begrenzte Mitarbeit an Projekten oder durch Stipendien finanzierte Auslandsaufenthalte.

AbsolventInnen, die im Bereich der Astronomie beruflich tätig sind, fanden den Einstieg in den Beruf fast durchwegs über fachspezifische Berufstätigkeiten in der Endphase des Studiums. Dabei handelt es sich zumeist um eine zeitlich begrenzte Mitarbeit an Projekten oder durch Stipendien finanzierte Auslandsaufenthalte. Hervorragende Aussichten bieten sich im Bereich der Datenverarbeitung. Einige AbsolventInnen arbeiten im Bereich der Datenorganisation bzw. als ProgrammiererInnen in der Industrie, an staatlichen oder universitären Instituten und in großen IT-Zentren. Astronomie ist eine stark international verflochtene Wissenschaft, Auslandsaufenthalte oder Kooperationen mit ausländischen Observatorien sind nicht nur möglich, sondern unbedingt erforderlich.

Die Karriere als Astronom beginnt üblicherweise mit einem Doktoratsstudium. Nach dem Doktorat beginnt im Allgemeinen auf zwei bis drei Jahre befristete Position an einer Universität oder Forschungseinrichtung. Darauf folgt manchmal einige Jahre, in denen sich PostDocs auf befristete Stellen angewiesen sind (oft auch durchsetzt mit Phasen der Arbeitslosigkeit). Wichtig ist es, in der Zeit als PostDoc genug gute Forschungsergebnisse zu sammeln um sich für eine adäquate Position zu qualifizieren.

Die Mitarbeit an Forschungsprojekten ist auch im Rahmen von Werkverträgen oder Forschungsbeihilfen während des Doktoratsstudiums möglich. Ausgezeichnete wissenschaftliche Arbeit kann beispielsweise die Grundlage für eine Bewerbung um ein Schrödinger-Stipendium (Finanzierung eines Forschungsaufenthalts an einem Institut im Ausland) bilden. Infos stehen ebenfalls auf der Website des FWF unter www.fwf.ac.at.

Arbeitsmöglichkeiten für österreichische AstronomInnen kann es z.B. bei der ESO (European Southern Observatory) oder bei der ESA (European Space Agency) geben, auch hier erfolgt die Mitarbeit im Rahmen von Stipendien oder befristeten Dienstverträgen, selten in Form einer permanenten Anstellung. Grundsätzlich bestehen Chancen für eine Anstellung an einem astronomischen Institut im gesamten EU-Raum, natürlich im Wettbewerb mit allen Astronomen und Astronominen aus den Mitgliedstaaten.

Eine Übersicht über die zahlreichen in Österreich bestehenden Volkssternwarten und Amateurvereinigungen, die allgemein verständliche Informationen über das Gebiet der Astronomie liefern und für manche eine Einstiegsmöglichkeit in das Fach darstellen, ist beim erhältlich (Baumgartenstraße 23/4, 1140 Wien, Tel.: 01 9148894, www.astronomisches-buero-wien.or.at/av.htm#besuch). In Wien bieten auch das Planetarium Wien, die Urania Sternwarte und die Kuffner Sternwarte (alle auf www.planetarium-wien.at) einen einfachen Einstieg für Interessierte.

MitarbeiterInnen beschäftigen sich an verschiedenen Einrichtungen, z.B.:

- Atominstitut/Kernphysik der TU Wien: http://ati.tuwien.ac.at/forschungsbereiche/kern_und_teilchenphysik
- Fakultät für Mathematik der Universität Wien: <http://plone.mat.univie.ac.at>
- Fakultät für Physik der Universität Wien: <http://physik.univie.ac.at>
- Institut für Weltraumforschung (IWF) in Graz: www.iwf.oeaw.ac.at

Das IWF ist derzeit (Nov. 2016) an 18 internationalen Weltraummissionen beteiligt, die von der Europäischen Weltraumorganisation ESA oder nationalen Weltraumagenturen in den USA, Japan, Russland und China geleitet werden. Der weitere Berufsverlauf ist oft von der unsicheren Beschäftigungssituation geprägt (immer seltener Anstellungen im Bereich der Forschung). Grundsätzlich besteht auch für AstronomInnen die Möglichkeit, nach mindestens dreijähriger Berufstätigkeit und erfolgreich abgelegter Ziviltechnikerprüfung selbständig als ZiviltechnikerIn tätig zu werden.

Weiterbildung

Neben der Teilnahme an Kongressen und dem Studium einschlägiger Fachzeitschriften stellt auch die Teilnahme an Forschungsprojekten im Ausland eine Form der Weiterbildung dar, wobei gute Fremdsprachenkenntnisse dafür nahezu unabdingbar sind. Vor allem kurz nach Abschluss des Studiums wird diese Möglichkeit soweit vorhanden von den AbsolventInnen genutzt. Wissenschaftli-

che Vereinigungen und Gesellschaften, z.B. die Internationale Astronomische Union (Paris), organisieren häufig wissenschaftliche Tagungen. Ebenso kann der Besuch von Universitätslehrgängen (ULG) der (interdisziplinären) Weiterbildung dienen.

3.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

In Österreich gibt es keine eigene Berufsvertretung für AstronomInnen. Österreichische AstronomInnen sind in der Regel Mitglieder der Internationalen Astronomischen Union IAU mit Sitz in Paris (www.iau.org). Viele sind auch Mitglieder der European Astronomical Society EAS (<http://eas.unige.ch>) und der Astronomischen Gesellschaft (www.astronomische-gesellschaft.de), einer wissenschaftlichen Vereinigung von mitteleuropäischen Fachastronomen und Fachastronominnen und profilierten Amateur-AstronomInnen.

Die Österreichische Gesellschaft für Astronomie und Astrophysik ÖGA2 (www.oegaa.at) ist eine Vereinigung der wichtigsten österreichischen astronomischen Institutionen und Einzelpersonen, die sich die Förderung und Verbreitung der Astronomie und Astrophysik in Forschung, Lehre und Öffentlichkeit zum Ziel gesetzt haben.

Weiters versteht sich die ÖGA2 als gesamtösterreichischer Ansprechpartner für Gesellschaft, Politik, Wirtschaft und Medien und koordiniert gemeinsame Anliegen der österreichischen AstronomInnen.

Die ÖGA2 ist eine affilierte Organisation der European Astronomical Society und Partner der Astronomischen Gesellschaft des deutschen Sprachraums. Somit vertritt die ÖGA2 die Belange der österreichischen Astronomie auch im europäischen Kontext.

4 Chemie

Tipp

Das anschließende Kapitel dieser Broschüre befasst sich v.a. mit der spezifischen Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung Chemie. Eine ausführliche Darstellung verschiedener genereller Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Laufbahngestaltung), die grundsätzlich für alle an österreichischen Hochschulen absolvierten Studienrichtungen gelten, findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über die Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen«. Diese kann, wie alle Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium«, in den BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS (www.ams.at/biz) kostenlos bezogen oder unter www.ams.at/jcs bzw. www.ams.at/broschueren als PDF heruntergeladen werden

In den letzten Jahren herrschte bereits ein Mangel an ChemielehrerInnen²¹. Über die Möglichkeiten nach Abschluss des Studiums der »Technischen Chemie« informiert die Broschüre »Technik / Ingenieurwissenschaften«. Das Aufgabengebiet von ChemikerInnen besteht hauptsächlich in der Analyse, Synthese und Verarbeitung von Stoffen. ChemikerInnen erforschen den Aufbau von Stoffen, die Bedingungen unter denen sich Stoffe umwandeln lassen sowie Wege zu deren Herstellung.

Was ChemikerInnen überall auf der Welt untersuchen, ist wie sich ein Stoff oder eine Substanz in eine andere verwandeln kann. ChemikerInnen führen Experimente durch, um Eigenschaften und Wechselwirkungen chemischer Stoffe und deren Reaktionen auf Änderungen von Temperatur, Lichtstrahlung, Druck und anderen physikalischen Faktoren festzustellen. Hier finden Grundregeln, Verfahren und Techniken der Chemie Anwendung, um neue Erzeugnisse sowie neue Herstellungs- und Verwendungsarten für bekannte Stoffe zu entwickeln.

Berufsanforderungen

Analytisches Denkvermögen, Verantwortungsbewusstsein und Sorgfalt beim Umgang mit Chemikalien und bei beratenden Tätigkeiten, Beratungskompetenz, grundlegendes technisches Verständnis (z.B. Handhabung von Apparaten und Geräten). Ein gutes Seh- und Geruchsvermögen sowie Handgeschicklichkeit sind von Vorteil. Mit der Arbeit im Labor können physische Belastungen verbunden sein, d.h. es können Augen-, Atemwegs- und Hautbelastungen auftreten. Für Chemi-

²¹ <http://derstandard.at/1295571452036/Licht-und-Schatten-im-Jahr-der-Chemie>.

kerInnen werden auch Kenntnisse in Chemo-Informatik (z.B. die Simulation neuer Verbindungen am Computer) zunehmend an Bedeutung gewinnen.

In der Chemie werden die Potenziale heimischer Unternehmen, wie etwa Werkstoffforschung und Kunststofftechnik, ihre Bedeutung weiterhin beibehalten. Qualifikationen in den Zukunftsberreichen Umwelttechnik und Biotechnologie sind für wirtschaftlich relevante Anwendungen daher zunehmend wichtiger.

4.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Die Allgemeine Chemie beschäftigt als Naturwissenschaft mit den gemeinsamen Grundlagen aller Teilgebiete, also mit dem Aufbau der Stoffe, den Arten von chemischen Bindungen und chemischen Reaktionen.

ChemikerIn / Analytische Chemie

ChemikerInnen bestimmen durch qualitative und quantitative Analysen die chemische und physikalische Zusammensetzung sowie die Eigenschaften von Stoffen. Neben dem Einsatz z.B. in Prüf-anstalten, in der Produktions- und Qualitätskontrolle arbeiten sie auch an der Verbesserung der analytischen Verfahren (z.B. Spektralanalyse, Chromatografie, Kolloidchemie).

ChemikerIn / Anorganische Chemie

ChemikerInnen, die auf dem Gebiet der anorganischen Chemie tätig sind, beschäftigen sich mit kohlenstofffreien oder kohlenstoffarmen Stoffen (Struktur und Reaktion von Metallen, Erzen, Gasen) und deren Aufbereitung. Ein Beispiel ist reines Eisen, das aufgrund seines Kohlenstoffgehaltes sehr spröde ist und schnell rostet. Für den Bau von Fahrzeugen, Brücken oder Küchenmessern wird allerdings ein Stoff benötigt, der über entsprechende Eigenschaften verfügt. Um die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Stahls zu verbessern, muss der Kohlenstoff weitgehend aus dem Roheisen entfernt werden. Andererseits werden verschiedene Legierungsmetalle zugesetzt (z.B. Chrom, Nickel). Eisen-Legierungen wurden bereits in der Antike verwendet, waren wertvoller als Gold und wurden vor allem für zeremonielle Zwecke verwendet.

Vertiefungs- und Spezialisierungsmöglichkeiten bestehen z.B. in der Edelgaschemie. In der modernen Chemie wird die Grenze zur organischen Chemie wegen der steigenden Anzahl der elementorganischen Verbindungen (z.B. Silikone) zunehmend unschärfer.

ChemikerIn / Organische Chemie

Das zweite größere Teilgebiet, die organische Chemie, umfasst alle Verbindungen des Kohlenstoffs mit anderen Elementen; derzeit sind etwa 19 Millionen solcher Verbindungen bekannt. Elementarer Kohlenstoff kommt in verschiedenen Formen, z.B. als Diamant und Graphit vor. Alles lebende Gewebe ist aus organischen Kohlenstoffverbindungen aufgebaut: Menschen, Tiere Pflanzen und Pilze. Die Eigenschaften dieser organischen Substanzen werden stark von ihrer jeweiligen Molekülstruktur bestimmt. Dagegen bestehen die Moleküle in der anorganischen Chemie meist nur aus wenigen Atomen.

Mit den Methoden, die auch in der allgemeinen Chemie Anwendung finden, widmen sich ChemikerInnen hier z.B. Fragen der Zusammensetzung, Beschaffenheit, Reaktionen und Synthese von Farbstoffen, Erdöl, Kunststoff und Textilien. Es besteht auch die Möglichkeit zu weitgehender Spezialisierung (z.B. Farbchemie, Textilchemie, Erdölchemie).

ChemikerIn/Physikalische Chemie

Dieses klassische Teilgebiet der Chemie behandelt den Grenzbereich zwischen Physik und Chemie. ChemikerInnen untersuchen hier physikalische Erscheinungen, die in chemischen Verbindungen auftreten. Dies umfasst z.B. die Gebiete der Elektrochemie, Thermodynamik, Oberflächenchemie und Kristallografie. Hier kommen physikalische Verfahren, wie z.B. Trocknung, Veraschung und Spektralanalyse zur Anwendung. Die Physikalische Chemie liefert die theoretischen Grundlagen für die Technische Chemie (z.B. Hochleistungswerkstoffe) und die Verfahrenstechnik. (Technische Chemie und Verfahrenstechnik sind in der Broschüre Technik/Ingenieurwissenschaften beschrieben).

Zu den klassischen Hauptgebieten der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie, sind in den letzten Jahrzehnten die technische Chemie und die Biochemie hinzugekommen.

ChemikerIn/Technische Chemie

ChemikerInnen in diesem Bereich stellen ein Bindeglied zwischen Chemie als Forschungsdisziplin, der Betriebstechnik sowie dem Maschinen- und Anlagenbau dar. Aufgaben sind z.B. die (industrielle) Herstellung von Stoffen (z.B. Erdölderivate, Metallurgie, Futtermittel, synthetische Stoffe). ChemikerInnen in der technischen Chemie arbeiten bei der Planung und dem Bau von Industrieanlagen mit, kontrollieren und optimieren den Produktionsablauf (z.B. Umweltkontrolle). Spezialrichtungen sind z.B. die Wasserchemie, die sowie die Kern-, Radio- und Strahlenchemie.

Einen Einblick in die Universität Wien mit Führungen und Experimenten bieten die Chemischen Institute gemeinsam mit der Universität Wien im Rahmen der Veranstaltung »Chemikerleben«. Themen wie Kernspinresonanz mit Vorführung der Geräte, Rasterkraftfeld- und Rastertunnelmikroskopie, Synthese von Medikamenten, Metalle mit Formgedächtnis (Shape Memory Alloys), Bau eines Alkoholsensors usw.

ChemikerIn/Computergestützte Chemie

Die Computertechnik hat großen Einfluss auf die Tätigkeit von ChemikerInnen. In großen Datenbanken werden Ausgangsstoffe, Herstellungsvorschriften und Patente gespeichert, um die wissenschaftlichen Rechercharbeiten und die internationale Zusammenarbeit zu vereinfachen. Ein weiterer Anwendungsbereich ist die Möglichkeit der Simulation chemischer Prozesse (an Stelle konventioneller Experimente). So können z.B. Molekülstrukturen am Computer erzeugt und dargestellt werden und ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften errechnet werden.

ChemikerIn in der Industrie

In der Industrie befassen sich ChemikerInnen mit Forschung, Entwicklung und Produktion bis hin zur Produktkontrolle. In der Forschung und Entwicklung geht es darum, aus Rohstoffen oder Aus-

gangsmaterialien neue Erzeugnisse für den Markt zu entwickeln. Zudem sollen bereits vorhandene Produkte und Verfahren für neue Anwendungsfelder angepasst und optimiert werden.

In diesen Tätigkeitsbereich fällt auch die Überwachung der laufenden Produktion. ChemikerInnen führen laufende Qualitätskontrollen und Analysen durch. Die Produkte müssen auf allen Zwischenstufen (Rohstoffe – Zwischenprodukt – Endprodukt) eine einwandfreie Struktur und Beschaffenheit aufweisen um diese vermarkten zu können. Der Wechsel von öffentlichen Forschungseinrichtungen in die Industrie wirkt sich zudem meist positiv auf das Gehalt von ChemikerInnen aus.

ChemikerInnen bilden sich häufig mit betriebswirtschaftlichen Lehrgängen fort. Sie wählen eine Tätigkeit an der Schnittstelle zwischen Forschung und Marketing bzw. Jobs im Patentwesen, in der Medikamentenzulassung oder im Produktmanagement.

ChemikerIn in der Erdölchemie

Zu den wichtigsten Aufgaben von ErdölchemikerInnen zählen die Analyse und Weiterverarbeitung von Erdöl und Erdgas. Die Erdölchemie ist ein Spezialgebiet der organischen Chemie. ErdölchemikerInnen sind im Bereich der Forschung und Entwicklung an Universitäten und in Forschungslabors von Industriebetrieben tätig. Im Produktionsbereich erfolgt der Einsatz von ErdölchemikerInnen bei der Betreuung, Planung und Kontrolle von Raffinerien und petrochemischen Anlagen.

In der Forschung analysieren ErdölchemikerInnen die Zusammensetzung des Rohöls und stellen neue Verbindungen her. Durch die laufende Kontrolle des weiterzuverarbeitenden Rohöls soll die gleichbleibende Qualität der zu produzierenden Güter gesichert werden.

Im Produktionsbereich wird das Rohöl zu unterschiedlichen Produkten weiterverarbeitet (z.B. Benzin, Diesel, Flüssiggas, Schmiermittel oder Heizöl). Aus diesen Primärstoffen werden Petrochemikalien wie z.B. Propylen oder Äthylen gewonnen, die wiederum Ausgangsstoffe für chemische Produkte wie Kunststoffe, Chemiefasern und Kautschuk darstellen.

Erdgas wird von ErdölchemikerInnen auf die energetische Nutzung vorbereitet, wobei Kenntnisse aus der Verfahrenstechnik und der physikalischen Chemie angewandt werden. Zu den Aufgaben von ErdölchemikerInnen zählt auch, eine möglichst optimale Energie- und Rohstoffausnutzung zu erreichen.

ChemikerIn in der Umweltchemie

Aufgrund der Umweltbelastungen und deren Konsequenzen für die verschiedenen Ökosysteme, stellen ChemikerInnen ihre Leistungen zunehmend in den Dienst des Umweltschutzes: »Die permanente Ausweitung der herkömmlichen Industrieproduktion stößt nicht nur an die Grenzen der verfügbaren Ressourcen, sondern auch an die Belastbarkeit der Ökosysteme. So werden sich vermehrt umweltverträgliche Produktionsverfahren durchsetzen, etwa chemische Reaktionen vorzugsweise im wässrigen Medium auszuführen.«²²

Zu den wesentlichsten Aufgaben im Umweltschutz gehören die Durchführung von Analysen in den Bereichen Wasser, Luft und Boden, die Entwicklung neuer Prüf- und Untersuchungsverfahren

²² <http://chemieraum.univie.ac.at/broschuere/warum.html>.

sowie die Überprüfung von industriellen und gewerblichen Betriebsanlagen. Untersuchungen zur Erhaltung der Trinkwasserqualität und Probleme der Wasserreinigung im Sinne einer natürlichen Abwasserchemie stellen ebenfalls wichtige Aufgaben dar.

So sind z.B. ChemikerInnen für die Kontrolle der Schlämme, die in Kläranlagen entstehen, zuständig. Diesbezügliche Untersuchungen beziehen sich z.B. auf eine mögliche Verwertbarkeit der Schlämme in der Landwirtschaft (z.B. als Dünger) sowie ganz generell auf ihre »Entwässerbarkeit«, Stabilisierung oder Desodorierung (Geruchsbeseitigung). Im Zusammenhang mit Bodenuntersuchungen wird vor allem der Düngemiteleinsatz kontrolliert, um eine Anreicherung des Bodens mit Schadstoffen zu verhindern. Im Bereich der Luftreinhaltung ist die Untersuchung und bestenfalls Vermeidung von Schadstoffemissionen, die das Leben des Menschen und die Umwelt schwer belasten, von großer Bedeutung.

Als weitere mögliche berufliche Entwicklungslinie kommt z.B. auch die Umweltanalytik in Betracht. Hier bestehen Beschäftigungsmöglichkeiten in Umweltbetriebsprüfungs- und Umweltbegutachtungsverfahren.

ChemikerIn in Biochemie und Biotechnologie

BiochemikerInnen untersuchen den stofflichen Aufbau biologischer Systeme, (Mensch, Pflanze, Tier, Mikroorganismen) wobei eine enge Verwandtschaft mit der Molekularbiologie vorliegt. BiochemikerInnen beleuchten die chemischen Grundlagen der Interaktion zwischen Zellen und Geweben (Stoffwechselfvorgänge).

Die Tätigkeit ist vor allem wissenschaftlich, also auf Forschung, ausgerichtet. Durch Kenntnisse der menschlichen Stoffwechselfvorgänge, entstanden Möglichkeiten, durch Arzneimittel, Stoffwechselstörungen zu heilen oder zumindest günstig zu beeinflussen. BiochemikerInnen arbeiten in der chemischen und pharmazeutischen Industrie, im klinischen und biomedizinischen Bereich. Anknüpfungspunkte bestehen u.a. zur Elektronik, Robotik und Umweltschutz.

Der Trend in Richtung Biochemie verleitet allerdings manche dazu, das Studium mit falschen Vorstellungen über Biochemie beginnen. Studierende merken oft erst mitten im Studium, dass es sich um ein sehr anspruchsvolles Fachgebiet handelt, bei dem sie häufig bereits an den Grundlagen scheitern.²³

Vor der Studienwahl soll bereits klar sein, ob man sich für die Fächer Chemie, Biologie, Biophysik und Methoden aus Mathematik und Bioinformatik interessiert.

Die Biotechnologie ist – als interdisziplinäres Fachgebiet – die Anwendung von Wissenschaft und Technik auf lebende Organismen. Dies umfasst die klassische Biotechnologie (z.B. Hefegärung bei Wein und Bier, Verarbeitung von Milch zu Joghurt mittels Enzymen) und die moderne bzw. molekulare Biotechnologie, welche sich auch mit Mikrobiologie und Gentechnik befasst. Im Studium stehen verschiedene Fachvertiefung zur Auswahl, z.B. »Chemische Biologie« und »Lebensmittelchemie«. Die BOKU Wien bietet den Studiengang »Lebensmittel- und Biotechnologie«. »Biomedizin und Biotechnologie« kann an der VetMed Wien studiert werden.

²³ Licht und Schatten im »Jahr der Chemie«. <http://derstandard.at/1295571452036>.

Vor dem Studium soll klar sein, ob man sich ausreichend auseinandersetzen möchte mit: Analytischer Chemie, Zell- und Molekularbiologie sowie Methoden aus Mathematik bzw. Statistik und Bioinformatik.

Den unterschiedlichen Anwendungsbereichen der Biotechnologie sind Farben zugeordnet. Die »grüne« Biotechnologie beschäftigt sich mit Landwirtschaft und Ernährung. Die »weiße« Biotechnologie steht für industrielle Anwendungen z.B. der Gewinnung von Enzymen für die Waschmittelproduktion, Hautcremes etc. Die »graue« Biotechnologie steht für Anwendungen in der Umwelttechnik. Die »rote« Biotechnologie befasst sich mit der Entwicklung von Medikamenten und neuen Therapien. Hier besteht üblicherweise eine enge Kooperation mit MedizinerInnen aus verschiedenen Fachbereichen (Pharmakologie, Endokrinologie, Immunologie, Virologie usw.). AbsolventInnen können als wissenschaftlich/technischeR AssistentIn in Forschung und Entwicklung tätig sein.

ChemikerIn in der Lebensmittelchemie

Lebensmittelchemie ist die Lehre von der Analyse, der Be- und Verarbeitung von Lebensmitteln und Getränken. Sie beschäftigt sich u.a. mit der Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsaufträgen auf dem Gebiet Verbraucherschutz, der Verbesserung der Rückstandssituation in Lebensmitteln, Untersuchungen zur Veränderung der Allergenität von Lebensmitteln im Laufe der technologischen Verarbeitung sowie der Untersuchung von Wasserverunreinigungen durch Mineralöle, Schwermetalle, Kunststoffe und organische Verunreinigungen.

In der Lebensmittelchemie werden industrielle Verfahren zur Produktion bzw. chemisch-physikalischen Veränderung von Nahrungs- und Genussmitteln, diätetischen Erzeugnissen eingesetzt. LebensmittelchemikerInnen sorgen für die einwandfreie Verarbeitung der Rohstoffe und Ausgangsmaterialien. Sie testen zudem laufend, ob ihre Produkte den gesetzlichen Anforderungen entsprechen.

Wichtige Aufgabenbereiche sind die Entwicklung, Verarbeitung, Haltbarmachung und die Lagerung von Lebensmitteln. Berufsfelder bestehen in Prüf- und Kontrollinstanzen der öffentlichen Hand, z.B. in der Lebensmitteluntersuchungsanstalt der Gemeinde Wien (www.wien.gv.at/lebensmittel) oder der Bundesanstalt für Lebensmitteluntersuchung und -forschung in Wien, Graz, Innsbruck, Linz und Salzburg. LebensmittelchemikerInnen, die sich im Bereich Betriebswirtschaft fortbilden, können eine Tätigkeit an der Schnittstelle von Entwicklung und Marketing bzw. im Produkt- und Qualitätsmanagement anstreben.

ChemikerIn in der öffentlichen Verwaltung

Grundsätzlich erstrecken sich die Aufgaben von ChemikerInnen im öffentlichen Dienst hauptsächlich auf umweltrelevante Fragestellungen im weitesten Sinne, wie bei den Umweltschutzanstalten, beim Umweltbundesamt oder bei den Lebensmittelbehörden. Dabei üben sie zum Teil auch eine Überwachungs-, Kontroll- und Prüffunktion aus. Sie befassen sich vor allem mit der Erstellung von Gutachten, der Überprüfung der Einhaltung technischer und rechtlicher Vorschriften. Zudem üben sie eine Beratungsfunktion bei der Erlassung neuer Gesetze aus und führen unter anderem auch Studien in ihrem jeweiligen Themenbereich durch. ChemikerInnen können grundsätzlich auch als gerichtlich bestellte GutachterInnen fungieren.

ChemikerIn in Wissenschaft und Forschung

Auch außerhalb von Industrieunternehmen bestehen für ChemikerInnen Beschäftigungsmöglichkeiten im Bereich Wissenschaft und Forschung. In Frage kommen hier beispielsweise verschiedene öffentliche und private Untersuchungsanstalten mit Schwerpunkten in Gebieten wie Lebensmittelchemie, Toxikologie, Pflanzenschutzmittel oder Kosmetika. Diese Untersuchungsanstalten sind Prüforgane und Beratungsgremien (z.B. von Bundesministerien) im Interesse des Gesundheits- und Umweltschutzes. In diesem Berufsfeld sind hauptsächlich Tätigkeiten der Analytik und Qualitätskontrolle von Gebrauchsgegenständen und Nahrungsmitteln durchzuführen. Probleme des Umweltschutzes gewinnen wachsende Bedeutung: beispielsweise die Untersuchung der Wirkungen von Chemikalien wie Pestiziden, Waschmitteln, Pharmazeutika, Kosmetika, Düngemitteln etc. auf die Umwelt.

ChemikerIn im Patent- und Dokumentationswesen

Einsatzmöglichkeiten für ChemikerInnen bestehen auch im Patentwesen sowie im Bibliotheks- und Dokumentationswesen. Im Patentwesen prüfen ChemikerInnen neue Produkte oder Verfahren auf ihre Patentfähigkeit. ChemikerInnen, die in wissenschaftlichen Bibliotheken beschäftigt sind, beschaffen Informationsmaterialien und stellen sie InteressentInnen zur Verfügung. Die vorhandene Literatur wird gesammelt, dokumentiert und zu unterschiedlichen Zwecken weiter aufbereitet. BibliotheksbenutzerInnen werden bei der Literatursuche beraten und unterstützt.

Spannend sind zum Beispiel Jobs im Patentwesen (z.B. Marketing, Kundenbetreuung, Einführung von neuen Geräten und Verfahren) oder in der Medikamentenzulassung. Auch der Vertrieb bei Pharmaunternehmen oder bei Herstellern von Laborgeräten kann eine interessante Herausforderung sein. ChemikerInnen mit betriebswirtschaftlichen Kenntnissen finden außerdem im Produktmanagement und in der Unternehmensberatung ein lukratives Beschäftigungsfeld.

ChemikerInnen in »Neuen Berufen«

Im Berufsbereich »Chemie und Kunststoff« erschließen sich ChemikerInnen auch zahlreiche sog. neue Berufe, wie z.B. BioinformatikerIn, BioverfahrenstechnikerIn, GentechnologIn, QualitätssicherungsmanagerIn – Biotechnologie oder Tissue Engineer (künstliche Herstellung biologischer Gewebe). Diese Berufsbezeichnungen bedeuten entweder weitgehend relativ neue Arten von Tätigkeiten oder signalisieren zumindest wesentliche Veränderungen bei Arbeitsinhalten, Beruhsanforderungen und Zusatzqualifikationen. In manchen Fällen kann »neu« auch bedeuten, dass es diesen Beruf an sich schon länger gibt, er allerdings erst in den letzten Jahren eine größere wirtschaftliche Bedeutung erlangt hat (oder voraussichtlich erlangen wird).

4.2 Beschäftigungssituation

Nachfrage nach AkademikerInnen in der chemischen Industrie

Chemieberufe differenzieren sich sehr stark aus. Zudem sind natürlich nicht alle Jobs in der Chemiebranche auch Chemieberufe. Eines haben alle Chemieberufe jedoch gemeinsam: offene Stellen

gibt es viele und auch das Chemiker-Gehalt liegt – vor allem für Akademiker – auf gehobenem Niveau.

ChemikerInnen finden aufgrund der günstigen wirtschaftlichen Entwicklung der Branche gute Arbeitsmarktchancen vor. Die ÖSTAT-Jahreserhebung weist die Chemie Österreichs umsatzmäßig im Spitzenfeld der heimischen Industrie aus.²⁴ Die chemische Industrie ist eng mit dem Ausland verflochten und hat viele EU-weite Schwerpunkte, wie z.B. die Umsetzung der EU-Emissionshandels-Richtlinie für die Periode 2013 bis 2020.²⁵

Gute Produktions- und Exportwerte sorgen für Arbeitsplätze im gesamten Berufsfeld »Chemie und Kunststoffe«. Bei den überfachlichen Qualifikationen sind in Zukunft aufgrund der starken Exportorientierung österreichischer Chemieunternehmen Sprachkenntnisse, v.a. Englisch, zunehmend gefragt. Auch juristisches Fachwissen wird eine immer bedeutsamer werdende Zusatzqualifikation darstellen.²⁶

Die umsatzstärksten Sektoren in der chemischen Industrie sind die Bereiche der Kunststoffverarbeitung und der Kunststoffherzeugung. Die einschlägigen Betriebe sind vor allem in Ober- und Niederösterreich angesiedelt. ChemikerInnen mit betriebswirtschaftlichen Kenntnissen finden außerdem im Produktmanagement und in der Unternehmensberatung ein lukratives Beschäftigungsfeld.

Mangel an AkademikerInnen im Bereich Chemie

Um die österreichische chemische Industrie im internationalen Wettbewerb weiterhin konkurrenzfähig halten zu können, wird stark in Forschung und Entwicklung investiert. Die Arbeitsmarktzahlen für ChemikerInnen resultieren teilweise aus den geringen AbsolventInnenzahlen. Auch wenn die chemische Industrie in den nächsten Jahren AbsolventInnen unterschiedlicher Bildungsniveaus nachfragen wird, kommt den Hochschulabsolventen und Hochschulabsolventinnen vor diesem Hintergrund große Bedeutung zu. Dabei werden nach Angaben des Präsidenten der Gesellschaft Österreichischer Chemiker (GÖCH) auch in der Industrie AbsolventInnen mit Doktorats Abschluss geschätzt.

Stabile Aussichten für die chemische Industrie

In Österreich ist, in der chemischen Industrie, die Kunststoffherzeugung und -verarbeitung von besonderer Bedeutung. Hier wird ein jährlicher Umsatz von rund 4,3 Milliarden Euro erwirtschaftet. Die Kunststoffcluster Oberösterreich und Niederösterreich sowie das Netzwerk Kunststoff in Kärnten punkten durch die enge Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft. Auch in der Steiermark (Region Leoben) haben sich Unternehmen und Forschungseinrichtungen zu einem Cluster zusammengeschlossen.

²⁴ <http://chemieraum.univie.ac.at/broschuere.>]

²⁵ Fachverband der Chemischen Industrie Österreichs, [www.fcio.at/DE/fcio/Schwerpunktthemen/Emissionshandel/Emissionshandel.aspx.](http://www.fcio.at/DE/fcio/Schwerpunktthemen/Emissionshandel/Emissionshandel.aspx)]

²⁶ AMS-Qualifikations-Barometer unter Berufsbereich »Wissenschaft, Forschung und Entwicklung«/»Chemie und Biotechnologie« (www.ams.at/qualifikationen).

Die chemische Industrie gehört zu den größten und bedeutendsten Industriebranchen in Österreich.²⁷ Die chemische Industrie gilt als klassischer Konjunkturbarometer, da ihre Produkte von allen großen Industriezweigen benötigt und weiterverarbeitet werden. Die europäische Papierindustrie (CEPI) hat die »Roadmap 2050« präsentiert, die den Weg zu einer fast CO₂-freien Zukunft weisen soll.²⁸

In diesem Rahmen entstehen immer wieder innovative Fokusprojekte und Förderprojekte, welche die Aussicht auf Beschäftigung für hochqualifizierte AbsolventInnen ermöglichen dürften. Als Beispiel ist hier das Chemical Looping Combustion an (internationales Forschungsprojekt »Success« an der TU Wien) genannt, -ein Verbrennungsverfahren für Kraftwerke und große Industrieanlagen, welche die Abscheidung von Kohlendioxid fast ohne zusätzlichen Energieaufwand ermöglicht. Die TU Wien leitete ein Forschungsprojekt, das nun eine neue Methode der Erdgasverbrennung ohne CO₂-Ausstoß hervorgebracht hat.²⁹

Auch Entwicklung von Plastik-Solarzellen mit Hilfe der Nanotechnologie ist ein laufendes Projekt, das sich zurzeit mit der Herstellung erster Prototypen befasst (http://sprungbrett-chemie.at/flash/fullerene_main.html)

Während die Anzahl von Hilfskräften weiter zurückgeht, besteht bei qualifizierten Fachkräften eine weitgehend stabile Nachfrage. Besonders gute Chancen haben KunststofftechnikerInnen und -verarbeiterInnen, was auf das hohe Innovationspotenzial dieser Branche zurückzuführen ist.

Biotechnologie als wachsender Wirtschaftszweig

In Österreich sind ca. 110 Firmen tätig, die nach OECD-Definition Biotechnologieaktivitäten unternehmen. Die Branche beschäftigte im Jahr 2010 rund 11.000 Personen, wobei rund ein Drittel davon im Bereich Forschung und Entwicklung eingesetzt wurden.³⁰

Die Biotechnologie ist ein wachsender Wirtschaftszweig der sich immer mehr differenziert und sich durch einen erhöhten Bedarf an Fachleuten auszeichnet. Das Schwinden der Rohstoffe aus fossilen Energiequellen, während die Weltbevölkerung wächst und zugleich die Mobilität steigt, erfordert Lösungen unter Einbindung von umweltfreundlichen Prozessen, wie etwa das Erschließen neuer Rohstoffquellen und die Entwicklung neuer Produkte. Im Bereich der Biotechnologie besteht in Österreich ein Schwerpunkt in der Humanmedizin.

Die relativ junge Disziplin »Biotechnologie« wird durch Fördermaßnahmen der öffentlichen Hand gezielt unterstützt. Speziell Wien und das nahe Umfeld einschließlich Krems (NÖ) entwickeln sich zunehmend zu einem Cluster der Biotechnologie mit internationalem Potenzial. Schwerpunktbereiche sind beispielsweise Immunologie, Krebsimpfung, Gentherapie, Identifikation von Therapeutika, Stammzellen etc. Alleine 2011 wurden zehn und 2012 sieben einschlägige Biotechnologie-Unternehmen neu gegründet. Die Biotechnologie stellt auch international eine innovationsstarke und zukunftssträchtige Branche mit weiterem Wachstum- und Beschäftigungspotenzial dar.³¹

²⁷ Fachverband der Chemischen Industrie Österreich, www.fcio.at.

²⁸ WKO, Industrierwissenschaftliches Institut aktuell (2013), Seite 31.

²⁹ www.tuwien.ac.at/aktuelles/news_detail/article/124956.

³⁰ www.biotechindustry.at – unter: Biotechnologie im Überblick.

³¹ AMS-Qualifikations-Barometer (www.ams.at/qualifikationen) unter Berufsbereich »Chemie, Kunststoffe, Rohstoffe und Bergbau«.

Wichtige Industriezweige für ChemikerInnen

Weitere wichtige Arbeitgeber für ChemikerInnen sind beispielsweise noch die Nahrungsmittelindustrie und die Farbenindustrie. Für ErdölchemikerInnen bestehen fast ausschließlich in der erdölproduzierenden Industrie Arbeitsmöglichkeiten.

Insgesamt arbeiten die meisten ChemikerInnen in den Bereichen Verfahrenstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen und Technologie, im Verkauf (Rohstoffe, aber auch Instrumente, Anlagen), im betrieblichen Umweltschutz und in der Verfahrenstechnik. Verfahrenstechnik ist ein Beruf, der ein Bindeglied zwischen Chemie als Forschungsdisziplin, der Betriebstechnik sowie dem Maschinen- und Anlagenbau darstellt.

Aufgabenfelder ergeben sich im Rahmen der Erzeugung von Stoffen (z.B. Erdölderivate, Metallurgie, Futtermittel, synthetische Stoffe). Wichtig ist auch die Mitarbeit bei Planung und Bau von Industrieanlagen sowie die Kontrolle und Optimierung des Produktionsablaufs. Dies umfasst den zeitlichen Ablauf von Produktionsschritten, die Sicherheits- und Qualitätsaufsicht, die Automatisierung und aktuell ganz besonders die Umweltkontrolle. Weitere berufliche Möglichkeiten bieten sich in den Bereichen Pharmazie, Nanotechnologie und in der Lebensmittelchemie.

Forschung und Lehre

Wissenschaftliche (Grundlagen-)Forschung wird hauptsächlich an Universitäten betrieben, die jedoch mit Unternehmen bzw. der Industrie partnerschaftlich zusammenarbeiten. Vielfach ist aufgrund der besseren Einkommensperspektiven in der Privatwirtschaft der Anreiz, eine Forschungslaufbahn an der Universität einzuschlagen, gering. Forschungsarbeit im Bereich der Biotechnologie und der Umweltwissenschaften wird häufig projektbezogen durchgeführt. Auf der Website www.chemie.at findet sich eine Liste von Forschungseinrichtungen.

Ziel biotechnologischer Forschung und Entwicklung (F&E) ist letztendlich die Herstellung von Produkten oder die Bereitstellung von Dienstleistungen. Die Erforschung von Schlüsselprozessen der Zellteilung (Stammzellenforschung) für die Früherkennung von Krankheiten ist ein Gebiet, das sehr forschungsintensiv betrieben wird. Erkenntnisse werden zur Entwicklung neuer Medikamente unter Einbindung umweltfreundlicher Prozesse genutzt. Die Wirksamkeit von Substanzen, die sich in der präklinischen Entwicklung befinden, müssen durch Studien belegt werden. Hier können sich ChemikerInnen als LaborleiterIn, ProjektmanagerIn bzw. als ForschungsleiterIn engagieren.

Ein Drittel der österr. Biotechnologie-Unternehmen erforschen und entwickeln biopharmazeutische Arzneimittel. Speziell Wien und das nahe Umfeld einschließlich Krems (NÖ) entwickeln sich zunehmend zu einem Cluster der Biotechnologie mit internationalem Potenzial. Österreich hat rund 50 Firmen, die nach OECD-Definition Biotechnologieaktivitäten unternehmen. Der »Vienna Life Science Report« dieser Clusterinitiative (LISAVienna) listet fünfzig dieser Unternehmen auf.³²

³² Life-Science-Report, www.lisavienna.at/sites/default/files/vienna-life-science-report_2013-14_web.pdf.

AbsolventInnenzahlen

Die Diplomstudiengänge sind aufgrund der Bologna-konformen Masterstudiengänge ausgelau- fen, wodurch sich der kontinuierliche Anstieg der AbsolventInnen aus den Masterstudiengängen in den letzten Jahren erklärt. Das Geschlechterverhältnis bei AbsolventInnen mit Bachelor-, Mas- ter- und Doktorats-Abschlüssen) ist mit jeweils rund 50 Prozent ausgewogen. Die untenstehende Tabelle zeigt die Zahlen für Bachelor- und Master-AbsolventInnen. Zum Vergleich die Absolven- tInnen der »Technischen Chemie« im WS 2015/2016: Bachelor 100, Master 97, Doktorat 101 Ab- solventInnen.

Abgeschlossene Studien »Chemie« (ohne Technische Chemie) nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Bachelor	145	167	146	185
Master	58	73	75	102
Doktorat	91	62	61	68

Quelle: Unidata, Studienabschlüsse Universitäten. Liste der Abschlüsse aller Studien, BMBWF, www.bmbwf.gv.at

4.3 Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung

Für den Einstieg in den Beruf stehen mehrere Wege offen: Wird eine Tätigkeit in der Industrie angestrebt, so können interessant erscheinende Unternehmen direkt angeschrieben werden. Häufig werden derartige Blindbewerbungen durch Referenzen der UniversitätsprofessorInnen ergänzt. Des Weiteren inserieren Unternehmen in Fachzeitschriften oder Tageszeitungen, wenn naturwis- senschaftliche Fachkräfte gesucht werden – häufig auch in Kooperation mit Personalberatungsun- ternehmen. Auch die Gesellschaft Österreichischer Chemiker (GÖCH, www.goech.at) unterstützt ihre Mitglieder bei der Suche nach Arbeitsplätzen und Partnern, informiert und hilft bei Fragen der betrieblichen und arbeitnehmerlichen Praxis. Über die Medienplattform für Chemie und Bio- technologie www.chemie.at finden sich ebenfalls zahlreiche nützliche Links und Adressen für die Stellensuche.

Viele ChemikerInnen arbeiten zuerst im Verkauf (Rohstoffe, aber auch Instrumente, Anlagen), in der Produktentwicklung oder im betrieblichen Umweltschutz Wichtige Arbeitgeber sind z.B. die Nahrungsmittelindustrie und die Farbenindustrie, wohingegen der öffentliche Dienst als Arbeitge- ber eine sehr restriktive Personalaufnahmepolitik betreibt.

Die Firmen selbst oder die hinzugezogenen PersonalberaterInnen sondieren die eingegangenen Bewerbungen und laden in Frage kommende BewerberInnen zu persönlichen Gesprächen, eventu- ellen Aufnahmetests oder Assessmentcenters, wo in erster Linie soziale Kompetenzen wie Teamfä- higkeit usw. festgestellt werden. Einstellungstests kommt sicherlich eine gewisse Bedeutung bei der

Aussortierung ungeeignet erscheinender BewerberInnen zu, doch fällt die Entscheidung für oder gegen eine Einstellung zumeist aufgrund des im persönlichen Gespräch vermittelten Eindrucks.

Von Vorteil kann es sein, wenn die BewerberInnen bereits Laborpraxis, so z.B. in Form von Ferialpraktika, gesammelt haben. Allerdings muss betont werden, dass eine absolvierte betriebliche Ferialpraxis keine Garantie für einen späteren Arbeitsplatz in dem jeweiligen Betrieb darstellt. Nach erfolgreich durchlaufenem Aufnahmeverfahren kommt es zumeist zu einer befristeten Anstellung auf drei bzw. sechs Monate (inkl. eines Probemonats) und erst dann zum Abschluss eines unbefristeten Vertrages. Bessere Einstiegschancen haben jene AbsolventInnen, deren Diplomarbeit im Auftrag beziehungsweise in Verbindung mit einem Unternehmen geschrieben wurde.

Einige ChemikerInnen arbeiten nach dem Studium noch einige Zeit in der universitären Forschung, so zumeist im Rahmen zeitlich begrenzter Projektarbeiten. Auch während des Doktoratsstudiums ist die Mitarbeit an Forschungsprojekten möglich. (Bei Karriereabsichten in der Industrie sollte diese Zeit auf wenige Jahre beschränkt bleiben.) Eine universitäre Laufbahn ist möglich, allerdings muss bedacht werden, dass zurzeit nur wenige Planstellen an Universitäten nachzubesetzen sind bzw. kaum neue Stellen geschaffen werden.

In größeren Industriebetrieben beginnen ChemikerInnen nach dem Studium zumeist als SachbearbeiterInnen im Bereich der Forschung und Entwicklung, wobei mit zunehmender Erfahrung und entsprechenden betriebswirtschaftlichen, wirtschaftlichen und juristischen Grundkenntnissen ein Wechsel in die Bereiche Anwendungstechnik, Produktion, Planung, Projektierung oder Vertrieb möglich ist. Innerhalb der Forschung und Entwicklung ist natürlich ebenfalls ein Aufstieg zur Projekt- oder Abteilungsleitung möglich.

Die Austrian Biotech Industry – ABI im Fachverband der Chemischen Industrie Österreichs setzt sich ein für die Schaffung optimierter Arbeitsbedingungen für Forschende sowie für eine Erweiterung der Karriereperspektiven für Forschende durch Anreize.³³

Tipp

Wichtig für eine erfolgreiche Karriere in der chemischen Industrie ist die Bereitschaft zur Mobilität. Dabei wird räumliche Mobilität, d.h. die Bereitschaft auch im Ausland zu arbeiten, ebenso vorausgesetzt wie der Wille zur Einarbeitung in neue Themen- und Aufgabenbereiche. Gefragt sind AllrounderInnen, die sowohl in der Forschung und Entwicklung einsetzbar sind, als auch in der Produktion und in der Beratung und Betreuung von KundInnen bzw. AbnehmerInnen.

Nach einigen Jahren Berufspraxis und abgelegter Ziviltechnikerprüfung können ChemikerInnen als ZiviltechnikerIn selbständig erwerbstätig werden. Häufig werden Gutachtertätigkeiten neben einer weiteren Tätigkeit in der Industrie oder im öffentlichen Dienst bzw. an einem Universitätsinstitut ausgeübt.

Die Life-Science-Industrie mit Biotech-Forschung und -Anwendung hat im Jahr 2012 bereits 5,5 Prozent des Bruttoinlandsproduktes erwirtschaftet.³⁴ Die Entwicklungsstrategie setzt auf Wis-

33 www.biotechindustry.at/DE/biotechindustry.at/Biotechnologie_im_Ueberblick.

34 https://science.apa.at/dossier/Life_Sciences_erwirtschaften_5_5_Prozent_des_BIP/SCI_20131104_SCI52032273215427046.

senstransfer zwischen Grundlagenforschung und Wirtschaft sowie auf die Förderung von Start-up-Unternehmen. Das Austria Wirtschaftsservice (aws) hat daher ein Programm aufgebaut, das von der Förderung des unternehmerischen Geistes in der Jugend bis zu finanziellen Unterstützung von neu gegründeten Unternehmen im Biotech-Bereich (vor der Unternehmensgründung je bis zu 200.000 Euro, unmittelbar nach der Unternehmensgründung je bis zu einer Million Euro) reicht. Das geschieht über Förderungen, Darlehen und direkte finanzielle Zuschüsse.³⁵

Weiterbildung

Am Management Center Innsbruck (MCI) wird »Biotechnologie« als Bachelor- und weiterführendes Masterstudium angeboten. Masterstudien gibt es an der Technischen Uni Graz, der Universität für Bodenkultur und der Uni Graz. An der FH IMC Krems kann das Bachelor- und Masterstudium der »Medizinischen und Pharmazeutischen Biotechnologie« absolviert werden. In Graz kann im Rahmen von NAWI Graz (einer Kooperation zwischen der Technischen Uni Graz und Uni Graz) zunächst das Bachelorstudium (BSc) der »Molekularbiologie« und danach eines der angebotenen Masterstudien (MSc) »Biochemie und Molekulare Biomedizin«, das sich als Schnittstelle zwischen Biologie, Medizin und Chemie versteht, »Molekulare Mikrobiologie«, »Pflanzenwissenschaften« oder »Biotechnologie« inskribiert werden.

Bachelor-Studenten der FH Wiener Neustadt können sich in Tulln im Studiengang »Biotechnische Verfahren« unter anderem im Bereich »Lebensmitteluntersuchung« ausbilden lassen. Die Österreichische Gesellschaft für analytische Chemie bietet den Universitätslehrgang »Qualitätssicherung im chemischen Labor« (www.asac.at/eventfront.aspx?site=1&type=1). Veranstaltungsort ist die Montanuniversität Leoben.

4.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Wichtigste Organisation für ChemikerInnen in Österreich ist die Gesellschaft Österreichischer Chemiker (GÖCH, www.goech.at). Organisatorisch verbunden mit der GÖCH sind:

- die Österreichische Gesellschaft für Analytische Chemie (ASAC, www.asac.at)
- die Gesellschaft für Chemiewirtschaft (GfC, www.gfc.at)
- die österreichische Vereinigung der Zellstoff- und Papierchemiker und -techniker
- der Verband der Chemielehrer (VCÖ)
- der Verein österreichischer Ledertechniker (VOLT)
- der Verein österreichischer Chemieingenieure und Chemotechniker (VÖCHICHT)

In 24 Arbeitsgruppen (davon 7 der ASAC) werden alle für Österreich bedeutsamen Fachgebiete laufend bearbeitet.

Die sehr spezifischen Anliegen der chemischen Analytik vertritt die ASAC (Austrian Society of Analytical Chemistry in der GÖCH).

³⁵ Ebenda.

Ziel der GÖCH ist die Förderung der Chemie und der ChemikerInnen in allen Bereichen der Wissenschaft und Wirtschaft sowie die Förderung der Forschung und Lehre in Österreich. Der Verein veranstaltet regelmäßig nationale und internationale wissenschaftliche Symposien, Tagungen, Vorträge, Kurse und Diskussionsveranstaltungen. Er unterstützt seine Mitglieder bei der Suche nach Arbeitsplätzen und Partnern, informiert und hilft bei Fragen der betrieblichen Praxis. Weiters werden beispielsweise Chemie-Studierende dadurch gefördert, dass gemeinsam mit dem Fachverband der chemischen Industrie Österreichs (FCIO, www.fcio.at)³⁶ jährlich herausragende Abschlussarbeiten und Dissertationen prämiert werden oder Reisestipendien zur Teilnahme an wissenschaftlichen Veranstaltungen vergeben werden.

Die Gesellschaft Österreichischer Chemiker verfügt zudem über ein eigenes Forum für JungchemikerInnen (www.mygoech.at). Es bietet den studentischen Mitgliedern eine Plattform zur gegenseitigen Vernetzung und vertritt deren Interessen innerhalb der Gesellschaft. Zusätzlich soll die Zusammenarbeit und der Informationsaustausch mit ähnlichen Gruppen internationaler Partnerorganisationen gefördert werden. Über die Medienplattform für Chemie und Biotechnologie www.chemie.at finden sich ebenfalls noch weitere Interessenvertretungen für ChemikerInnen.

³⁶ Der Fachverband der chemischen Industrie Österreichs (FCIO, www.fcio.at) ist die gesetzliche Interessenvertretung der chemischen Industrie in Österreich. Kollektivvertragspartner und vertritt die Arbeitgeberinteressen der chemischen Industrie gegenüber den Gewerkschaften.

5 Pharmazie

Tipp

Das anschließende Kapitel dieser Broschüre befasst sich v.a. mit der spezifischen Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung Pharmazie. Eine ausführliche Darstellung verschiedener genereller Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Laufbahngestaltung), die grundsätzlich für alle an österreichischen Hochschulen absolvierten Studienrichtungen gelten, findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über die Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen«. Diese kann, wie alle Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium«, in den BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS (www.ams.at/biz) kostenlos bezogen oder unter www.ams.at/jcs bzw. www.ams.at/broschueren als PDF heruntergeladen werden

Pharmazeutische Berufe beschäftigen sich mit der Analyse und Wirkungsweise von Arzneimitteln und Stoffen. Auf der Suche nach Heilmitteln und Wirkstoffen befassen sie sich mit der Gewinnung von Arzneimitteln aus pflanzlichen, tierischen, mineralischen oder chemisch-synthetischen Stoffen. Dies umfasst auch die Fragen der optimalen Zubereitung bzw. Herstellung und Lagerung. Das Berufsfeld der Toxikologie (»Giftkunde«) setzt sich mit der Wirkung von Schadstoffen auseinander. Sie befassen sich mit allen Fragen, die im Zusammenhang mit Arzneimitteln auftreten.

Berufsanforderungen

Hohe Eigenverantwortung, Sorgfalt, Verantwortungsbewusstsein, grundlegendes technisches Verständnis (z.B. Handhabung von Apparaten), gutes Seh- und Geruchsvermögen, Unempfindlichkeit der Haut, Bereitschaft zur Nachtarbeit, betriebswirtschaftliche Kenntnisse und soziale bzw. Beratungskompetenz.

Zunehmend an Bedeutung gewinnt auch das Fachwissen über biopharmazeutische Arzneimittel. Laut europäischer Arzneimittelagentur entfällt bereits gut ein Viertel der neu zugelassenen Medikamente auf Biopharmazeutika, sodass es für ApothekerInnen wichtig ist, ihr diesbezügliches Wissen rasch auf den neuesten Stand zu bringen.

Tipp

Wird die Tätigkeit in einem Labor angestrebt, so ist es von Vorteil, wenn bereits während des Studiums Laborerfahrung gesammelt und eventuell ein experimentell ausgerichtetes Thema für die Abschlussarbeit gewählt wird.

5.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

PharmazeutIn – Pharmakognosie

Die Pharmakognosie (Drogenkunde) ist ein Teilgebiet der Pharmazeutischen Biologie. Die Pharmakognosie untersucht biogene Arzneimittel auf ihre Wirkung, Wirksamkeit und Anwendungen. Es handelt sich dabei um gewinnbare Arzneimittel, Hilfsstoffen sowie biogenen Giften aus biologischen Quellen (z.B. Pflanzen). Sie beschäftigen sich auch mit der Kultivierung bzw. Züchtung arzneimittelliefernder Organismen zur Gewinnung von Arzneidroge, Präparaten und reinen biogenen Arzneistoffen. Zudem befassen sie sich mit Analytik und Qualitätsbeurteilung. Dazu gehören pharmabotanische, chemische, physikalische und biologische Untersuchungsmethoden – unter Berücksichtigung der in Europa geltenden Arzneibücher.

Um die Wirkung neuer Arzneimittel festzustellen (Pharmakologie) werden drei Analyseformen verwendet: Tierversuche, Anwendungen an menschlichen Probanden und computergestützte Analysen. Darüber hinaus führen PharmazeutInnen analytische Kontrollen von Grund- und Rohstoffen durch, prüfen neue Fabrikationsmethoden, überwachen den Herstellungsprozess und wirken bei Registrierungsverfahren für neue Arzneimittel mit.

PharmazeutIn – Pharmakologie

Pharmakologie ist eine Teilwissenschaft der Medizin, die die Beziehungen zwischen Arzneistoffen und Lebewesen untersucht. PharmakologInnen beschäftigen sich mit der Wirksamkeit von Stoffen. Die Forschung widmet sich u.a. den erwünschten und unerwünschten Wirkungen (Nebenwirkung, Gewöhnung, Abhängigkeit) von Pharmaka sowie der Wirkungsmechanismen. Auch die Wechselwirkungen von Pharmaka mit anderen Arzneistoffen, Nahrungs- und Genussmitteln gehört zu den Forschungsaufgaben sowie die Überdosierung, Kontraindikationen und deren Behandlung.

Die Pharmakologie (die früher auf Tier- und Menschenversuche angewiesen war), hat durch den Einsatz der Computertechnik große Fortschritte erlebt. Die moderne Arzneimittelforschung versucht, völlig neue Stoffe zu »designen«, da einerseits immer mehr Wissen über die molekularen Ursachen von Erkrankungen vorhanden ist. Andererseits sind die Eigenschaften bestimmter neuartiger Molekülstrukturen vorhersagbar geworden sind (»computational chemistry« bzw. »molecular modeling«).

Mittels computergesteuerter Maschinen ist es dann möglich innerhalb weniger Wochen die Wirkung von mitunter mehr als hunderttausend Stoffen z.B. mittels »Hochleistungs-Screening-Verfahren« experimentell zu testen.

PharmazeutIn – Pharmazeutische Chemie, Arzneimittelanalyse

Die Pharmazeutische Chemie ist ein stark durch die organische Chemie geprägtes Teilgebiet der Pharmazie und der Pharmaforschung, also den Wissenschaften von den Arzneimitteln.

PharmazeutInnen der pharmazeutischen Chemie bzw. in der Arzneimittelanalyse untersuchen und beurteilen die pharmazeutische Qualität (Identität, Reinheit) der handelsüblichen Arzneistoffe und Arzneimittel. Dazu sind sowohl umfangreiche Kenntnisse im Bereich der Analysemethoden als auch über Struktur und Konfiguration der Arzneimittel erforderlich. Ein Drittel der

österreichischen Biotechnologie-Unternehmen erforschen und Entwickeln biopharmazeutische Arzneimittel.

PharmazeutIn – Pharmazeutische Technologie und Verfahrenstechnik

PharmazeutInnen, die im Bereich der pharmazeutischen Technologie (Galenik) arbeiten, beschäftigen sich mit der Verarbeitung von Arzneistoffen zu fertigen Arzneimitteln bzw. mit den technologischen Verfahren und praktischen Methoden zur Herstellung solcher.

Sie versuchen, bestehende Rezepturen zu optimieren, neue Rezepturen zu entwickeln und diese zur Produktionsreife zu führen. Bei ihrer Arbeit bedienen sie sich bestimmter chemischer, biochemischer und physikalischer Verfahren aus den Gebieten der pharmazeutischen Chemie, der Pharmakognosie und der pharmazeutischen Technologie.

PharmazeutInnen, die im Rahmen der Herstellung bzw. Verfahrenstechnik in der Qualitätskontrolle eingesetzt werden, organisieren den Produktionsablauf und kontrollieren den Herstellungsprozess – vor allem hinsichtlich der Einhaltung der behördlichen Auflagen. Weitere Arbeitsfelder sind Produktionstechnologien oder Rechts- und Verwaltungsaspekte (Genehmigungsverfahren).

PharmazeutIn – Produktmanagement und Produktmarketing

Die in Produktmanagement, Marketing und Vertrieb eingesetzten PharmazeutInnen kümmern sich um die Präparate während ihrer gesamten Lebensdauer. Sie befassen sich dabei mit der organisatorischen Einleitung der klinischen Prüfungen, der marketingmäßigen Betreuung, der Schulung der im Außendienst tätigen MitarbeiterInnen, der Aufbereitung von Werbekampagnen und der Organisation von Informationsveranstaltungen. Verwaltungstätigkeiten beziehen sich u.a. auf die Vorbereitung und Bereitstellung der für die Registrierung eines Medikamentes notwendigen Unterlagen.

Zum Aufgabenfeld gehören darüber hinaus verschiedene PR-Aufgaben (Public Relations). Die Betreuung wichtiger Entscheidungsträger des österreichischen und internationalen Gesundheitswesens steht dabei im Focus. PharmazeutInnen sind hier zudem für die wissenschaftliche Beratung und Betreuung von KundInnen zuständig sowie mit Key-Account-Aufgaben gegenüber GroßkundInnen. Im Innendienstbereich können Projektcontrolling sowie allgemeine konzeptuelle und koordinierende Aufgaben zum Berufsspektrum gehören.

Der Design- und Produktmanagementprozess im Unternehmen ist darauf angewiesen, Innovationsprozesse zu steuern, um innovative Technologien bzw. Produkte entwickeln zu können. Die Komplexität dieser Aufgabe erfordert das Erkennen von Zusammenhängen und die Abstimmung von gestalterischen, wirtschaftlichen sowie technischen Aspekten. Vor allem Fachhochschulen bieten spezifische Studien- und Lehrgänge im Bereich Innovations-, Design- und Produktmanagement an.

PharmazeutIn – Drug Safety

Drug Safety Manager bzw. Drug Safety Officers (w/m) sind für die Erstellung und Entwicklung von Berichten und SOPs (Standard Operation Procedures: Verfahrens- oder Arbeitsanweisungen, die für MitarbeiterInnen verbindlich sind) verantwortlich. Zudem sind sie für die Erfassung und Bewertung von Arzneimittelnebenwirkungen samt Berichterstattung an die Konzernleitung und Gesundheitsbehörden zuständig. Die Archivierung aller Berichte über mögliche unerwünschte Wirkungen von Produkten zählt ebenso zu den beruflichen Aufgaben wie Schulungstätigkeiten

und das Auditing. Drug Safety Data Analysts sind für die digitale Datenhaltung und anspruchsvolle statistische Auswertung und der Erstellung und Präsentation von Reports zuständig.

PharmazeutIn – Toxikologie

Auch als »Science of Chemical Safety« bezeichnet, befasst sich die Toxikologie mit den schädlichen Wirkungen chemischer Substanzen auf Mensch und Umwelt. Die Vielfalt chemischer Verbindungen und ihrer möglichen Wirkungen erfordert umfassende und multidisziplinäre Kenntnisse. Sie befassen sich mit dem Nachweis und der Charakterisierung von Gefahren, welche durch die schädigende Wirkung von chemischen und biologischen Stoffen auf Lebewesen und Ökosysteme ausgelöst werden können. Diese Kenntnisse befähigen zu diversen Tätigkeitsfeldern; dazu gehören neben der Entwicklung von Arzneimitteln, entsprechende Bereiche der Lebensmittelindustrie (z.B. Gesundheitsrisiken durch Zusatzstoffe), Umweltmedizin sowie Gerichts- und Arbeitsmedizin. Ihre wissenschaftliche forschende Arbeit ist ähnlich jener von PharmakologInnen.

Der Begriff »Toxikologe/Toxikologin« ist an sich keine geschützte Berufsbezeichnung. Neben MedizinerInnen sind häufig auch NaturwissenschaftlerInnen aus Pharmazie, Chemie, Biochemie, Molekularbiologie o.a. unter dieser Bezeichnung tätig.

Die Medizinische Universität Wien bietet den berufsbegleitenden Universitätslehrgang »Toxikologie« für AbsolventInnen verschiedener Studienrichtungen (z.B. Medizin, Chemie, Ernährungswissenschaften oder gleichwertiger naturwissenschaftlicher Studien). Fachhochschulen bieten ebenso entsprechende Studiengänge (siehe unten bei Weiterbildung).

PharmazeutIn in der Apotheke

ApothekerInnen geben die vom Arzt verschriebenen Medikamente an die Klienten aus und informieren über Einnahmeverfahren oder Nebenwirkungen. Sie stellen auch selbst Arzneimittel nach vorgegebenen Rezepturen her. ApothekerInnen sind verantwortlich für die sachgemäße Lagerhaltung der Arzneimittel und für die Identitäts- und Qualitätskontrolle von arzneilichen Rohstoffen und Kräutern sowie homöopathischen Arzneimittelspezialitäten.

Jede Apotheke muss über ein eigenes Labor verfügen, dort werden auch Arzneistoffe auf Identität und Arzneipflanzen auf Inhalt und Wirkstoff untersucht. ApothekerInnen sind zur Führung eines Suchtgiftbuches verpflichtet, in welchem jeder Ein- und Ausgang von suchtgifthaligen Arzneimitteln vermerkt wird. Darüber hinaus nimmt der/die ApothekerIn in zunehmendem Ausmaß auch Aufgaben des Umweltschutzes – wie Überprüfung der Wasserqualität – wahr. In vielen Apotheken gibt es auch sog. Hausspezialitäten, wie etwa rezeptfreie Arzneien, Teemischungen, Sirupe, Tropfen, Kapseln usw. die in der Apotheke nach eigenen Rezepten hergestellt werden.

Das Anforderungsprofil von selbständigen ApothekerInnen erfordert zusätzlich Organisationsvermögen, wirtschaftliches Denken und Verhandlungsgeschick mit GeschäftspartnerInnen (z.B. GroßhändlerInnen) oder Behörden. Wege entstehen bekanntlich dadurch, dass man sie geht. Im Zusammenhang mit der Neuerrichtung einer Apotheke gelten bestimmte sachliche Voraussetzungen:³⁷

37 Apothekengesetz-2014- §§ 3 und 10, aktuelle Fassung, www.ris.bka.gv.at.

PharmazeutIn in der Krankenhausapotheke

Die Tätigkeiten in einer Krankenhausapotheke unterscheiden sich teilweise von jenen in einer öffentlichen Apotheke. Hier steht nicht die Betreuung einzelner KundInnen/PatientInnen im Vordergrund, sondern die pharmazeutischen und medizinischen Belange des Krankenhauses. Zu den wichtigsten Aufgaben zählen daher v.a.:

- Laufende Kontrolle der Medikamentenvorräte auf den Stationen und den anderen Verbrauchsstellen auch außerhalb des Krankenhauses kontrollieren (z.B. Pflegeheime, Heilanstalten).
- Überprüfung der bedarfsgerechten Lagerbedingungen der Präparate
- Herstellung von Infusionen, Salben und Desinfektionsmitteln nach speziellen Rezepturen
- Fortbildungen für diplomiertes Pflegepersonal, Unterricht in den Fächern Pharmakologie und Toxikologie für angehendes Pflegepersonal
- Mitarbeit in Ethikkommissionen, Hygieneausschüssen und Medikamentenkommissionen

PharmazeutInnen in der Industrie

In der pharmazeutischen Industrie werden PharmazeutInnen in folgenden Bereichen eingesetzt:

- Produktion (Kontrolle, Organisation, Forschung)
- Verwaltung und Marketing
- Pharmagroßhandel
- im Außendienst

In geringer Zahl finden sich auch Beschäftigungsmöglichkeiten für PharmazeutInnen in der Standesorganisation bzw. in freien Verbänden der ApothekerInnen, bei Krankenversicherungsträgern oder Fachverlagen.

PharmazeutIn als PharmareferentIn

PharmareferentInnen sind als MitarbeiterInnen eines Pharmaunternehmens im Außendienst tätig. Sie informieren Ärzte/Ärztinnen über die einzelnen Arzneimittel im Rahmen einer Fachinformation. PharmareferentInnen wirken in der Funktion als BeziehungsmanagerIn zwischen ÄrztInnen und den dem Pharmaunternehmen. Sie repräsentieren das Pharmaunternehmen und dessen Produkte (Arzneimitteln).

Dies erfordert medizinisch-pharmazeutisches Wissen und genaue Kenntnisse der Produkte des von ihm vertretenen Unternehmens. Zudem informieren sich PharmareferentInnen laufend über die am Markt vertretenen MitbewerberInnen. Darüber hinaus organisieren sie Fortbildungsveranstaltungen und Kongresse für Ärzte/Ärztinnen, Pflegepersonal, ApothekerInnen und PatientInnen. Sie halten Vorträge, Produkt- und Geräteschulungen um die Arzneimittelsicherheit zu gewährleisten.

Eine kommerzielle Tätigkeit, wie der Verkauf von Arzneimitteln oder die Entgegennahme von Bestellungen ist PharmareferentInnen gesetzlich untersagt. Sie dürfen jedoch schriftliche Anforderungen für Ärztemuster entgegennehmen und Ärztemuster abgeben (§ 58 AMG).

Die Berufsbezeichnung Pharmareferent (w/m) ist in Österreich geschützt. Das Berufsbild und die Pflichten von PharmareferentInnen sind im österreichischen Arzneimittelgesetz geregelt. Per-

sonen mit der Berufsberechtigung im gehobenen Dienst für Gesundheits- und Krankenpflege sind ebenso berechtigt, die Pharmareferentenprüfung zu absolvieren.

PharmazeutInnen im öffentlichen Dienst

Im öffentlichen Dienst sind PharmazeutInnen beispielsweise in der Verwaltung tätig (z.B. Mitarbeit an der Vorbereitung von Gesetzen, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften etwa im Bereich von Arzneimittel- und Betäubungsmittelgesetzen; Überwachung der Einhaltung solcher Gesetze). Grundsätzlich besteht die Möglichkeit zur Mitarbeit an der Bundesanstalt für chemische und pharmazeutische Untersuchungen. Einige wenige Stellen für PharmazeutInnen gibt es auch beim Bundesheer.

Als Voraussetzung für die Tätigkeit im öffentlichen Dienst gilt nur das abgeschlossene Studium der Pharmazie; das Aspirantenjahr bzw. die Fachprüfung werden nicht verlangt.

Bei der Tätigkeit an der Bundesanstalt für chemische und pharmazeutische Untersuchungen liegt der Schwerpunkt bei der Analyse der von der Industrie zur Zulassung vorgelegten neuen »Spezialitäten« (= Arzneimittel). PharmazeutInnen in der Bundesanstalt erstellen Gutachten für das für die Zulassung zuständige Bundesministerium. Außerdem werden laufende Kontrollen der Qualität der in den Apotheken gefertigten bzw. angebotenen Produkte durch die Entnahme von Proben durchgeführt.

Weiters fallen in das Aufgabengebiet der PharmazeutInnen im öffentlichen Dienst u.a. folgende Tätigkeiten:

- Überwachung des Arzneimittelverkehrs;
- Kontrolle der Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen betreffend die Apotheken, die pharmazeutische Industrie und den Pharmagroßhandel;
- Kontrolle der Rezeptpflicht;
- Überwachung der Arzneimiteleinfuhr;
- Erfassung des legalen und illegalen Suchtgiftverkehrs;
- Kontrolle des Suchtgiftverkehrs in Industrie und Apotheken;
- Pflege der Kontakte zur WHO (Weltgesundheitsorganisation) sowie zum Europarat.

PharmazeutInnen in der Forschung und Lehre

Möglichkeiten zu Forschung und Entwicklung bestehen an Universitäten, wissenschaftlichen Instituten und bei großen Pharmakonzernen. Die Mehrzahl der wissenschaftlich aktiven PharmazeutInnen arbeitet in Universitäten.³⁸ Universitätsangehörige sind generell in Forschung und Lehre tätig, wobei ein erheblicher Teil des Zeitbudgets auch für die Mitarbeit in der Universitätsverwaltung aufgewendet werden muss. Das Forschungsspektrum umfasst zum Beispiel gentechnische und genomanalytische Verfahren zur Optimierung von Naturstoffproduzenten und Leitstrukturen.

³⁸ AMS-Beruflexikon Band 3: Akademische Berufe, 2016, www.ams.at/beruflexikon

5.2 Beschäftigungssituation

PharmazeutInnen in Apotheken

In Österreich gibt es 1.340 öffentliche Apotheken, die alle privatwirtschaftlich als unabhängige Betriebe aufgrund einer Konzession von einem/einer ApothekerIn geführt werden. Zusätzlich gibt es 28 Filialapotheken; jede öffentliche Apotheke darf maximal 1 Filialapotheke betreiben. Viele Apotheken stellen im Bedarfsfall die Medikamente sogar direkt ans Krankenbett zu.³⁹

Rund 90 Prozent der Pharmazie-AbsolventInnen arbeiten nach dem Studium in einer öffentlichen Apotheke. Im Dezember 2013 waren insgesamt 5.647 ApothekerInnen in öffentlichen Apotheken beschäftigt, davon 25,4 Prozent als selbständige ApothekerInnen und 74,6 Prozent als angestellte PharmazeutInnen. In den derzeit 45 Krankenhausapotheken sind 1.000 Mitarbeiter beschäftigt; 35,2 Prozent (352) davon sind PharmazeutInnen. Etwa 17 Prozent der Spitäler (darunter vorwiegend größere Krankenhäuser) verfügen über eine eigene Apotheke.

Der zunehmende wirtschaftliche Druck auf die Apotheken macht sich auch am Arbeitsmarkt bemerkbar. Im Dezember 2015 standen 37 offenen Posten 157 stellenlose ApothekerInnen gegenüber. In der Pharmazeutischen Gehaltskasse – dem Sozial- und Wirtschaftsinstitut der österreichischen ApothekerInnen – ist eine eigene unentgeltliche österreichweite Stellenvermittlung eingerichtet.⁴⁰

Weitere Beschäftigungsmöglichkeiten

Beschäftigungsmöglichkeiten finden sich in der pharmazeutischen Industrie (Produktentwicklung), im Großhandel (Produktmanagement, Vertrieb), in Forschung und Lehre (PharmakologInnen, ToxikologInnen) und in der Verwaltung.

Hoher Frauenanteil an PharmazeutInnen in Apotheken

Der Anteil der Frauen unter den ApothekerInnen ist in den letzten 20 Jahren stark gestiegen. Jede zweite Apotheke wird inzwischen von einer Frau geführt und 87,1 Prozent aller angestellten PharmazeutInnen sind Frauen. Der hohe Anteil an weiblichen Beschäftigten erklärt sich auch durch die Kombinationsmöglichkeit von Beruf und Familie. Mehr als 78 Prozent der Beschäftigten arbeiten im Teilzeitdienst.⁴¹

Spezifische Arbeitszeiten von PharmazeutInnen in Apotheken

Die Arbeitszeit von PharmazeutInnen in Apotheken beträgt für einen Volldienst 40 Wochenstunden, allerdings sind gerade in öffentlichen Apotheken Teildienste sehr verbreitet. Diese Teildienste können zwischen »zwei Zehntel« und »neun Zehntel« variieren, d.h. zwischen acht und 36 Wochenstunden ausmachen. Dazu kommen noch Nacht- und Wochenendbereitschaftsdienste.

39 [www.apotheker.or.at/Internet/OEAK/downloadlink.nsf/00018521FE60E02FC1257F6F00292D8C/\\$file/ApothekeinZahlen.pdf](http://www.apotheker.or.at/Internet/OEAK/downloadlink.nsf/00018521FE60E02FC1257F6F00292D8C/$file/ApothekeinZahlen.pdf), (2016), Seite 6f.

40 [www.apotheker.or.at/Internet/OEAK/downloadlink.nsf/00018521FE60E02FC1257F6F00292D8C/\\$file/ApothekeinZahlen.pdf](http://www.apotheker.or.at/Internet/OEAK/downloadlink.nsf/00018521FE60E02FC1257F6F00292D8C/$file/ApothekeinZahlen.pdf), (2016), Seite 7 und Seite 36.

41 Österreichische Apothekerkammer, »Apotheke in Zahlen_2016«, Seite 32f, www.apotheker.or.at.

Diese Bereitschaftsdienste ergeben sich aufgrund der gesetzlich geregelten Betriebspflicht der Apotheken, d.h. durch die Apotheken muss eine permanente Arzneimittelversorgung der Bevölkerung gewährleistet werden. Diese Dienste werden meist zwischen den Apotheken aufgeteilt, so dass z.B. in Wien jede Apotheke ein bis zwei Bereitschaftsdienste pro Woche leisten muss. Wochenendbereitschaftsdienste werden normalerweise durch Freizeitausgleich abgegolten, Nachtdienste als Überstunden bezahlt. Insgesamt wird die Arbeitszeit von ApothekerInnen als unproblematisch dargestellt, problematisch erscheint die Situation jedoch in kleinen Landapotheken mit dauernder Öffnungspflicht.

Apotheken als »Gesundheitszentren«

Apotheken werden durch das Angebot von – zum Teil medizinischen – Zusatzdienstleistungen immer mehr zu »Gesundheitszentren«, in denen neben aktuellem Fachwissen v.a. Beratungsleistungen nachgefragt werden. Mit der wachsenden »Mündigkeit« der KundInnen übernehmen diese immer mehr Eigenverantwortung bezüglich Nutzung medizinischer und gesundheitsfördernder Produkte und erwarten eine speziell auf ihre Situation abgestimmte Beratung. Darüber hinaus bieten ApothekerInnen auch verschiedene Zusatzleistungen an, wie z.B. Blutdruckmessung oder Beratung zu verschiedenen Gesundheitsthemen (v.a. Impfungen, Ernährung, Kosmetik, Reisevorsorge, Raucherentwöhnung, Reformprodukte). Der Trend zur Selbstmedikation hält an, weshalb die Information über rezeptfreie Arzneimittel besonders wichtig ist.

Eine weitere Zusatzdienstleistung der Apotheken ist beispielsweise die Substitutionsbehandlung von Drogenabhängigen. Die Vorgangsweise ist dabei streng reglementiert (z.B.: Abgabe der Ersatzdroge nur in Tagesdosen, Dokumentation, Verrechnungsaufwand etc.) und erfordert auch soziale Kompetenz.

AbsolventInnenzahlen

Bis zum Wintersemester 2015/2016 erfolgte das Studium »Pharmazie« als Diplomstudium mit drei Studienabschnitten. Die Anzahl der AbsolventInnen mit Diplom schwankte in diesen letzten Jahren nur geringfügig. Auch die Anzahl der AbsolventInnen mit Doktorats-Abschluss ist bis dahin nahezu gleichgeblieben. Die Liste verzeichnet die erste Absolventin eines Masterstudiums im Jahr 2016 (das war eine Frau).

Abgeschlossene Studien »Pharmazie« nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Bachelor	209	279	252	278
Master	–	–	–	1
Doktorat	29	28	26	35

Quelle: Unidata, Studienabschlüsse Universitäten. Liste der Abschlüsse aller Studien, BMBWF, www.bmbwf.gv.at

5.3 Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung

Relativ einfacher Berufseinstieg

AbsolventInnen des Pharmaziestudiums absolvieren im Anschluss an die universitäre Ausbildung noch das Aspirantenjahr, da dies die Voraussetzung für die Ausübung des Berufs als ApothekerInnen darstellt (vgl. unter Zulassungsvoraussetzungen für PharmazeutInnen in Apotheken). Das Gehalts- und Entlohnungsschema sieht seit dem Jahr 2012 für AspirantInnen monatlich 1.455 Euro brutto vor, das Grundgehalt für ApothekerInnen liegt in den ersten zwei Berufsjahren bei 2.457 Euro brutto (ohne Zulagen für Nachdienste etc.).⁴²

Tipp

Studierende sollten sich bereits einige Monate vor Abschluss des Studiums um eine AspirantInnenstelle bemühen. Häufig wird dabei die Stellenvermittlung der Pharmazeutischen Gehaltskasse (www.gehaltsskasse.at) in Anspruch genommen. Möglich ist auch eine direkte persönliche Bewerbung bei einzelnen öffentlichen oder Krankenhausapotheken.

Für PharmazeutInnen stellt sich die Arbeitsplatzsuche nach dem Studium bzw. im Laufe der Berufstätigkeit eher unkompliziert dar. Bei der Arbeitsplatzsuche von ApothekerInnen spielt die Pharmazeutische Gehaltskasse eine wesentliche Rolle. Konkrete Stellenangebote finden sich auch in der Apothekenzeitung »Die Apotheke« (www3.apoverlag.at). Eine Anstellung in einer Krankenhausapotheke ist relativ schwer zu finden. Derartige Stellen werden entsprechend dem Ausschreibungsgesetz veröffentlicht. Dies gilt sinngemäß ebenso für andere Stellen im öffentlichen Dienst.

Für PharmazeutInnen, die an einer Tätigkeit in der Industrie interessiert sind, empfehlen sich die schriftliche oder persönliche Bewerbung bei interessant erscheinenden Unternehmen (Blindbewerbungen) oder Bewerbungen aufgrund konkreter Stellenangebote. Dabei ist festzustellen, dass gerade in der pharmazeutischen Industrie oft eigene Personalberatungsunternehmen die Stellenausschreibung und Auswahl der BewerberInnen übernehmen.

Aufgrund der geringen Betriebsgröße der meisten öffentlichen Apotheken, gibt es für einen Großteil der berufstätigen ApothekerInnen keine Karrieremöglichkeiten im Sinne eines vorgegebenen Aufstiegs- oder Karriereschemas.

Nach fünf Jahren Tätigkeit als vertretungsbefugter Apotheker/vertretungsbefugte Apothekerin besteht grundsätzlich die Möglichkeit sich selbständig zu machen, d.h. eine eigene Apotheke zu eröffnen oder die Leitung einer größeren, bereits bestehenden Apotheke zu übernehmen. Aufgrund der geringen Zahl an neu zugelassenen Apotheken erhält allerdings nur eine vergleichsweise geringe Zahl von ApothekerInnen tatsächlich die Gelegenheit zur selbständigen Führung einer Apotheke.

Aufstiegsmöglichkeiten im üblichen Sinn existieren in Krankenhausapotheken, im öffentlichen Dienst und in der Pharmaindustrie.

⁴² Gehalts- und Entlohnungsschemata gemäß §14 GKG 2002.

PharmareferentInnen steht grundsätzlich der Aufstieg in verschiedenen Positionen offen, wie KlinikreferentIn, GebietsleiterIn, AußendienstleiterIn, u.a. Bei entsprechender (Zusatz-)Qualifikation kann auch eine Innendienstposition innerhalb eines Pharmaunternehmens angestrebt werden, z.B. als ProduktmanagerIn, ProjektmanagerIn oder im Qualitätsmanagement, Risikomanagement, Controlling.

Pharmazie-Ausbildung Neu

Pharmazie kann in Österreich an den öffentlichen Universitäten Wien, Graz und Innsbruck sowie an der Paracelsus Medizinische Privatuniversität (PMU) in Salzburg studiert werden. Geplant ist das Studium der Pharmazie auch auf der Privatuniversität Wien anzubieten. Bis zum Wintersemester 2015/2016 erfolgte das Studium als Diplomstudium. Durch die Reformierung des Hochschulwesens (Bologna Prozess) ist das Studium nach der dreigliedrigen Studienstruktur: Bachelor-Master – PhD möglich.

Weiterbildung

Durch die stete Weiterentwicklung im Pharmabereich, d.h. durch die neu auf den Markt kommenden Produkte und Arzneimittel, ist für PharmazeutInnen regelmäßige Fort- und Weiterbildung nötig. Die Apothekerkammer bietet diesbezüglich Fachvorträge, Seminare und Tagungen an. Die Apothekerkammer bietet auch strategische Weiterbildungsseminare (z.B. Führungsverhalten, Management, Beratungstechnik) zentral für ganz Österreich und unter der Bezeichnung FORTISSIMO an.⁴³

Berufsbezogene Richtungen sind z.B.: Verschiedene Sparten der Medizin und Pharmazie, Englisch für PharmareferentInnen, Kurse in Biometrie (Grundlagen der Fragebogenentwicklung, Verfahren der beschreibenden Statistik, Datenanalyse von Studien), Targeting (kundenbezogene Werbung).

Fachhochschulen bieten verschiedene Studiengänge, z.B. Medizinische und pharmazeutische Biotechnologie, Biotechnische Verfahren, Biomedical Engineering, Wirkstoffchemie, Technisches Umweltmanagement und Ökotoxikologie.

Die geschützte Berufsbezeichnung »Registrierte/r Toxikologe/in« oder »EUROPEAN Registered Toxicologist« ermöglicht eine europaweite Anerkennung durch EUROTOX (www.astox.at). Die Apothekerkammer (www.apotheker.or.at) bietet aber auch strategische Fortbildungsseminare (z.B. Führungsverhalten, Management, Beratungstechnik) zentral für ganz Österreich und unter der Bezeichnung FORTISSIMO an.⁴⁴

Der Berufsverband der Pharmareferenten Österreichs – BVPÖ und der Sektion der Medizinprodukteberater (MPB) bietet gemeinsam mit der Donau Universität Krems die Vorbereitung auf die staatliche Pharmareferentenprüfung in Form eines Universitätslehrganges, Abschluss: Akademischer Pharmareferent bzw. Akademische PharmareferentIn (www.bvpoe.at). Infos über aktuelle Ausbildungsmöglichkeiten für PharmareferentInnen bietet auch der

⁴³ Österreichische Apothekerkammer: Apotheke in Zahlen_2016, Seite 4, www.apotheker.or.at.

⁴⁴ Österreichische Apothekerkammer: Apotheke in Zahlen_2016, Seite 43, www.apotheker.or.at.

Verband der pharmazeutischen Industrie – PHARMIG: www.pharmig.at und www.pharmaceutical-education.at.

5.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Die Österreichische Apothekerkammer (www.apotheker.or.at) ist als öffentlich-rechtliche Körperschaft die gesetzliche Berufsvertretung sämtlicher selbständiger und angestellter ApothekerInnen. Als zweite öffentlich-rechtliche Körperschaft gibt es die Pharmazeutische Gehaltskasse für Österreich (www.gehaltskasse.at) ein zentrales Gehalts-, Wirtschafts- und Sozialinstitut als Basis der Sozialpartnerschaft zwischen angestellten und selbständigen ApothekerInnen.

Den öffentlich-rechtlichen Körperschaften stehen die auf freiwilliger Mitgliedschaft beruhenden freien Verbände zur Seite, wie beispielsweise der Verband der Angestellten Apotheker Österreichs (www.vaaoe.at) und das Forum Pharmazie (www.forumpharmazie.at) als Vertretung der angestellten ApothekerInnen sowie der Österreichische Apothekerverband (www.apoverband.at) als Interessengemeinschaft der selbständigen ApothekerInnen (vgl. dazu für eine vollständige Auflistung: www.apothekerhaus.at).

Weitere Serviceeinrichtungen speziell für PharmazeutInnen sind die Österreichische Apothekerbank (www.apobank.at) und der Österreichische Apotheker-Verlag (www.apoverlag.at).

Der akademische Fachverband für Pharmazeuten (AFÖP, www.foep.at) sieht sich als Bindeglied zwischen den verschiedenen Interessenvertretungen, Studium und Beruf. Der AFÖP sieht seine Aufgabe in der Vertretung der Interessen aller PharmaziestudentInnen und fertigen PharmazeutInnen und in der Förderung der wissenschaftlichen und fachpolitischen Weiterbildung.

6 Biologie

Tipp

Das anschließende Kapitel dieser Broschüre befasst sich v.a. mit der spezifischen Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung Biologie. Eine ausführliche Darstellung verschiedener genereller Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Laufbahngestaltung), die grundsätzlich für alle an österreichischen Hochschulen absolvierten Studienrichtungen gelten, findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über die Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen«. Diese kann, wie alle Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium«, in den BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS (www.ams.at/biz) kostenlos bezogen oder unter www.ams.at/jcs bzw. www.ams.at/broschueren als PDF heruntergeladen werden

Die hier folgenden Beschreibungen beziehen sich nicht auf das Lehramtsstudium für das Fach »Biologie und Umweltkunde«.

Berufsanforderungen

Neben dem theoretischen Fachwissen und den Kenntnissen über die maßgeblichen Forschungstechniken benötigen BiologInnen in der Forschung auch ausgeprägte Grundkenntnisse aus den Nahebereichen der Biologie, insbesondere der Biochemie, Chemie und Biophysik. Fremdsprachenkenntnisse (v.a. Englisch) sind absolut notwendig (lesen und verfassen wissenschaftlicher Publikationen). Die Arbeit im Labor erfordert außerdem handwerkliches Geschick, technisches Verständnis erleichtert den Umgang mit den wissenschaftlichen Geräten erheblich. Mikroskopische Untersuchungen stellen hohe Ansprüche an das Sehvermögen. Analytisches Denken, Ausdauer, Genauigkeit und Engagement werden von allen wissenschaftlich Tätigen gefordert.

Forschungstätigkeiten werden in den meisten Fällen im Team betrieben, d.h. BiologInnen sollten Teamfähigkeit und Kommunikationsbereitschaft mitbringen. Hohe Anforderungen werden an die Flexibilität gestellt, nicht nur in zeitlicher Hinsicht, sondern auch in Bezug auf räumliche Mobilität und die Anforderung, sich häufig in neue Tätigkeitsgebiete und Aufgabenstellungen einzuarbeiten.

BiologInnen, die in der biomedizinischen Forschung tätig sind: Die Arbeit mit radioaktiven Substanzen gehört in Labors zum Alltag. Auch die Arbeit mit »infektiösen« Einheiten erfordert umfangreiche Sicherheitsmaßnahmen und ständige Desinfektionsmaßnahmen beim Verlassen des Labors.

6.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Die Biologie beschäftigt sich mit den Erscheinungsformen lebender Systeme. Sie erforscht sowohl die Mechanismen im Inneren der Lebewesen als auch deren Beziehungen untereinander und mit deren Umwelt.

Ursprünglich war die Biologie rein beschreibend – sie versuchte, die unendliche Vielfalt der Natur zu erfassen, zu sortieren und zu klassifizieren. Heute versucht die Forschung eher hinter die Vielfalt der äußeren Erscheinungen zu dringen. Neben den klassischen Fächern Botanik, Zoologie, Genetik, Mikrobiologie und Anthropologie sind mittlerweile viele neue hinzugekommen.

Während an Fachhochschulen die Studiengänge vorwiegend ingenieurwissenschaftlich (z.B. Biotechnologie) ausgerichtet sind, sind diese an den Universitäten naturwissenschaftlich ausgerichtet.

Biologie im Wandel

Die Biowissenschaften sind die Leitwissenschaft des 21. Jahrhunderts, jedoch wird die klassische Biologie zunehmend durch die interdisziplinäre Kombination mit »Nicht-Bio-Fächern« realisiert. Das geschieht in der Wirtschaft sehr erfolgreich und zeigt sich analog dazu bei der Entwicklung und Bezeichnung neuer Studiengänge. Das Schlagwort »Lebenswissenschaften«, auch bekannt unter »Life Sciences« umfasst die Biologie samt der Einbindung verwandter Bereiche, erweitert um das Methodenspektrum der Human- und Sozialwissenschaften. So wurden etwa Fächer wie Physik zu Biophysik, Chemie zu Biochemie, Medizin zu Biomedizin, usw.

Interdisziplinarität, also die Kommunikation und Zusammenarbeit mit verwandten wissenschaftlichen Disziplinen (v.a. Medizin, Chemie, Pharmazie, Land- und Forstwirtschaft), welche unmittelbar die menschliche Existenz berühren, stellt einen wichtigen Aspekt vieler Tätigkeiten in der Biologie dar. Man unterscheidet in der Biologie eine Vielzahl an Spezialgebieten. Klassische Stellen werden daher oft nicht mehr nachbesetzt, somit geht aus diversen Studien und Umfragen hervor, dass AbsolventInnen der klassischen Biologie angeben, beim Berufseinstieg Probleme zu haben, einen adäquaten Arbeitsplatz zu finden.

AbsolventInnen sind also herausgefordert, ihr Repertoire einerseits hinsichtlich interdisziplinärer Kenntnisse und Methoden zu erweitern. Entweder durch absolvieren eines zweiten Studienganges oder durch die Wahl eines entsprechenden Masterstudienganges.

Botanik

Das Arbeitsgebiet von BotanikerInnen ist die Erforschung der Pflanzenwelt. BotanikerInnen setzen sich mit der Vielfalt der Arten auseinander: Sie erforschen ihre Formenbildung und Entfaltung (Entwicklungsphysiologie und Entwicklungsgeschichte), die Energie- und Stoffumwandlungsprozesse in den einzelnen Zellen und im gesamten Organismus sowie die besonderen Wechselwirkungen zwischen artgleichen und artverwandten Pflanzen (Pflanzensoziologie und Populationsdynamik).

Innerhalb der Botanik gibt es verschiedene Spezialdisziplinen: In der Pflanzenmorphologie erforschen BotanikerInnen den Aufbau und die Lebensmechanismen der einzelnen Pflanzen. In

der Pflanzensystematik (Taxonomie) beschreiben sie Einzelformen und versuchen, diese nach dem Grad ihrer Ähnlichkeit in ein hierarchisches System von verwandten Ordnungen zu bringen.

In der Paläobotanik untersuchen BotanikerInnen die Reste ausgestorbener Pflanzenarten und versuchen in Zusammenarbeit mit anderen WissenschaftlerInnen (v.a. GeologInnen und PaläontologInnen) den Zeitpunkt ihres Auftretens auf der Erde nachzuweisen.

In der Pflanzengenetik erforschen BotanikerInnen die Entstehung der vielfältigen Pflanzenarten sowie Gesetze der Vererbung bestimmter morphologischer und physiologischer Merkmale. In der angewandten Botanik befassen sich BotanikerInnen mit speziellen wissenschaftlichen Problemen der Land- und Forstwirtschaft, der Gärtnerei, der Gärung und Konservierung, des Landschafts- und Umweltschutzes (Boden-, Gewässer- und Klimakunde) sowie mit ökologischem Landbau.

In der pharmazeutischen Botanik untersuchen BotanikerInnen Pflanzen auf deren Verwertbarkeit für Pharmazeutika. Oftmals arbeitet man in den Spezialdisziplinen zusammen (z.B. Pflanzengenetik zur pharmazeutischen Anwendung) um verwertbare Forschungsergebnisse zu erzielen.

Zoologie

ZoologInnen erforschen und untersuchen alles tierische Leben, von den tierischen Mikroorganismen und Einzellern bis zu den großen Säugetieren.

In der Forschung untersuchen ZoologInnen das äußere Erscheinungsbild von Tieren (Morphologie der Tiere) und nehmen dementsprechend Einteilungen und Systematisierungen vor (Taxonomie). In den Bereichen der Anatomie und der Physiologie befassen sich ZoologInnen mit dem Bau bzw. der Funktionsweise des tierischen Körpers. Dabei finden u.a. Verfahren aus den biologischen Teilgebieten der Zytologie (Zellkunde), der Histologie (Gewebekunde), der mikroskopischen Anatomie, der Organologie und der vergleichenden Anatomie Anwendung. Auf dem Spezialgebiet der Stoffwechselbiologie und Stoffwechselfysiologie befassen sich ZoologInnen mit den Prozessen des Energie- und Stoffumsatzes in Zellen, Organen und Organismen.

Weiters untersuchen ZoologInnen (entwicklungsgeschichtlich bedingte) Verhaltensformen der Tiere. Dabei wenden sie Erkenntnisse der Verhaltensforschung, der Verhaltensphysiologie sowie der Instinktlehre an. Im Rahmen der Entwicklungsphysiologie und Entwicklungsgeschichte versuchen sie, die Prozesse der Formbildung und Entfaltung im Tierreich zu erklären.

ZoologInnen befassen sich auch mit den besonderen Beziehungen zwischen artgleichen und artverwandten Tieren (Tiersoziologie) sowie mit den Wechselbeziehungen zwischen tierischen Organismen und ihrer Umwelt im Rahmen der Ökologie. Die Parasitologie untersucht das Verhältnis bestimmter Tierarten zu anderen Organismen. Die tiergeografische Forschung beschäftigt sich mit der Verbreitung und Häufigkeit bestimmter Tierarten in unterschiedlichen Regionen.

Verhaltensforschung/Ethologie

VerhaltensforscherInnen beschäftigen sich mit der Erforschung menschlichen und tierischen Verhaltens. Man unterscheidet u.a. allgemeine, beschreibende, vergleichende und experimentelle Verhaltensforschung. HumanethnologInnen konzentrieren sich auf die Erforschung menschlichen Verhaltens.

Studierende des Studiums Verhalten erwerben außer Grundlagenwissen weiterführende Kennt-

nisse in den Bereichen neuronale, physiologische und anatomisch/morphologische Grundlagen der Mechanismen des Verhaltens, Verhalten in natürlichen und künstlichen Umwelten sowie Sozialverhalten. Darüber hinaus bekommen sie verhaltensrelevante Aspekte in Tierzucht und Tierhaltung sowie die Mechanismen und Funktion des Verhaltens vermittelt.

Darüber hinaus erwerben Studierende Kenntnisse, die sie im zukünftigen Berufsleben benötigen. Dazu gehören beispielsweise grundlegende Kenntnisse über Untersuchungsmethoden in der Verhaltensforschung, die Durchführung von Verhaltenstests in klinisch orientierter Forschung, Kenntnisse statistischer Methoden sowie Kenntnisse in der Problematik der Tierhaltung in Zoos in Tierparks oder der Massentierhaltung, Grundkenntnisse in molekulargenetischen Methoden zur Bestimmung von Verwandtschaftsbeziehungen von Tieren sowie praktische Grundkenntnisse der EDV-Anwendung und elektronischer Medien.

Paläontologie / Paläobiologie

PaläontologInnen untersuchen die Entwicklung des Lebens anhand von Fossilien (Fossilien sind alle Reste von Organismen, die älter als 10.000 Jahre sind). Die Paläontologie verknüpft die Bereiche der Bio- und Geowissenschaften. Forschungsbereiche sind u.a. Paläobotanik (fossile Pflanzen), Paläozoologie (fossile Tierreste), paläontologische Evolutionsforschung, Paläobiogeografie (Verbreitungsgebiete fossiler Organismen) und Fragen der Datierung (zeitliche Einstufung der Fundschichten der Fossilien, Bildungsräume der Fundschichten).

Mikrobiologie

MikrobiologInnen erforschen Arten und Eigenschaften von Bakterien, Viren, Algen, Pilzen und Einzellern. Die Anwendungsbereiche sind vielfältig, besonders wichtige Arbeitsgebiete sind Human- und Veterinärmedizin, Pflanzenschutz, Pharmazie und Hygiene.

MikrobiologInnen sind in der Erregerforschung tätig. Im medizinischen Bereich und im Pflanzenschutz versuchen sie Krankheitserreger zu identifizieren und zu bestimmen sowie Methoden der Prävention und Behandlung zu entwickeln. In der pharmazeutischen Industrie arbeiten sie an Möglichkeiten der Medikamentengewinnung durch biologische und biotechnologische Verfahren. MikrobiologInnen führen hygienische Untersuchungen durch (z.B. in medizinisch-diagnostischen Instituten, in der Materialprüfung, der Trinkwasserbereitung, der Lebensmittelkontrolle).

Im Bereich der Nahrungsmittelindustrie entwickeln und überwachen sie die mikrobiologischen Produktionsprozesse wie z.B. die Alkoholgärung durch Hefe, die Essigherstellung mit Hilfe von Essigsäurebakterien oder die Bildung verschiedener Säuren. Zum Aufgabenbereich der in der Nahrungsmittelindustrie tätigen MikrobiologInnen gehören auch Fragen der Verderbnisanfälligkeit, der Haltbarmachung und Sterilhaltung sowie der Verpackung von Lebensmitteln.

Molekulare Biologie

In diesem Spezialgebiet untersuchen BiologInnen die molekularen Mechanismen des Lebens. Insbesondere erforschen sie die Zellsysteme, inklusive der DNA und RNA, die Interaktion und Regulierungsmechanismen zwischen diesen Systemen und die Proteinbiosynthese. Anwendungsgebiete liegen u.a. in der molekularen Medizin, in den Neurowissenschaften, in der Human-, Tier- und Pflanzenbiologie sowie in der Bioinformatik.

Im Rahmen des Studiums der Molekularbiologie werden folgende Kompetenzen vermittelt:

- fundierte Kenntnisse der und Verständnis für Methoden der Mikrobiologie, der klassischen und molekularen Genetik, Molekularbiologie, Biochemie, Biotechnologie und angrenzender Gebiete sowie deren Anwendungen in Wissenschaft und Technik
- Kenntnisse in den Bereichen der Zoologie, Botanik, Chemie und Physik
- computerunterstützte Bearbeitung relevanter Fragestellungen
- naturwissenschaftliche Denkweisen und deren Anwendung
- die Fähigkeit erworbenes Wissen universell und interdisziplinär anzuwenden
- verantwortungsbewusster Umgang mit biologischen und chemischen Arbeitsstoffen
- Bewusstsein für die möglichen ethnischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Auswirkungen des Fachgebietes
- Teamfähigkeit sowie mündliche und schriftliche Kommunikationskompetenz.

Anthropologie

AnthropologInnen beschäftigen sich beispielsweise mit der Stammesgeschichte der Hominiden (Hominidenevolution), mit dem menschlichen Verhalten und dessen evolutionsbiologischen Grundlagen sowie deren Auswirkungen auf das Verhalten (Humanethologie), mit der molekularen, zellulären und formalen Humangenetik, insbesondere Pathologien und deren Genese (Humangenetik) sowie der Mensch-Umwelt-Beziehung, deren evolutionärer Genese sowie deren Bedeutung in gegenwärtigen menschlichen Gesellschaften (Umweltanthropologie und historische Humanökologie). Die wesentlichen Aufgabengebiete von AnthropologInnen sind wissenschaftliche Tätigkeiten, aber auch Tätigkeiten in Museen bzw. im Bereich der Bodendenkmalpflege (Ausgrabungsplanung und -leitung).

Ökologie

ÖkologInnen beschäftigen sich u.a. mit der Struktur und Funktion von Prozessen der Natur. Dabei gewinnen sie Einblick darin, wie biotische und abiotische Umweltfaktoren die Lebensbedingungen von Organismen, Populationen und Gemeinschaften von Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren bestimmen. Sie beschäftigen sich mit der Interaktion von Organismen miteinander und mit der Interaktion von Organismen und Gemeinschaften mit ihrer Umwelt und wie diese Interaktionen die Funktionsfähigkeit von Ökosystemen bestimmen.

Im Rahmen des Studiums der Biodiversität und Ökologie erwerben die Studierenden beispielsweise eine Übersicht über die Vielfalt von Arten, Populationen und Genotypen bei Tieren, Pflanzen und Pilzen. Sie gewinnen Einsichten in Zusammenhänge zwischen Klima, Erdgeschichte und Pflanzenwelt (Vegetationsökologie), Erlangen ein Verständnis für ökologische Zusammenhänge und lernen die Biozönosen unterschiedlicher Lebensräume kennen (Gewässer, Böden, Wälder, Kulturlandschaften, alpine Lagen, Feucht- und Trockengebiete etc.).

Funktionelle Pflanzenbiologie, Bioindikation und Umweltmonitoring

Studierende des Studiums der Funktionellen Pflanzenbiologie, Bioindikation und Umweltmonitoring erwerben neben naturwissenschaftlichen Grundkenntnissen, fundierte Kenntnisse der pflanzlichen Funktion und der Prozesse Pflanze/Umwelt inklusive der Bereiche Bioindikation und Um-

weltmonitoring. Dabei werden die praxisorientierten Anwendungsmöglichkeiten der erworbenen Kenntnisse besonders berücksichtigt. Darüber hinaus beschäftigen sich Studierende mit den Bereichen Pflanzenphysiologie, Ökophysiologie, pflanzliche Zellbiologie, pflanzliche Strukturforschung, Bioindikation und Umweltmonitoring. Auch hier wird Augenmerk auf die Anwendung dieser Kenntnisse in der Praxis gelegt. Weiter erwerben sie Kenntnisse des Laboraufbaus und -betriebes sowie einschlägiger Untersuchungsmethoden an biologischen Materialien. Die computergestützte Aufarbeitung und Auswertung der erhaltenen Daten sowie die Präsentation der Ergebnisse gehören ebenso zum Aufgabenbereich, wie die praktischen Grundkenntnisse der EDV-Anwendungen sowie elektronischer Medien.

BiologInnen in der öffentlichen Verwaltung

In der Verwaltung werden BiologInnen mit unterschiedlichsten Fragestellungen betraut. Sie sind entweder an Bundesanstalten und Bundesämtern, die mit verschiedensten empirischen Untersuchungen, aber auch Forschungsfragen befasst sind oder in reinen Verwaltungsinstitutionen tätig. Je nach dem konkreten Einsatzgebiet unterscheiden sich die Anforderungen an die Qualifikation der AbsolventInnen. In der Forschung werden zum Teil sehr spezialisierte Kenntnisse gefordert, während es in der Verwaltung wichtiger ist, über ein breites Grundlagenwissen und fundierte Kenntnisse der Rechts- und Verwaltungsvorschriften zu verfügen.

Die Aufgaben von BiologInnen, die bei Bund, Ländern oder Gemeinden in der Verwaltung bzw. bei den Kammern beschäftigt sind, reichen von der Konzeptionierung und Begutachtung von Gesetzen, der Überwachung von Naturschutzprogrammen, die Koordination und Vergabe von Forschungsprojekten über die Erhebung von Umweltdaten, Beratungstätigkeiten, die Entwicklung von Konzepten für die Landschaftspflege (Landschaftsökologie) und für die Land- und Forstwirtschaft (z.B. für umweltgerechten Anbau, standortgerechte Bewirtschaftung, die Anlage von Misch- und Schutzwäldern oder den Einsatz umweltschonender Maschinen, Produkte und Technologien) bis hin zu rein administrativen Tätigkeiten.

BiologInnen können auch in den verschiedenen Bundes- und Landesinstitutionen tätig sein, so z.B.:

- Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren, Landschaft: www.bfw.ac.at
- Bundesamt für Wasserwirtschaft (BAW): www.baw.at
- Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH und Bundesamt für Ernährungssicherheit: www.ages.at
- Bundesanstalt für Agrarwirtschaft: www.agraroekonomik.at
- Umweltbundesamt (UBA): www.umweltbundesamt.at
- Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT): www.bmnt.gv.at

BiologInnen befassen sich in diesen Bundes- und Landesinstitutionen beispielsweise mit Beratungs- und Kontrolltätigkeiten sowie in eingeschränktem Ausmaß auch mit der angewandten Forschungstätigkeit. Die konkreten Aufgaben und Einsatzgebiete ergeben sich zumeist aus der Bezeichnung der jeweiligen Dienststelle, so sind z.B. BiologInnen im Bundesamt für Wasserwirtschaft mit Gewässeruntersuchungen betraut.

Ein weiteres Berufsfeld für BiologInnen ist jener Bereich der Verwaltung, der sich mit verschiedensten Fragen des Umwelt- und Naturschutzes befasst. Dazu zählen z.B. die Vollziehung und Überwachung von Umwelt- und Naturschutzgesetzen, die Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen, der Entwurf von Konzepten für den Landschaftsschutz, die Information der BürgerInnen oder spezieller Berufsgruppen (LandwirtInnen, UnternehmerInnen) oder auch Betreuung/Management großer Naturschutzgebiete. Im Rahmen der Betreuung solcher Schutzgebiete kann es auch die Aufgabe von BiologInnen sein, das Vorkommen und Verhalten von Pflanzen und Tieren zu beobachten oder Pflegepläne für schützenswerte Biotope zu erstellen.

BiologInnen in Museen

In Museen, insbesondere im Naturhistorischen Museum in Wien aber auch in einigen Landesmuseen, finden v.a. ZoologInnen und BotanikerInnen Beschäftigung. Zu den Hauptaufgaben zählen die Taxonomie, d.h. die systematische Erfassung der Lebewesen. Tiere und Pflanzen müssen eindeutig bestimmt und einer bestimmen Spezies zugeordnet werden. In den letzten Jahren werden alle Informationen über in Österreich vorkommende Tierarten in Datenbanken gespeichert. Zu den Aufgaben von BiologInnen zählen ebenfalls die Instandhaltung der einzelnen Ausstellungsobjekte und die Präsentation der verschiedenen Sammlungen (Führungen). Neben der rein wissenschaftlichen Arbeit fallen auch administrative Tätigkeiten in das Zuständigkeitsgebiet von BiologInnen.

BiologInnen in Forschung und Lehre

Der Markt formt sich zunehmend vor allem im Bereich Biopharmazie, Biomedizin und Biotechnologie. Allgemein steigen die Ausgaben für Forschung und Entwicklung jährlich in Österreich und im gesamten EU-Raum. Angestrebt wird die Erreichung der in Lissabon gesetzten Zielvorgabe, bis 2020 eine F&E-Quote von 3,76 Prozent des BIP zu erreichen, erfüllen zu können. (Europa 2020-Strategie).⁴⁵

In diesem Zusammenhang ist auch das, seit 1. Jänner 2014 das weltweit größte, transnationale Programm »Horizon 2020«, der Europäischen Union zur Förderung von Forschung und Innovation zu erwähnen. Ziele dieses Programms sind unter anderem der Abbau von Innovationshindernissen und die Förderung von Wissenschaft, Entwicklung und technologischem Fortschritt. Im Rahmen von Horizon 2020 stehen in der Zeit von 2014 bis 2020 insgesamt knapp 80 Milliarden Euro an Fördermitteln – von der Grundlagenforschung bis zur innovativen Produktentwicklung – zur Verfügung (www.ffg.at/Europa/Horizon2020).

Wesentlicher Bestandteil der Tätigkeit in der Forschung ist die Publikation der gewonnenen Erkenntnisse. Dazu zählen die Veröffentlichung von Forschungsendberichten und die Verfassung von Artikeln für Fachzeitschriften. Sind BiologInnen an einer Hochschule tätig, fallen zusätzlich Aufgaben im Bereich der Lehre an, z.B. bereiten sie die Unterrichtsmaterialien vor und führen Vorlesungen, Praktika oder Prüfungen durch.

⁴⁵ Die Europa-2020-Strategie baut auf der vorhergehenden Lissabon-Strategie auf: Diese verfolgte zwischen 2000 und 2010 das Ziel, Wettbewerbsfähigkeit, Produktivität und Innovationsfähigkeit im EU-Wirtschaftsraum zu erhöhen. Eines der Ziele ist es, die jährlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung auf insgesamt drei Prozent des BIP der EU-Staaten anzupassen. Vgl.: Statistisches Bundesamt, Europa 2020. Die Zukunftsstrategie der EU, 2013, Seiten 6ff und 16.

BiologInnen beschäftigen sich u. a. an medizinischen Fragestellungen, etwa im Rahmen medizinischer Fakultäten mit der Erforschung bestimmter Viruserkrankungen, der Entwicklung von Diagnostetests und therapeutischen Verfahren. Ein bekanntes Beispiel hierfür stellt das Zeckenvirus (FSME-Virus) dar. Allerdings ist die Zahl der mit medizinischen Fragestellungen betrauten BiologInnen derzeit noch gering. Für eine Tätigkeit im biologisch-medizinischen Bereich sind ausgezeichnete Kenntnisse in Genetik und Molekularbiologie Grundvoraussetzung. Eine zukunftsweisende Rolle spielt hier auch die Nanotechnologie. BiologInnen erforschen die Möglichkeiten, diese bei der Analyse von Biomolekülen und Zellen heranzuziehen oder sie in der Biomedizin für den Transport von biologischen Wirkstoffen wie Medikamenten nutzbar zu machen.

Wichtige Bereiche sind neben der Behandlung von Schmerzsyndromen vor allem der Bereich Neurowissenschaften bzw. Neurobiologie. Hier wird die Forschung mit rund 2,3 Millionen Euro unterstützt, um u.a. die Erforschung und Entwicklung neuer Zugänge zur Therapie von Epilepsie (die häufigste schwere neurologische Krankheit) zu fördern. Die globale Krankheitslast durch Epilepsien stieg nämlich zwischen 1990 und 2010 um 30 Prozent an. (Salzburger Universitätsklinikum, www.salk.at/80_11393.html).

Außerhalb der Schule bzw. Universität können sich auch Lehr- und Ausbildungstätigkeiten im Rahmen von Umweltbildungsprogrammen (Nationalparkakademie, Naturführerausbildung ...) ergeben. Auch die Umweltpädagogik wird immer wichtiger, d.h., dass beispielsweise Kindern die natürlichen Zusammenhänge nähergebracht und Naturerlebnisse vermittelt werden.

BiologInnen in der Industrie

Die Beschäftigungsmöglichkeiten für BiologInnen in der Industrie ergeben sich beispielsweise in den Bereichen Chemie, pharmazeutische und kosmetische Industrie, Nahrungs- und Genussmittelherstellung, Gen- und Biotechnologie und im Bereich des technischen Umweltschutzes (vor allem in den Bereichen Entsorgung und Recycling).

Die Forschung in der chemischen bzw. pharmazeutischen Industrie stellt ein eher traditionelles Arbeitsfeld für BotanikerInnen, MikrobiologInnen und BiochemikerInnen dar. Bei der gentechnisch oder molekularbiologisch orientierten industriellen Forschung handelt es sich um ein Tätigkeitsfeld, dessen Entwicklung nicht zuletzt von nationalen gesetzlichen Rahmenbedingungen abhängig ist.

In den industrienahen Forschungslabors biomedizinischer und pharmazeutischer Richtungen werden oft hohe finanzielle Mittel in Forschung und Entwicklung investiert. Der Beruf moderner BiologInnen in der industriellen Forschung ist in hohem Maß durch die Kenntnis und Anwendung experimenteller Forschungstechniken bestimmt. Diese Technisierung der Forschung trifft auch auf weite Bereiche der universitären Forschung zu. »Wir leben in der Renaissance der biomedizinischen Forschung«, sagt Josef Penninger, vormaliger Direktor des Instituts für Molekulare Biotechnologie in Wien (IMBA) unter Verweis auf die rasanten Veränderungen in diesem Bereich.

Die Tätigkeit in der Forschung umfasst die Konzeption und Durchführung von experimentellen Untersuchungen, die zur Entwicklung neuer Produkte oder biotechnischer Verfahren dienen. Häufig reicht die Forschung in den Bereich der Grundlagenforschung hinein, denn Forschung und gewinnbringende Anwendung der Ergebnisse stehen gerade in der biotechnologisch ausgerichteten Industrie einander sehr nahe. Die Palette neuer Entwicklungen, Verfahren und Produkte

reicht vom Versuch, Impfstoffe oder Medikamente gegen AIDS zu finden, bis hin zur Herstellung gentechnisch veränderter Lebensmittel. Oft sind Unternehmen, die BiologInnen beschäftigen, in gesellschaftlich umstrittenen Bereichen (z.B. in der Gentechnologie) tätig. Von MitarbeiterInnen wird in diesem Zusammenhang ein hohes Maß an Identifikation mit der eigenen Tätigkeit und dem Unternehmen erwartet.

Hauptarbeitsbereich ist zwar die Forschung im Labor, doch sind BiologInnen in zunehmendem Maße im Produktmanagement und im Vertrieb tätig. Dort besteht ihre Aufgabe in der Entwicklung von Marketing- und Vertriebsstrategien für die entwickelten Produkte (Lebensmittel, Futtermittel, Saatgut, Dünger etc.), wobei entsprechende zusätzliche betriebswirtschaftliche Kenntnisse erworben werden müssen.

BiologInnen sind manchmal auch als PharmareferentInnen beschäftigt. Zu ihren Aufgaben zählt dann (im Außendienst) die Beratung von niedergelassenen Ärzten oder Forschungseinrichtungen bezüglich neuer Medikamente bzw. Laborgeräte oder Diagnostika, das Führen von Verkaufsverhandlungen und der Vertragsabschluss. Häufig beraten sie auch Anwender, etwa als Medical Advisor (medizinische/r BeraterIn) oder entwickeln Konzepte für das Produktmanagement.

Insbesondere in der Pharmaindustrie sind BiologInnen auch mit der Zulassung und Registrierung von Arzneimitteln betraut, da sie Kenntnisse im Bereich der Arzneimittelsicherheit und des Qualitätsmanagements mitbringen. Außer der Durchführung von Zulassungsverfahren können BiologInnen auch mit der Erstellung von Gebrauchsinformationen, der Kontrolle der Einhaltung europäischer Richtlinien sowie der Qualitätskontrolle in der Arzneimittelproduktion betraut sein. Dabei stellen sie u.a. sicher, dass Produktionsanlagen, Geräte, Analysemethoden und alle Herstellungsschritte jederzeit den geforderten hohen Qualitätsstandards für Arzneimittel entsprechen.

BiologInnen im land- und forstwirtschaftlichen Bereich

Auch im Land- und Forstwirtschaftlichen Bereich können BiologInnen Beschäftigung finden. Beispielsweise auf dem Gebiet der Produktentwicklung, Produktion und Qualitätskontrolle nachwachsender Rohstoffe auf dem Agrar- und Forstsektor, insbesondere im biologischen Landbau (z.B. Saatzucht und Saatprüfung). Auch Bio- und Gentechnologie spielen in der Landwirtschaft eine wichtige Rolle. Zum Beispiel sollen landwirtschaftliche Nutzpflanzen, denen Resistenzgene gegen Schädlinge eingebaut wurden, höhere Erträge liefern und den Einsatz von Schädlingsbekämpfungsmitteln vermindern. Ebenso lassen sich Nahrungsbestandteile (zum Beispiel Vitamine, Farbstoffe) biotechnologisch produzieren.

Tätigkeiten im integrierten Pflanzenschutz kommen vor allem für BotanikerInnen in Frage. Weiters fallen in diesen Bereich auch gutachterliche und koordinierende Tätigkeiten im Natur- und Landschaftsschutz, Tätigkeiten im Bereich des landwirtschaftlichen Förderungswesens und in der Forstwirtschaft.

BiologInnen in privaten Vereinen oder Initiativen

Aufgrund der verschärften Umweltsituation und dem steigenden Umweltbewusstsein der Bevölkerung haben sich in den letzten Jahrzehnten eine Reihe von Initiativen und Vereinen ausgebildet, die

im Nahebereich des Umwelt- oder Naturschutzes angesiedelt sind. Es handelt sich dabei entweder um private Vereine oder andere Institutionen, die mit staatlichen oder halbstaatlichen Einrichtungen kooperieren.

Die Tätigkeitsgebiete der in diesem Bereich beschäftigten BiologInnen umfassen die Durchführung und Koordination von Forschungsprojekten, die Planung und Realisierung von Kampagnen im Dienste des Umweltschutzes bis zur Veranstaltung von Seminaren (z.B. über schonende Formen der Landbewirtschaftung). Im Rahmen dieser Institutionen finden jedoch nur wenige BiologInnen eine dauerhafte Anstellung, die Beschäftigung auf Werkvertragsbasis ist hier eher üblich.

Insbesondere für ÖkologInnen können sich auch Beschäftigungsmöglichkeiten im Rahmen der Natur- und Umweltschutzarbeit von NGOs ergeben. Beispielsweise die Abwicklung von Regionalentwicklungs- und Naturschutzprojekten im Rahmen von NGOs und ökologisch orientierten Planungsbüros.

BiologInnen in »Neuen Berufen«

Neben den klassischen Fächern der Biologie kommen aktuell neue hinzu, wie z.B.: Molekularbiologie, Zytologie, Immunbiologie, Verhaltensforschung, Biotechnologie und Ökologie.

Im Bereich Ökologie, insbesondere »Umwelt und Technik« finden BiologInnen Betätigungsfelder (z.B. als ChemischeR AbfallwirtschafterIn, Öko-Consultant, Umwelt-AuditorIn, Umwelt- und AbfallberaterIn, Umwelt-QualitätsmanagerIn, VerfahrensberaterIn für abfall- und schadstoffarme Fertigungstechnik). Dabei geht es z.B. um die Entwicklung und Umsetzung ökologischer Abfallverwertung und Entsorgung von Schad- und Problemstoffen, die Beratung von Betrieben in Umweltfragen, das Erstellen von betrieblichen Ökobilanzen, die Veranstaltung und Organisation von Vorträgen, Kursen und Konferenzen etc. Beschäftigungsmöglichkeiten finden sich in öffentlichen Einrichtungen, Großunternehmen, Behörden, Gemeinden, Unternehmensberatungsbetrieben, Gemeinden, Problemstoffsammelzentren, Umweltvereinen etc.

Die Biologie schließt zudem Verbindungen mit anderen Naturwissenschaften: Biochemie, Biophysik, Biomathematik, Bioinformatik, Humanbiologie und Agrarbiologie sind die wichtigsten. Der Begriff »Life Sciences« setzt sich zunehmend für das breite Spektrum der Biowissenschaften durch.

Angehende BiologInnen müssen sich also früh entscheiden, in welche Richtung sie sich spezialisieren wollen!

Biologie – ZiviltechnikerIn

Seit geraumer Zeit besteht für BiologInnen auch die Möglichkeit nach mindestens dreijähriger Berufstätigkeit (und einer erfolgreich abgelegten Prüfung) als ZiviltechnikerIn für Biologie freiberuflich tätig zu werden.

Möglichkeiten zur freiberuflichen Arbeit sind beispielsweise Gutachtertätigkeiten im Bereich des Natur- und Umweltschutzes für öffentliche und private Einrichtungen. Eine wichtige Rolle spielt dabei etwa die Umweltanalytik (Messung von Schadstoffen in Gewässern, Luft und Boden), Gefahrenbewertung und die Erfassung von Tier- und Pflanzenvorkommen. Die Ergebnisse können beispielsweise Einfluss auf die Ausweisung von Baugebieten haben.

Eine weitere Möglichkeit ist der Bereich Umweltberatung/ Consulting für private (Unternehmen) oder auch öffentliche Auftraggeber. Paläontologisches Consulting beispielsweise umfasst erdwissenschaftliche Fragestellungen für den Bereich der Erdölindustrie.

Sonstige Beschäftigungsbereiche

Weitere Bereiche in denen BiologInnen Beschäftigung finden können, sind beispielsweise Interessenvertretungen bzw. Kammern (z.B. Landwirtschaftskammer), Wissenschaftsjournalismus, wissenschaftliche Dokumentation und Lektoratstätigkeiten (Publikationsorgane, Verlage, Firmen und andere Organisationen). Tiergärten, Reservate und Nationalparks bieten weitere Beschäftigungsmöglichkeiten. Interessante Artikel stehen auch im halbjährlich erscheinenden Magazin für Wissenschaft und Forschung der Universität Innsbruck www.uibk.ac.at/forschung/magazin.

Beschäftigungsbereiche für MolekularbiologInnen⁴⁶

MolekularbiologInnen finden entsprechend der weiteren spezifischen Qualifikation gute Arbeitsmöglichkeiten, beispielsweise im biologischen, medizinischen, pharmazeutischen oder molekular- und mikrobiologischen Forschungsbereich, in der Umweltanalytik, in der Biotechnologie in der Biomedizin oder in der Grundlagenforschung. Insbesondere folgende Berufsfelder stehen AbsolventInnen offen:

- Forschung und Lehre an Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen;
- Chemische, pharmazeutische, biotechnische Laboratorien;
- Öffentliche Verwaltung, beispielsweise in den Bereichen Umweltanalytik und Biomedizin;
- Produktentwicklung und Produktmanagement sowie Produktions- und Qualitätskontrolle in der pharmazeutischen Industrie sowie bei biomedizinischen Unternehmen;
- Molekularbiologische Analytik, Medizin- und Umweltdiagnostik.

Beschäftigungsbereiche für AbsolventInnen der Biodiversität und Ökologie

Für die AbsolventInnen wird z.B. für folgende Anwendungsgebiete eine Berufsvorbildung geboten:

- Identifizierung heimischer Organismen, auch mittels molekularer Methoden; EDV-mäßige Erfassung; Auswertung und Darstellung von Pflanzen- und Tiervorkommen; Analyse von Tier- und Pflanzengesellschaften;
- Artenschutz an natürlichen Standorten, in Tiergärten und Botanischen Gärten sowie im Natur- und Landschaftsschutz (kommunaler Bereich und öffentliche Verwaltung);
- Bewertung von schutzwürdigen Flächen sowie von Flächen in landwirtschaftlichen Förderungsprogrammen;
- Management von Nationalparks und anderen Schutzgebieten;
- Biologische Abfallwirtschaft (Einsatz von Pilzen, Pflanzen und Tieren in diesem Bereich);
- Berater bzw. Gutachtertätigkeit in Zusammenhang mit der Bewertung von Lebensräumen (z.B.: Umweltverträglichkeitsprüfung, Natura 2000 Bewertung); Beratung bei Vergiftungen durch Pflanzen und Pilze;

⁴⁶ Siehe dazu auch in den jeweiligen Studienplänen. Diese sind zumeist über die Website der Universitäten abrufbar. Unter www.studienwahl.at gibt es bei jeder Studienrichtung unter dem Punkt »Fakten und Kontakt« ebenfalls einen Link zum Studienplan.

- Umwelterziehung im außerschulischen Bereich und der Gestaltung von Ausstellungen;
- Wissenschaftliche und administrative Tätigkeiten in Sammlungen und Museen.

Beschäftigungsbereiche – Funktionelle Pflanzenbiologie, Bioindikation und Umweltmonitoring

In seinem Schwerpunkt orientiert sich dieses Studium an Berufsfeldern wie beispielsweise freilandökologischer Gutachtertätigkeiten, Arten-, Natur- und Landschaftsschutz, Pflanzenbiologie, Bioindikation und Umweltmonitoring. Besonderes Augenmerk wird dabei neben der Vermittlung fachlicher Kompetenzen auch auf die Vermittlung sozialer, medialer und internationaler Kompetenzen gelegt.

Beschäftigungsbereiche für AbsolventInnen des Studiums

Für AbsolventInnen kommen folgende Beschäftigungsbereiche in Frage:

- Tierhaltung und -zucht in Landwirtschaft, Zoos und Tierparks;
- Untersuchungs- und Forschungslabors im biologischen, (bio-)medizinischen und pharmazeutischen Bereich;
- Beratung und wissenschaftliche Begleitung von Film- und Videodokumentation;
- Angewandte Verhaltensforschung (z.B. Human Factors Studien wie Task-Analysen, Arbeitsumfeld-Studien, Verkehrsforschung, Effizienz-Analysen in Industrie-Anwendungen);
- Modellierung und Informationsverarbeitung ökologischer Zusammenhänge.

Beschäftigungsbereiche für AbsolventInnen der Organismischen Biologie / Ökologie

Für AbsolventInnen kommen folgende Beschäftigungsbereiche in Frage:

- Biogeographische Informationssysteme;
- Natur- und Landschaftsschutz;
- Landschaftsbewertung;
- Vegetations- und Bodenökologie;
- Limnologie;
- Wildlifemanagement und Artenschutz (Konservationsbiologie);
- Tierhaltung und Tiergartenbiologie;
- Nationalparkmanagement;
- Geobotanik;
- Biologische Abfallwirtschaft;
- Umwelt-Mikrobiologie.

Beschäftigungsbereiche für AbsolventInnen der Physiologie / Zellbiologie

Für AbsolventInnen kommen folgende Beschäftigungsbereiche in Frage:

- Bioanalytik;
- Labortechniken der Histologie und Cytologie;
- Biologische Kulturtechnik (tierische und pflanzliche Zellen, Gewebe, Organe);
- Biostatistik und biomedizinische Datenverarbeitung;
- Biostrukturelle Untersuchungsmethoden;

- Leistungs- und Ernährungsphysiologie Verhaltensphysiologie (Psychophysiologie);
- Angewandte Pflanzenzellphysiologie und -biochemie.

Beschäftigungsbereiche für AbsolventInnen der Genetik / Molekularbiologie

Für AbsolventInnen kommen folgende Beschäftigungsbereiche in Frage:

- Computermodellierung in der Biotechnologie;
- Biotechnologie;
- Bioinformatik;
- Gentechnologie;
- Mikrobiologie;
- Entwicklungsbiologie;
- Immunologie.

6.2 Beschäftigungssituation

Schwieriger Berufseinstieg für BiologInnen der klassischen Studienrichtung

Wie bereits oben unter BiologInnen in »Neuen Berufen« erwähnt, entstehen neben den klassischen Fächern der Biologie neue, Fächer wie z.B.: Molekularbiologie, Zytologie, Immunbiologie, Verhaltensforschung, Biotechnologie und Ökologie. Die Biologie schließt zudem Verbindungen mit anderen Naturwissenschaften, -sogenannte interdisziplinäre Fächer, wie Biochemie, Biophysik, Biomathematik, Bioinformatik, Humanbiologie und Agrarbiologie sind die wichtigsten. Der Begriff »Life Sciences« setzt sich zunehmend für das breite Spektrum der Biowissenschaften durch. Wichtig ist es für AbsolventInnen, bereits während des Grundstudiums eine Spezialisierung anzustreben!

BiologInnen der klassischen Studienrichtung konkurrieren stark mit AbsolventInnen dieser neuen Studienrichtungen. Angehende BiologInnen müssen sich also früh entscheiden, in welche Richtung sie sich spezialisieren wollen!

Berufsaussichten stark vom jeweils gewählten Studienzweig abhängig

MikrobiologInnen, GenetikerInnen und MolekularbiologInnen haben bessere Berufsaussichten als etwa die ZoologInnen und BotanikerInnen, da diese Studienzweige stärker auf ein wirtschaftlich verwertbares Wissen ausgerichtet sind. Infrage kommen hier vor allem die Pharmaindustrie und die Biotechnologie, aber auch die chemische Industrie oder die Nahrungsmittelindustrie bieten immer wieder Beschäftigungsmöglichkeiten.

Für PaläontologInnen ist der Bedarf derzeit eher gering. Sie sind vorwiegend im öffentlichen Dienst (z.B. Museen, Geologische Bundesanstalt) beschäftigt. Industrielle Beschäftigung besteht vor allem in der Erdöl- und Erdgasgewinnung (primär im Ausland).

Die Arbeitsmarktsituation für HumangenetikerInnen stellt sich positiv dar. Sie forschen primär im Grundlagenbereich der molekularen und medizinischen Genetik, zusätzlich dazu bieten sich Beschäftigungsmöglichkeiten in Krankenhäusern oder im industriellen Bereich (vorwiegend im Ausland).

Auch MikrobiologInnen werden sich bei der Arbeitssuche etwas leichter tun. Sie sind vorwiegend in der pharmazeutischen Industrie (Forschung und Entwicklung), der Lebensmittelindustrie und im öffentlichen Dienst bei der Trinkwasser- und Lebensmittelkontrolle tätig. Sie werden aber auch im Umweltschutzbereich beschäftigt.

Grundsätzlich gilt, dass die Beschäftigungsmöglichkeiten zwar sehr breit gefächert sind, in jedem Bereich steht aber nur eine begrenzte Anzahl von Stellen zu Verfügung. Insbesondere zu Beginn der Erwerbskarriere gestaltet sich die Suche nach einem ausbildungsadäquaten Job für BiologInnen schwierig.

Inwiefern sich der inhaltlich mehr berufsbezogene Schwerpunkt der neugestalteten Bachelor- und Masterstudien im Bereich der Biologie auf die Beschäftigungssituation der AbsolventInnen auswirkt, wird sich in den nächsten Jahren weisen.

Gute Beschäftigungsmöglichkeiten in Biotechnologie und Pharmaindustrie

Biotechnologie ist ein wachsender Wirtschaftszweig, mit erhöhtem Bedarf an Fachleuten. Alleine 2011 wurden zehn und 2012 sieben einschlägige Biotechnologie-Unternehmen neu gegründet, und in diesem mittlerweile relativ breit gefächerten Bereich sind die Aussichten auf eine Karriere positiv.

Durch gezielte Förderungen der öffentlichen Hand erhält die Disziplin der Biotechnologie weiterhin Impulse. Es gibt eine Vielzahl kleiner, innovativer Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die sich zu regionalen Clustern zusammengeschlossen haben (z.B. in Wien und in der Steiermark). Auch wenn die bisherige Erfolgsgeschichte krisenbedingt zwischenzeitlich etwas getrübt wurde, stellt die Biotechnologie national und international eine innovationsstarke und zukunftssträchtige Branche mit weiterem Wachstum- und Beschäftigungspotenzial dar. Ziel ist die Herstellung von Produkten und die Durchführung biotechnologischer Forschung und Entwicklung (F&E).⁴⁷

Gute Beschäftigungschancen können sich auch in großen Pharmafirmen ergeben, die rechtzeitig auf innovative Gentechnik-Produkte oder auf den Bereich Generika gesetzt haben.

Konkurrenz mit AbsolventInnen anderer Studienrichtungen

Die starke Konkurrenz von BiologInnen zu AbsolventInnen anderer Studienrichtungen gilt insbesondere für den Biotechnologiesektor. Zunehmend drängen AbsolventInnen spezialisierter Studiengänge nach, die für die spezialisierte Arbeit besser ausgebildet sind als BiologInnen.

Generell ist die Konkurrenz mit AbsolventInnen anderer Studienrichtungen groß, wie beispielsweise mit PharmazeutInnen, ChemikerInnen, Chemie- oder VerfahrenstechnikerInnen. Vor allem BerufsanfängerInnen ohne Berufserfahrung haben geringere Chancen. BiologInnen sind oftmals auch deshalb im Nachteil, weil deren Ausbildungsprofil im Vergleich etwa zu anderen naturwissenschaftlichen Fächern weniger stark konturiert ist. Im Vorteil sind dann jene BiologInnen, die zum Beispiel im Nebenfach Pharmazie oder ein anderes naturwissenschaftliches Fach studiert haben, Kenntnisse aus betriebswirtschaftlichen Fächern erworben haben, fundierte EDV- und Fremdsprachenkenntnisse sowie Auslandsaufenthalte vorweisen können.

⁴⁷ http://science.apa.at/dossier/Biotech_-_Leben_als_Technik/SCI_20131031_SCI52032273215337838.

Der Markt formt sich aktuell vor allem im Bereich Biopharmazie, Biomedizin und Biotechnologie. Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung steigen jährlich in Österreich (Ausgaben liegen derzeit bei knapp 9 Mrd. Euro) und im gesamten EU-Raum. Angestrebt wird die Erreichung der in Lissabon gesetzten Zielvorgabe, bis 2020 eine F&E-Quote von 3,76 Prozent des BIP zu erreichen, erfüllen zu können. (Europa-2020-Strategie).

Spezialisierungen und Zusatzqualifikationen eröffnen zusätzliche Beschäftigungsmöglichkeiten

Bei entsprechenden Zusatzqualifikationen (z.B. Wirtschaft, GIS-Kenntnisse) können sich auch gute Möglichkeiten in fachnahen Bereichen, wie etwa in Vermessungsbüros oder als Umweltreferentin in größeren Firmen, ergeben. Für den medizinischen Bereich gilt beispielsweise, dass dort das breite Methodenspektrum und die Flexibilität von BiologInnen grundsätzlich geschätzt werden. Möchte man in diesem Bereich arbeiten, ist es daher sinnvoll die Methodenlehre voranzutreiben und fundierte Grundlagen in den Naturwissenschaften zu schaffen.

Weiters gefragt ist wirtschaftswissenschaftliches Zusatzwissen, insbesondere für den Bereich des Produktmanagements. Gefragt sind ManagerInnen mit fachlichem Know-how, die ein Produkt von der Idee über die Entwicklung bis hin zur Vermarktung begleiten können. Mit wirtschaftswissenschaftlichem Know-how kommen auch auf die Pharmabranche spezialisierte Unternehmensberatungen oder Personalberatungen in Frage.

Arbeitsmarktpolitisch sinnvolle Spezialisierungen sind derzeit die Molekular- und Mikrobiologie, Biochemie oder Biotechnologie. In der Biotechnologie sind vor allem Kenntnisse der Systembiologie gefragt. Durch diese Methode werden die Wechselwirkungen und Funktionen etwa von Genen oder Proteinen untersucht, um so schließlich Medikamente, Wirkstoffe und ganz neue Therapien zu entwickeln.

Oft ergeben sich auch in sehr spezialisierten Bereichen Beschäftigungsmöglichkeiten »(...) eine Absolventin hat sich beispielsweise als Bepflanzungsberaterin für Eigenjagdgebiete selbständig gemacht«. ⁴⁸ Eine zu frühe und starke Spezialisierung (z.B. als chemische ÖkologIn) kann allerdings die Beschäftigungsmöglichkeiten auch einschränken, da dann von vornherein nur ganz bestimmte Arbeitsplätze in Frage kommen. Auch bei der Spezialisierung auf bestimmte Methoden, Techniken bzw. Technologien, wie z.B. PCR (Polymerase Chain Reaction) oder die Massenspektrometrie, besteht immer das Risiko, dass diese schnell überholt sind.

Internationale Beschäftigungsmöglichkeiten grundsätzlich vorhanden

Eine Nachfrage könnte sich auch bei internationalen Organisationen lohnen, beispielsweise bei den Organisationen der Vereinten Nationen (UN) wie der Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Wildtier- oder MeeresbiologInnen können beim United Nations Environment Programme (UNEP) nachfragen. Begrenzte Chancen bestehen bei der Kommission der Europäischen Gemeinschaften. Die Positionen sind meist zeitlich befristet und werden im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften ausgeschrieben.

⁴⁸ Interview mit einem Mitglied der Studienkommission Biologie.

In diesem Zusammenhang sei auch das, seit 1. Jänner 2014 das weltweit größte, transnationale Programm »Horizon 2020«, der Europäischen Union zur Förderung von Forschung und Innovation zu erwähnen. Ziele dieses Programms sind unter anderem der Abbau von Innovationshindernissen und die Förderung von Wissenschaft, Entwicklung und technologischem Fortschritt.

Im Rahmen von Horizon 2020 stehen in der Zeit von 2014 bis 2020 insgesamt knapp 80 Milliarden Euro an Fördermitteln – von der Grundlagenforschung bis zur innovativen Produktentwicklung – zur Verfügung (www.ffg.at/Europa/Horizon2020). Im halbjährlich erscheinenden Magazin für Wissenschaft und Forschung der Universität Innsbruck befinden sich immer wieder interessante Artikel über aktuelle Forschungsvorhaben und anregende Projekte (www.uibk.ac.at/forschung/magazin).

AbsolventInnenzahlen

Im Studienjahr 2013/2014 schlossen die letzten AbsolventInnen ein Diplomstudium ab. Bei den Diplomstudiengängen waren rund zwei Drittel der AbsolventInnen Frauen, dieser Trend setzt sich auch bei den Bachelor- und Masterabschlüssen fort. Die Zahl der Bachelor- und Masterabschlüsse sind in den letzten Jahren kontinuierlich angestiegen, da die Diplomstudien zugunsten der Bologna-konformen Bachelor/Masterstudien kontinuierlich ausgelaufen sind.

Abgeschlossene Studien »Biologie« nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Bachelor	604	617	604	515
Master	313	312	399	444
Doktorat	92	63	67	75

Quelle: Unidata, Studienabschlüsse Universitäten. Liste der Abschlüsse aller Studien, BMBWF, www.bmbwf.gv.at

6.3 Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung

Tipp

Generell wirkt es sich auf die Arbeitsplatzsuche positiv aus, wenn bereits während des Studiums Berufspraxis gesammelt werden konnte bzw. Kontakte zu potenziellen Arbeitgebern geknüpft wurden. Eine Möglichkeit dazu stellen z.B. Feriapraktika oder die Kooperation mit Firmen im Rahmen der Bachelor- bzw. Masterarbeit oder Dissertation dar. In der industriellen Forschung gibt es in machen Firmen oder Instituten beispielsweise befristete Arbeitsverträge für zwei oder drei Jahre zum Erwerb des Doktorats.

Für promovierte BiologInnen besteht in einigen großen Pharmakonzernen oder wissenschaftlichen Instituten die Möglichkeit, an »Post-Doctoral-Fellowships« teilzunehmen. Dabei han-

delt es sich um befristete Arbeitsverträge, die zur Durchführung spezieller Projekte angeboten werden.

Der erste Einstieg in den Beruf ist stark vom gewählten Studienzweig abhängig, kann sich für die AbsolventInnen der weniger gefragten Studienzweige aber problematisch darstellen. Ein Großteil der AbsolventInnen übt unmittelbar nach dem Studium keine Tätigkeit aus, die der erhaltenen Ausbildung entspricht. Aber auch die Suche nach nicht-fachspezifischen Arbeitsplätzen gestaltet sich bei fehlenden praktischen Fähigkeiten schwierig. Solche Fähigkeiten und Kenntnisse sind z.B. EDV-Kenntnisse, Fremdsprachen, Erfahrung mit Büro- oder Organisationstätigkeiten usw. BiologInnen, die nicht entsprechend ihrer Ausbildung beschäftigt werden, arbeiten in allen denkbaren Bereichen, wobei sich teilweise nur noch entfernt Bezüge zum Studium ergeben können. Sie sind z.B. als TierarzthelferInnen oder PharmareferentInnen tätig, aber auch als SekretärInnen, im Medienbereich oder (völlig ausbildungsfremd) im Gastgewerbe.

In manchen Bereichen, wie z.B. Bio- oder Gentechnologie besteht starke Konkurrenz durch AbsolventInnen aus den Bereichen Medizin, Chemie/Biochemie und Pharmazie. Aus diesem Umstand empfiehlt sich eine multidisziplinäre Ausbildung, mit Fachbereichen der (Bio-)Chemie oder Physik. Der Erwerb berufsspezifischer Qualifikationen, wie etwa Biodiversität oder Umweltmonitoring, bzw. eine wissenschaftliche Spezialisierung, welche sich an Forschungseinrichtungen orientiert erleichtern den Berufseinstieg.

Die Einstiegsarbeitslosigkeit, d.h. die Schwierigkeit einen ausbildungsadäquaten Arbeitsplatz nach dem Studium zu finden, betrifft nach Schätzungen von ExpertInnen v.a. ZoologInnen, PaläontologInnen, BotanikerInnen und HumanbiologInnen. Diese Personengruppen sind auch besonders von der sehr zurückhaltenden Personalaufnahmepolitik im öffentlichen Dienst betroffen.

Tipp

Für diese AbsolventInnen ohne Berufspraxis besteht die Möglichkeit, im Rahmen des Arbeitstrainings, einer Maßnahme des AMS, erste Berufserfahrungen zu sammeln. TeilnehmerInnen des Arbeitstrainings werden fachspezifisch beschäftigt, wobei die Kosten hierfür nicht vom Unternehmen, sondern vom AMS getragen werden.

Die Situation von GenetikerInnen und MikrobiologInnen stellt sich günstiger dar. Sie haben nach Abschluss des Studiums die Möglichkeit, in verschiedenen Unternehmen der biotechnischen oder pharmazeutischen Industrie oder an Universitäten im Ausland ihre Qualifikation – zumeist im Rahmen eines befristeten Arbeitsverhältnisses – durch den Erwerb des Doktorats zu verbessern und eventuell danach eine »Post-doc«-Stelle zu erhalten. Durch diese Tätigkeiten und die zusätzlichen Qualifikationen wird die Suche nach einem Arbeitsplatz wesentlich erleichtert.

Für viele AbsolventInnen stellt sich am Ende des Studiums die Frage, ob eine Masterarbeit oder Dissertation verfasst werden soll. Laut Auskunft der Studienkommission beginnen viele BiologInnen in der Forschung, in Form von zeitlich befristeter Projektarbeit, beispielsweise an der Universität, um so zumindest vorübergehend ausschließlich fachspezifisch zu arbeiten.

Kennzeichnend für die problematische Arbeitsplatzsuche junger BiologInnen ist weiters die Konkurrenz von AbsolventInnen anderer Studienrichtungen. So konkurrieren BiologInnen beispielsweise in der Lebensmittelindustrie mit ChemikerInnen und in der pharmazeutischen Indus-

trie mit PharmazeutInnen. Häufig reihen sich gerade zu Beginn der Karriere befristete Verträge aneinander. Oft werden BiologInnen für einzelne Forschungsprojekte auf Werkvertragsbasis beschäftigt. In einigen Fällen ergeben sich dann im Laufe der Zeit dauerhafte Beschäftigungsmöglichkeiten im Rahmen eines Angestellten- oder beamteten Dienstverhältnisses.

Neben dem abgeschlossenen Studium gibt es zumeist keine formalen Zulassungsvoraussetzungen zur Berufsausübung für BiologInnen. In einigen Bereichen ist ein abgeschlossenes Doktoratsstudium von Vorteil, v.a. wenn eine universitäre Karriere angestrebt wird. Für eine Tätigkeit als ZiviltechnikerIn ist nach einem absolvierten Masterstudium und einer dreijährigen einschlägigen Berufspraxis die Ziviltechnikerprüfung notwendig.

Studiengänge wie z.B. »Biomedical Engineering« (Biomedizinisches Ingenieurwesen) oder »Bioengineering« verbinden die Design- und Problemlösungskompetenzen des Ingenieurwesens mit der Medizin und Biologie. Masterstudiengänge, wie »Verhaltens-, Neuro- und Kognitionsbiologie« oder »Gesundheits- und Rehabilitationstechnik« sind nur einige Beispiele für aufbauende Studiengänge.

Weiterbildung

Interdisziplinarität (fachübergreifende Qualifikationen) stellt einen wichtigen Aspekt vieler Tätigkeiten in der Biologie dar. Weiterbildungsmöglichkeiten, z.B. in den Bereichen Medizin, Chemie, Pharmazie, Land- und Forstwirtschaft werden als Universitätslehrgänge angeboten. Ein Verzeichnis aller Universitätslehrgänge findet sich auf der Website des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung BMBWF: www.bmbwf.gv.at.

6.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Für BiologInnen gibt es keine eigene fachspezifische Berufsvertretung. Es bestehen jedoch eine Reihe von wissenschaftlichen Gesellschaften und Vereinen die sich mit der Organisation von Seminaren, Tagungen und der Kontaktpflege der WissenschaftlerInnen befassen. Es sind dies unter anderem:

- Anthropologische Gesellschaft: <http://ag.nhm-wien.ac.at>
- Austrian Biologist Association (ABA), Verein, www.austrianbiologist.at
- Österreichische Gesellschaft für Herpetologie: www.herpetofauna.at/oegh/index.php
- BirdLife Österreich – Gesellschaft für Vogelkunde, Landesgruppen in allen Bundesländern: www.birdlife.at
- dialog gentechnik: www.dialog-gentechnik.at
- Österreichische Biophysikalische Gesellschaft: www.biophysics-austria.at
- Österreichische Gesellschaft für Elektronenmikroskopie: www.univie.ac.at/ asem
- Österreichische Gesellschaft für Hygiene, Mikrobiologie und Präventivmedizin: www.oeghmp.at
- Österreichische Paläontologische Gesellschaft: www.paleoweb.net/pal-ges
- Zoologisch-botanische Gesellschaft: www.univie.ac.at/zoobot

7 Ernährungswissenschaften

Tipp

Das anschließende Kapitel dieser Broschüre befasst sich v.a. mit der spezifischen Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung Ernährungswissenschaften. Eine ausführliche Darstellung verschiedener genereller Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Laufbahngestaltung), die grundsätzlich für alle an österreichischen Hochschulen absolvierten Studienrichtungen gelten, findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über die Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen«. Diese kann, wie alle Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium«, in den BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS (www.ams.at/biz) kostenlos bezogen oder unter www.ams.at/jcs bzw. www.ams.at/broschuere als PDF heruntergeladen werden

Die hier folgenden Beschreibungen beziehen sich nicht auf das Lehramtsstudium für das Fach »Haushaltsökonomie und Ernährung«.

Berufsanforderungen

Praxisorientiertes Denken, Organisationsfähigkeit, Fähigkeit theoretisches Wissen auf konkrete Aufgaben anwenden zu können, Bereitschaft zur fortlaufenden Weiterbildung, Sprach- und Kommunikationskompetenz (z.B. in der Vermittlung ernährungswissenschaftlicher Erkenntnisse und Vorschläge an KlientInnen oder an die breitere Öffentlichkeit), Teamfähigkeit, Bereitschaft zu interdisziplinärer Arbeit.

7.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Die Ernährungs- und Haushaltswissenschaften (Ökotrophologie) beschäftigen sich mit Fragen der gesunden Ernährung und der Führung von Privat- bzw. Großhaushalten. Dazu müssen naturwissenschaftliche, ökonomische und sozialwissenschaftliche Aufgaben erfüllt werden. ErnährungswissenschaftlerInnen bearbeiten alle Problemstellungen, die sich aus der Beziehung des Menschen zur Nahrung ergeben. Zielsetzung der Ernährungswissenschaft ist es, Grundlagen für eine bedarfsgerechte, ausgewogene Ernährung zu erarbeiten und bereitzustellen. Schwerpunkte bilden die Einflüsse von Nahrungsinhaltsstoffen auf den menschlichen Organismus, die Entstehung und Prävention ernährungsabhängiger Krankheiten sowie der alters- und lebensstilbedingte Nährstoffbedarf des Menschen.

ErnährungswissenschaftlerInnen im Bereich Gesundheitsförderung und Prävention

Gesundheitsförderung und Prävention gewinnen angesichts steigender Lebenserwartung zunehmend an Bedeutung. Als am erfolgreichsten erweisen sich in diesem Bereich multidisziplinäre Projekte, in denen verschiedenste Berufsgruppen zusammenarbeiten.⁴⁹ ErnährungswissenschaftlerInnen sind aufgrund ihrer interdisziplinären Ausbildung beispielsweise für die Entwicklung und Umsetzung zielgruppenspezifischer Präventionsmaßnahmen und Aktivitäten zur Förderung von gesundheitsbewusstem Verhalten besonders geeignet. Sowohl auf nationaler Ebene als auch im internationalen Bereich (z.B. WHO) sind sie an der Entwicklung von Präventionsmaßnahmen beteiligt.

ErnährungswissenschaftlerInnen im pharmazeutischen Bereich

Auch im Pharmabereich finden ErnährungswissenschaftlerInnen Beschäftigungsmöglichkeiten vor. Verbunden mit der wachsenden Bedeutung der Ernährungsmedizin wird auch die Palette der pharmazeutischen Produkte für ernährungsmedizinische Therapien ständig erweitert.

Die Aufgabenbereiche der ErnährungswissenschaftlerInnen erstrecken sich hauptsächlich auf die wissenschaftliche Betreuung klinischer Studien, auf die Produktentwicklung und Qualitätssicherung sowie die MitarbeiterInnenschulung.

ErnährungswissenschaftlerInnen in der Lebensmittelproduktion

Durch den ständigen Wandel des Konsumverhaltens ergeben sich laufend neue Anforderungen an die Lebensmittelindustrie. Eine rasche, einfache Verpflegung, die nicht nur schmeckt, sondern auch möglichst gesund ist, sind die aktuellen Anforderungen an die Lebensmittelproduktion. Aufgrund der unüberschaubaren Produkt- und Meinungsvielfalt werden ErnährungswissenschaftlerInnen gerne in den Bereichen Produktentwicklung und Qualitätssicherung eingesetzt. Auch bei der Entwicklung und Umsetzung von Marketing- und PR-Maßnahmen kommen ErnährungswissenschaftlerInnen zum Einsatz.

ErnährungswissenschaftlerInnen im Bereich der Forschung

Aufgrund ihrer wissenschaftlichen Ausbildung können ErnährungswissenschaftlerInnen auch in der klinischen Forschung und Wissenschaft im Bereich Ernährung eingesetzt werden. Ihre Aufgabe ist es dabei beispielsweise ihre Erfahrung bei Koordination und Bewertung wissenschaftlicher Studien einzubringen sowie ihre wissenschaftlichen Erkenntnisse der Ernährung im Sinne der Evidence Based Medicine (EBM). Außerdem fungieren sie im Bereich Ernährung z.T. als BeraterInnen von medizinischen Fachkräften (ÄrztInnen, DiätologInnen, Pflegepersonal etc.).

ErnährungswissenschaftlerInnen in der Gemeinschaftsverpflegung und der Gesundheitsgastronomie

Eine zunehmende Zahl von Menschen konsumiert bereits den Großteil ihrer Mahlzeiten außer Haus. Dieser Trend wird, laut Prognosen von Zukunftsforschern, auch weiterhin rapide anstei-

⁴⁹ Vgl. im Folgenden: Verband der Ernährungswissenschaftler Österreichs (VEÖ), www.veoe.org unter »Berufsbild«.

gen. In Betriebsrestaurants, Mensen, Kindergärten, Schulen, Spitälern, Kurbetrieben, bis hin zum Gastronomie- und Hotelleriebereich gewinnt die gesunde Gestaltung der Mahlzeiten zunehmend an Bedeutung. ErnährungswissenschaftlerInnen kommen in diesem Bereich hauptsächlich bei der Produktentwicklung und Qualitätssicherung, der ernährungsphysiologischen Optimierung des Speiseangebots sowie der Schulung von MitarbeiterInnen und Information von KundInnen zum Einsatz.

ErnährungswissenschaftlerInnen und Medien

Massenmedien, wie z.B. Tageszeitungen, Magazine, Fernsehen und Rundfunk nehmen eine entscheidende Rolle in der Ernährungsaufklärung der Bevölkerung ein. ErnährungswissenschaftlerInnen stellen hier einerseits wichtige AnsprechpartnerInnen für JournalistInnen bei ernährungsspezifischen Themen und Fragestellungen dar und tragen somit zur öffentlichen Meinungsbildung bei. Andererseits spielen ErnährungswissenschaftlerInnen bei der Übersetzung des wissenschaftlichen Fachjargons in eine für Laien verständliche Sprache, beispielsweise bei Interviews oder im Rahmen von Fachartikeln oder -büchern, eine wichtige Rolle.

ErnährungswissenschaftlerInnen in der Erwachsenenbildung und in Schulen

Der Informationsbedarf über gesundes und gleichzeitig genussvolles Essen und Trinken ist nach wie vor groß. Dieses Wissen soll von ErnährungswissenschaftlerInnen möglichst fundiert, praxistauglich und lebendig vermittelt werden. Dieses Angebot richtet sich einerseits an interessierte KonsumentInnen und andererseits im Rahmen von Aus-, Fort- und Weiterbildung an bestimmte Zielgruppen.

KonsumentInnenfragen bezüglich Lebensmittelqualität, Informationsdefizite zur »gesunden Ernährung« und speziellen Diätformen sind oft Ausgangspunkte zur Schaffung von Fortbildungsprogrammen für Erwachsene. Ernährungsinformation wird auch eine immer wichtigere Ausbildungsgrundlage für viele Berufe im Sozial- und Gesundheitsbereich.

Im schulischen Bereich können allerdings nur diejenigen ErnährungswissenschaftlerInnen zum Einsatz kommen, die das Lehramtsstudium abgeschlossen haben. LehramtsabsolventInnen können nicht nur an Schulen, sondern auch in der Erwachsenenbildung Beschäftigung finden, hier vor allem im Bereich der Gesundheitsförderung.

ErnährungswissenschaftlerInnen im Bereich der Ernährungsberatung und Ernährungsinformation

Die Ernährungsberatung und -information ist ein gebundenes Gewerbe, d.h. es darf ausschließlich von ErnährungswissenschaftlerInnen und DiätologInnen ausgeübt werden. Voraussetzung für die Tätigkeit als selbständige ErnährungswissenschaftlerIn im Bereich der Ernährungsberatung und Ernährungsinformation ist nach dem abgeschlossenen Studium unter anderem das Lösen des entsprechenden Gewerbescheins. In diesem Bereich tätige ErnährungswissenschaftlerInnen sind AnsprechpartnerInnen für alle Fragen zur gesunden Ernährung und zum gesunden Lebensstil im Sinne der Primärprävention und Gesundheitsförderung.

7.2 Beschäftigungssituation

Lebensmittelproduktion und pharmazeutische Industrie als wichtiger Arbeitgeber

Im Rahmen einer durchgeführten Online-Befragung (2010) von AbsolventInnen des Studiums der Ernährungswissenschaften der Universität Wien⁵⁰ gab knapp die Hälfte der Befragten an, dass sie bereits während des Studiums mit der Suche nach der ersten Arbeitsstelle bzw. mit dem Aufbau der eigenen Selbständigkeit begonnen hatte. Die Bewerbungsphase nach Abschluss des Studiums dauerte bei einem Viertel der TeilnehmerInnen unter einem Monat, 27 Prozent suchten ein bis drei Monate und rund 12 Prozent benötigten vier bis sechs Monate bis zum Finden der ersten Arbeitsstelle.

Bei etwa 14 Prozent der AbsolventInnen dauerte die Bewerbungsphase länger als ein halbes Jahr und rund 4 Prozent hatten zum Befragungszeitpunkt noch keine Anstellung. Der erste Arbeitsplatz der TeilnehmerInnen war vor allem im Bereich der Lebensmittelindustrie, gefolgt vom Gebiet der Gesundheitsförderung. Bei der aktuellen Beschäftigung steht hingegen die Gesundheitsförderung vor der Lebensmittelindustrie an erster Stelle. Für ErnährungswissenschaftlerInnen spielt selbständige Erwerbstätigkeit eine relativ große Rolle. In der aktuellen Beschäftigung waren rund 27 Prozent selbständig erwerbstätig. Die Befragten schätzen die derzeitige Arbeitsmarktsituation für ErnährungswissenschaftlerInnen weniger gut ein. Auf einer vierteiligen Skala (1 = sehr gut, 4 = schlecht) wird die derzeitige Arbeitsmarktlage im Durchschnitt mit 2,8 bewertet, die zukünftige Arbeitsmarktlage mit durchschnittlich 2,5 nur geringfügig besser. Auch eine Analyse der Berufseinstiege von AbsolventInnen der Universität Wien zeigte, dass ErnährungswissenschaftlerInnen mit einer mittleren Suchdauer (Median) von 3,7 Monaten im Vergleich von 30 Studienrichtungen deutlich über dem Schnitt lagen.⁵¹

AbsolventInnenzahlen

Die Zahl der Bachelor- und Masterabschlüsse ist seit 2009/2010 teilweise angestiegen (siehe nachfolgende Tabelle); die Diplomstudien sind zugunsten der Bologna-konformen Bachelor/Masterstudien ausgelaufen. Im Studienjahr 2015/2016 schlossen vier AbsolventInnen ein Doktoratsstudium ab, 75 Prozent davon waren weiblich.

Abgeschlossene Studien »Ernährungswissenschaften« nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Bachelor	166	222	169	196
Master	57	65	52	70
Doktorat	11	8	7	4

Quelle: Unidata, Studienabschlüsse Universitäten. Liste der Abschlüsse aller Studien, BMBWF, www.bmbwf.gv.at

⁵⁰ Rust, Petra/Kandut Rebecca (2010): Studium und Berufsfeld der ErnährungswissenschaftlerInnen – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft? In: Einblicke 02/10. Zeitschrift des Verbandes der Ernährungswissenschaftler Österreichs, Seite 6ff.

⁵¹ Statistik Austria: Karrierewege von Graduierten der Universität Wien, www.uniport.at.

7.3 Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung

Oft werden die Kompetenzen von ErnährungswissenschaftlerInnen von potenziellen Arbeit- oder Auftraggebern anderen Berufsgruppen zugeschrieben (z.B. HumanmedizinerInnen, DiätassistentInnen). Aus diesem Grund stehen AbsolventInnen vor der Herausforderung, sich ganz besonders auf dem Arbeitsmarkt präsentieren zu müssen.

Tipp

Als besonders wichtige Voraussetzung für den Einstieg und die Behauptung im Beruf gelten neben dem Fachwissen das persönliche Auftreten und Engagement sowie rhetorische Fähigkeiten und die Fähigkeit sich und die eigene Arbeit wirkungsvoll präsentieren zu können.

Dementsprechend unterschiedlich stellen sich die ersten Jobs nach dem Studium dar. Häufig vergeben Unternehmen zunächst einmal einen Projektauftrag auf Werkvertragsbasis oder schließen einen befristeten Arbeitsvertrag ab, um abschätzen zu können, in welchen Gebieten die ErnährungswissenschaftlerInnen konkret einsetzbar sind. In einigen Unternehmen kann es danach zu einer festen Anstellung kommen. Für die Jobsuche, egal ob es sich um den Einstiegsjob oder um einen Wechsel des Arbeitsplatzes im Laufe der Berufstätigkeit handelt, sind Eigeninitiative und Engagement gefragt. D.h. es erfolgen häufig »Blindbewerbungen«, wobei versucht wird, im eventuell folgenden persönlichen Gespräch sich selbst zu präsentieren und Kontakte zu knüpfen. Aufgrund des relativ kleinen und überschaubaren Arbeitsmarktes für ErnährungswissenschaftlerInnen spielen auch persönliche Kontakte eine Rolle. Weiters sind für die berufliche Tätigkeit – wie auch schon während des Studiums – Fremdsprachen- und EDV-Kenntnisse unumgänglich.

Im Rahmen der bereits erwähnten AbsolventInnenbefragung gaben 38 Prozent der TeilnehmerInnen an, ihre erste Arbeitsstelle aufgrund einer Bewerbung auf ein Stellenangebot gefunden zu haben, 21 Prozent nutzten persönliche Kontakte, 16 Prozent erlangen ihren Job aufgrund einer Initiativ- bzw. Blindbewerbung. Ihren Kontakten aus Praktika bzw. Berufstätigkeit während des Studiums verdankten 8 Prozent ihre Arbeitsstelle. 72 Prozent der Befragten führten die Berücksichtigung ihrer Bewerbung auf ihre Persönlichkeit/ihr Auftreten zurück, 54 Prozent auf ihre Qualifikation aufgrund der Studieninhalte und 44 Prozent auf ihre Berufserfahrung, die sie im Rahmen von Praktika und/oder Berufstätigkeit während des Studiums gesammelt hatten. Ihre Bereitschaft zu Mobilität und Flexibilität nannten 30 Prozent als Grund für die erfolgreiche Bewerbung.⁵²

Weiterbildung

Zu empfehlen sind aufbauende Masterstudiengänge sowie weiterführende Universitätslehrgänge oder Fachhochschul-Lehrgänge. Ein Verzeichnis aller Universitätslehrgänge findet sich auf der Website des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung BMBWF: www.bmbwf.gov.at.

⁵² Rust, Petra/Kandut Rebecca (2010): Studium und Berufsfeld der ErnährungswissenschaftlerInnen – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft? In: Einblicke 02/10. Zeitschrift des Verbandes der Ernährungswissenschaftler Österreichs.

7.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Verband der Ernährungswissenschaftler Österreichs (VEÖ)

Seit 1991 existiert der VEÖ (www.veoe.org). Der Verein hat sich folgende Aufgaben und Ziele gesetzt:

- Fachspezifische und berufsübergreifende Fortbildung: Umfassendes Programm zur beruflichen und persönlichen Weiterbildung ausgerichtet an den heutigen und zukünftigen Erfordernissen der ernährungswissenschaftlichen Praxis.
- Berufspolitische und rechtliche Vertretung: Rechtsberatung für ErnährungswissenschaftlerInnen, Kontaktpflege zu öffentlichen Gremien wie Ministerien und Wirtschaftskammer, Stellungnahmen zu diversen Gesetzesnovellen.
- Kontaktplattform auf dem Sektor Ernährung: Vorträge und Diskussionsrunden mit und für VertreterInnen der Lebensmittelwirtschaft, der Medien, von Institutionen im Ernährungsbereich und angrenzenden Wissenschaften.
- Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Essen und Trinken: Regelmäßige Presseinformationen sowie ReferentInnen- und ExpertInnenvermittlung. Etablieren von Netzwerken, Bekanntmachen des Berufsbildes.

Österreichische Gesellschaft für Ernährung (ÖGE)

Die Österreichische Gesellschaft für Ernährung (www.oege.at) versteht sich im Gegensatz zum VEÖ nicht als berufs-, sondern als fachspezifischer Verein, welcher die Zusammenführung aller in Österreich zum Dialog bereiten Fachleute und Ernährungsinstitutionen als eine seiner Hauptaufgaben sieht. Ziele sind eine bessere Vermittlung des Fachwissens und eine deutliche Erweiterung der Fachkompetenz der Gesellschaft in Ernährungsfragen. Die ÖGE fühlt sich der Wissenschaft verpflichtet und ist somit Quelle für Ernährungsinformation und Ansprechpartner in allen Ernährungsfragen. Forschung und Lehre auf dem Gebiet der Ernährung werden auch durch regelmäßige Veranstaltungen (z.B. Fortbildungsveranstaltungen, Workshops, Seminare, wissenschaftliche Jahrestagungen) und fachspezifische Publikationen gefördert. Um die Bedeutung einer ausgewogenen und gesunden Ernährung durch allgemein verständliche Informationen in der Öffentlichkeit bewusst zu machen, wird eine Reihe von Informationsbroschüren aufgelegt. Viermal im Jahr erscheint die Zeitschrift »Ernährung aktuell«, welche durch praxisnahe Fachinformation sowohl Ernährungsfachleute als auch interessierte KonsumentInnen über den aktuellen Stand der Wissenschaft informieren soll.

Darüber hinaus bestehen Kontakte zu internationalen Gesellschaften mit ähnlichen Zielsetzungen (z.B. International Union of Nutritional Sciences (IUNS), Federation of European Nutrition Societies (FENS)). Die International Association for Cereal Science and Technology (ICC – www.icc.or.at) hat ihren Sitz in Wien.

Als Weiterbildungsmöglichkeiten bieten sich Bereiche wie Medizin, Therapie, Sozialwirtschaft oder Sozialmanagement an.

8 Erdwissenschaften / Geowissenschaften

Tipp

Das anschließende Kapitel dieser Broschüre befasst sich v.a. mit der spezifischen Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Erdwissenschaften. Eine ausführliche Darstellung verschiedener genereller Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Laufbahngestaltung), die grundsätzlich für alle an österreichischen Hochschulen absolvierten Studienrichtungen gelten, findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über die Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen«. Diese kann, wie alle Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium«, in den BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS (www.ams.at/biz) kostenlos bezogen oder unter www.ams.at/jcs bzw. www.ams.at/broschueren als PDF heruntergeladen werden

Das Bachelorstudiums Erdwissenschaften (Synonym: Geowissenschaften) vermittelt Kenntnisse über die Angewandten Erdwissenschaften, die Exploration von Rohstoffen, Mineralien und Materialkunde, die geologischen Grundlagen im Bauwesen und die umweltgeowissenschaftlichen Aspekte von Naturgefahren und Wasserressourcen.

Aufgrund des breiten Feldes der Erdwissenschaften ist es ratsam, sich bereits im Studium auf ein bestimmtes Fachgebiet zu spezialisieren. Die Universitäten Wien, Innsbruck und Graz bieten verschiedene die Spezialisierungsfächer (z.B. Geologie, Geobiologie, Umweltgeochemie, Ingenieurgeologie).

Berufsanforderungen

Die Forschungsarbeit von ErdwissenschaftlerInnen ist zumeist mit Geländearbeit verbunden. Die Arbeit im Gelände erfordert gute körperliche Konstitution, räumlichen Orientierungssinn und die Fähigkeit, auch alleine im Gelände zurecht zu kommen. Weiters sollten ForscherInnen technisches Verständnis mitbringen, da sie mit technischen Geräten und wissenschaftlichen Messinstrumenten umgehen müssen.

Für die Abfassung von Forschungsberichten und die Präsentation der Ergebnisse sind sprachliche Fertigkeiten in Wort und Schrift notwendig. Die Fachliteratur ist fast ausschließlich in Englisch verfasst. Wichtig sind organisatorische Fähigkeiten sowie die Fähigkeit zur Zusammenarbeit (mit Angehörigen anderer Disziplinen wie z.B. mit BiologInnen).

Oft sind, etwa bei der Tätigkeit in der Erdölbranche, längere Auslandsaufenthalte erforderlich, daher wird Mobilitätsbereitschaft vorausgesetzt.

8.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Im Mittelalter wurde der Begriff »Geologia« im Kontrast zur Theologie verwendet, um die irdische Ordnung der göttlichen gegenüber zu stellen. Die Erdwissenschaften verwenden die Kenntnisse und Methoden der Basiswissenschaften Physik, Mathematik, Chemie und Biologie. Sie betrachten geologische, paläontologische, petrologische, mineralogische und chemische Prozesse des Erdmantels, der Erdkruste, der Hydrosphäre, der Atmosphäre und der Biosphäre. Tätigkeiten sind z.B: Beobachtungen und Messungen im Gelände, Erfassung und Analyse von Materialien, computerunterstützte Modellierungen, Prospektion von Rohstoffen (Erfassung, Suche und Gewinnung).

Mit der Entwicklung der unterschiedlichen erdwissenschaftlichen Disziplinen im 18. und 19. Jahrhundert entstanden letztendlich verschiedene Teildisziplinen bzw. Arbeitsfelder mit unterschiedlichen Arbeitsmethoden. Bei dieser Darstellung handelt es sich um eine idealtypische Einteilung, die der tatsächlichen Ausbildungssituation und den damit verbundenen zukünftigen beruflichen Aufgaben nicht absolut entspricht. Die Berufsbilder weisen tlw. Überschneidungen und Gemeinsamkeiten auf.

- Allgemeine Geologie
- Geochemie
- Mineralogie und Kristallographie
- Montangeologie
- Paläontologie
- Petrologie
- Technische Geologie – Ingenieurgeologie
- Geologische Kartierung

Allgemeine Geologie

Die Geologie ist die Lehre von Aufbau, Zusammensetzung und Struktur der Erde und der Prozesse an ihrer Oberfläche. Diese Prozesse stehen gleichzeitig auch in Wechselwirkung mit Vorgängen in der Atmosphäre, Bio-, Hydro- und Kryosphäre.

Das Forschungs- und Arbeitsfeld von GeologInnen umfasst v.a. jenen Teil der Erdkruste, welcher der unmittelbaren Beobachtung (z.B. durch Geländebegehungen, Grabungen) als auch einer mittelbaren Beobachtung (z.B. durch Tiefbohrungen, Satellitenaufnahmen) zugänglich ist.

In der Allgemeinen Geologie untersuchen GeologInnen den Kreislauf der Stoffe und die Entstehung von Gesteinen an und unter der Erdoberfläche. Die Allgemeine Geologie befasst sich unter anderem mit den Wirkungen von Wasser, Wind und Eis auf die Gestaltung (Morphologie) der Kontinente im Laufe ihrer geschichtlichen Entwicklung, mit Fragen der Gebirgsbildung und dem Wandern der Kontinente (Plattentektonik). Typisch für GeologInnen ist die Tätigkeit im Gelände. Die Ergebnisse der Geländearbeit werden dann mit Hilfe von verschiedenen chemischen, physikalischen, mathematischen und biologischen Verfahren untersucht.

Im Bereich der Seismik obliegt den GeologInnen zumeist die Organisation von Seismik-Programmen und die anschließende Interpretation der erhobenen Daten. Eine häufig angewandte Me-

thode zur Erhebung von Daten ist die Sprengseismik. Dabei wird in Bohrlöchern in geringen Tiefen Dynamit zur Explosion gebracht. Die durch die Explosion erzeugten elastischen Wellen werden, wenn sie an die Oberfläche treten, gemessen und interpretiert. Diese geophysikalischen Messungen erlauben Rückschlüsse auf die geologische Struktur des Gebietes und damit auch auf eventuell vorhandene Erdölvorkommen.

Werden Bohrungen durchgeführt, besteht für GeologInnen die Aufgabe der begleitenden Kontrolle. Sie sammeln die laufend erhobenen geologischen Daten um diese in das bestehende geologische Modell zu integrieren. Ziel ist es, den tatsächlichen Projektablauf mit der ursprünglichen Projektplanung laufend zu vergleichen um Entscheidungen über den Projektverlauf treffen zu können.

ErdwissenschaftlerIn / Geochemie

In den angewandten Erdwissenschaften spielt das Spektrum von Ingenieurgeologie, Hydrogeochemie und Lagerstättenkunde eine bedeutende Rolle. Fachleute befassen sich hier mit der Erkundung und Erschließung von Grundwasserressourcen, der Bewertung von Umweltrisiken, etwa zur Vorbeugung von Wasserverunreinigung. Sie nutzen dabei Methoden aus der Chemie. Auf dem Gebiet des Umweltschutzes fällt die Untersuchung der Verteilung von industriellen Verunreinigungen (z.B. Düngerproblematik, Deponien) in Oberflächengewässern, im Grundwasser und in Böden in ihr Aufgabengebiet.

Zu ihren Aufgaben gehört auch die Entwicklung von maßgeschneiderten Techniken zur Wasseraufbereitung, Grundwassersanierung, Wasserbehandlung und Mineralbildung sowie die Verifizierung isotopenchemischer und elementspezifischer Kenngrößen. Im Studium ist das Fach Chemie sowie ein chemisches Laborpraktikum fixer Bestandteil.

Ein sehr wichtiger und renommierter Arbeitsbereich ist auch die Kosmochemie. Diese beschäftigt sich mit der chemischen Zusammensetzung und den chemischen Reaktionen der extraterrestrischen Materie (wegen der ungewöhnlichen Bedingungen, die im Weltraum herrschen, greift die Kosmochemie auch auf Erkenntnisse der Plasma-, Hochdruck- und Hochtemperaturchemie zurück.)

Mineralogie und Kristallographie

Mineralogie ist die Lehre von Entstehung, Eigenschaften und Verwendung von Mineralen und ist eher experimentell orientiert. Mineralien sind sich veränderten Temperatur- und Druckverhältnissen ausgesetzt; Fachleute versuchen unter anderem, Gesteinsbildungsprozesse in der Erdkruste und im oberen Erdmantel experimentell nachzuvollziehen.

In der speziellen Mineralogie werden die einzelnen Mineralien beschrieben und nach der natürlichen oder künstlichen Systematik verschiedenen Gruppen zugeordnet. Weiters gilt es, die Häufigkeit des Auftretens, das regionale Vorkommen und die allgemeine Verbreitung verschiedener Mineralien festzustellen. Die chemischen, physikalischen, geometrischen sowie geologischen Eigenschaften der Mineralien werden im Rahmen der Kristallographie untersucht.

Im Hüttenwesen der metallherstellenden Industrie befassen sich MineralogInnen unter anderem mit der Aufgabe, Metalllegierungen, Metallschmelze und Schlacken zu untersuchen.

Montangeologie

Einen wichtigen Bereich in der angewandten Geologie nimmt die Montangeologie (Lagerstättenkunde) ein. GeologInnen untersuchen unterschiedliche Gesteine in bestehenden oder bereits stillgelegten Bergwerken hinsichtlich ihrer Struktur und Lagerung, suchen neue Lagerstätten (Erze, Industriemineralien, Kohle, Erdöl und Wasser) und beurteilen deren wirtschaftliche Bedeutung. Bei der Suche nach Lagerstätten (Prospektion) werden die Methoden der Geophysik, der Geochemie und der allgemeinen Geologie herangezogen. Schließlich werden die Abbauwürdigkeit und der Vorrat von Lagerstätten ermittelt.

Paläontologie

Die Paläontologie ist die Lehre von den Lebewesen vergangener Erdzeitalter und wird zur Alters- und Zeitbestimmung von Gesteinen und Gesteinsbildungsvorgängen herangezogen. Dabei erfolgt die Bestimmung der Zeit- bzw. Altersangaben mit Hilfe von im Gestein eingeschlossenen Fossilien. Die Paläontologie ist sowohl Zweig der Biologie als auch Disziplin der Erdwissenschaften.

Anwendungsbereiche der Paläontologie ergeben sich in der Wirtschaft durch den Fachbereich der Mikropaläontologie, da die Exploration von Erdöl und Erdgas u.a. auf der Analyse von Mikrofossilien (hauptsächlich Kalk- und Kieselsäureschalen von Einzellern) beruht. Die systematische und altersmäßige Einstufung der Mikrofossilien sowie die Rekonstruktion vorzeitlicher Umweltbedingungen erlauben Rückschlüsse auf Lagerstätten von Erdöl und Erdgas.

Petrologie

Die Petrologie ist die Lehre von Entstehung, Eigenschaften und Nutzung der Gesteine. Die Forschung im Rahmen der Petrologie ist im Allgemeinen der in größeren Massen auftretenden Kombination bestimmter Mineralien, die Gesteine genannt werden, gewidmet (Granit wird beispielsweise aus Quarz, Feldspat und Glimmer gebildet). Dabei untersuchen PetrologInnen die Bildung und Umwandlung der Gesteine (Metamorphose) und versuchen, die physikalischen und chemischen Entstehungsbedingungen zu klären.

In der theoretischen Petrologie wird mit Methoden der Thermodynamik und Festkörperphysik versucht, die Entstehungsbedingungen der Gesteine zu rekonstruieren und zu beschreiben. Die Tätigkeit von PetrologInnen ist durch Laborarbeiten bestimmt. Zu den wichtigsten Untersuchungsmethoden zählt die mikroskopische Beobachtung von Dünnschliffen (Dünnschliffe sind feine, fast durchsichtige Gesteinsplättchen). Anhand dieser Untersuchungen können die einzelnen Mineralienkomponenten und das Gefüge festgestellt werden. Methoden aus der Chemie und Physik werden genutzt, um Mineraltrennungen und Mineralanalysen durchzuführen.

Technische Geologie – Ingenieurgeologie

Gemäß Definition der IAEG (International Association of Engineering Geology) ist die Ingenieurgeologie eine Wissenschaft mit starker Beziehung zu angewand-geologischen Fragestellungen. Sie beschäftigt sich mit Untersuchungen, Prozessanalysen und der Entwicklung von Lösungsansätzen für Ingenieur- und Umweltprobleme, die aus der Interaktion des Menschen mit dem geologischen Untergrund entstehen (z.B. die Statik des Bodens beim Bau von Gebäuden). Auch die Prognose

von und der Schutz vor geologischen Gefährdungen sind ein wesentliches Aufgabenfeld der Ingenieurgeologie.

Ingenieurgeologische Fragestellungen erfordern interdisziplinäre Untersuchungs- und Lösungsstrategien. Das breite Tätigkeitsspektrum der Ingenieurgeologie umfasst die Charakterisierung der Fest- und Lockergesteine und des Gebirges im Hinblick auf lithologische, strukturelle, stratigraphische, mineralogische, chemische und geomorphologische Eigenschaften. Ziel ist die Bewertung des mechanischen und hydrogeologischen Verhaltens von Gestein und Gebirge und die Bestimmung von geotechnischen Parametern für Stabilitäts- und Deformationsanalysen von Bauwerken und Gebirge⁵³

In Österreich erfordert etwa die Planung und Durchführung von Kraftwerksbauten eingehende geologische Studien. Ein weiterer Aufgabenbereich von IngenieurgeologInnen liegt beim Bau von Verkehrswegen, z.B. im Straßenbau (Tunnelbau, Hochgebirgsstraßen-Trassenführung, Hangsicherung, Brücken).

Umweltgeologie und Hydrogeologie

Die Umweltgeologie und die Hydrogeologie gewinnen zunehmend an Bedeutung – vor allem die Wechselwirkung von Umwelt und Technik ist hierbei wichtig. Die Umweltgeologie beschäftigt sich beispielsweise mit dem Schutz von Boden, Schonwirtschaft im Bergbau, Naturraumpotenzialforschung, Abfallentsorgung etc. Ein wichtiges Tätigkeitsfeld ist die Vorsorge vor Naturkatastrophen (Überschwemmungen, Erdbeben, Vulkanausbrüche) und Strahlen durch Abschätzen von Gefahrenpotentialen.

In der Hydrogeologie geht es um Zusammenhänge zwischen Wassereinzugsgebiet, unterirdischen Wasserwegen und den Austrittsstellen. Praktische Anwendung findet dieser Wissenschaftszweig unter anderem im Zusammenhang mit Problemen bei der Trink- und Nutzwasserversorgung, Abwasserbeseitigung, Abgrenzung von Schutzzonen gegenüber Mülldeponien, Tankstellen und dem Wasserhaushalt in Karstgebieten.

Die Hydrologie und ihre Teilbereiche entwickelten sich mehr oder weniger selbständig aus den Naturwissenschaften, insbesondere aus den Bio- und Geowissenschaften sowie den Ingenieurwissenschaften. Die enge Verbindung der Hydrologie mit anderen Wissenschaftsbereichen weist ihre Rolle als interdisziplinäre Umweltwissenschaft zu.

Geologische Kartierung

Geologische Karten erläutern die geologischen Verhältnisse eines Gebietes mit Hilfe von Farben und Symbolen sowie beigefügtem Textheft. Die klassische Kartierung erfolgt durch Geländebegehungen, bei denen alle Beobachtungen bzw. Messungen in ein Feldbuch eingetragen und Gesteinsproben entnommen werden. Bei Fehlen topographischer Karten als Grundlage der geologischen Kartierung ist die Auswertung von Luftbildern eine wesentliche Hilfe, v.a. in unwegsamen Gebieten.

Im Satellitenbild werden großräumige tektonische Strukturen der Erdkruste, die an der Erdoberfläche nur abschnittsweise bekannt sind, deutlich abgebildet. Aufgrund der unterschiedlichen

⁵³ Österreichischen Geologische Gesellschaft OGG, <http://geologie.or.at/index.php/ueber/arbeitsgruppen/ingenieurgeologie>.

Farbtönung der Gesteine bzw. ihres spezifischen Bewuchses lassen sich aus Satellitenbildern petrographische und daraus geologische Übersichtskarten herstellen.

ErdwissenschaftlerInnen in der Forschung

Neben den Universitätsinstituten finden sich auch in der außeruniversitären Forschung Beschäftigungsmöglichkeiten für ErdwissenschaftlerInnen. Beispiel dafür sind industrielle und staatliche Forschungsinstitutionen:

- Geologische Bundesanstalt: www.geologie.ac.at
- Die österreichische Akademie der Wissenschaften: www.oeaw.ac.at
- Austrian Institute of Technology: www.ait.ac.at
- Joanneum Research (z.B. das Institut für Umweltgeologie und Ökosystemforschung): www.joanneum.ac.at

An den Universitäten beschäftigte ErdwissenschaftlerInnen befassen sich in erster Linie mit Grundlagenforschung, der Erstellung von Gutachten im Auftrag von staatlichen oder privaten Stellen sowie mit der Lehre.

Als die zentrale wissenschaftliche Institution im Bereich der Erdwissenschaften in Österreich stellt die Geologische Bundesanstalt in Wien einen sehr wichtigen Arbeitgeber für ErdwissenschaftlerInnen dar. Zu den Hauptaufgaben zählen die geologische Landesaufnahme Österreichs (Kartierung), die Einschätzung und nachhaltige Sicherung des nationalen Rohstoffpotenzials, umweltrelevante geologische Projekte im Bereich der Hydrogeologie und der Feststellung von Georisiken sowie Forschung, Entwicklung und Monitoring (gezielte wissenschaftliche Beobachtung) auf dem Gebiet der Geowissenschaften. Weiters verwaltet die Geologische Bundesanstalt erdwissenschaftliche Informationen und erstellt Gutachten. Damit verbunden ist die Beratung von Regierungs- und Verwaltungsstellen sowie von Industrie und Öffentlichkeit in allen erdwissenschaftlichen Fragen. Außerdem werden geowissenschaftliche Datenbanken entwickelt und geführt. Diese geowissenschaftlichen Informationen werden als Entscheidungshilfe bei der Naturraum- und Umweltplanung herangezogen.

Das entsprechende Know-how und die technische Kompetenz stützen sich auf eine große Anzahl von Geländedaten, Geländeproben und Untersuchungen, die über Jahrzehnte erworben und archiviert wurden. Neue Forschungsergebnisse werden in eigenen Zeitschriften, Berichten und Karten publiziert.

Vereinzelte ergeben sich Beschäftigungsmöglichkeiten in den Labors der erdölgewinnenden und bergbaubetriebenden Industrie. Auch PetrologInnen können als wissenschaftliche MitarbeiterIn in Laboratorien der Erdöl-, Werksteinindustrie, Düngemittelindustrie oder in der Baugrundforschung Beschäftigung finden.

ErdwissenschaftlerInnen in der Öffentlichen Verwaltung

In der Landesverwaltung (z.B. geologische Landesdienste) befassen sich ErdwissenschaftlerInnen mit der geologischen Betreuung von Bauvorhaben. Das Aufgabengebiet umfasst dabei die Ausschreibung von Bauprojekten, die Einbringung der Ergebnisse geologischer Untersuchungen in Gutachten, die Baugrundaufschließung, die Betreuung des Bauvorhabens bis hin zur Dokumen-

tation geologischer Daten bei Bauabschluss. Ein Beispiel für derartige Bauvorhaben ist z.B. der U-Bahn-Bau in Wien. Auch die Österreichischen Bundesbahnen und das Bundesheer haben im Rahmen von Bautätigkeiten geologische Probleme zu bewältigen und beschäftigen daher entsprechendes wissenschaftliches Fachpersonal.

ErdwissenschaftlerInnen in Museen

ErdwissenschaftlerInnen können auch in Museen Beschäftigung finden. In den Museen (z.B. Naturhistorisches Museum in Wien (www.nhm-wien.ac.at), Landesmuseen) wird von den beschäftigten ErdwissenschaftlerInnen unterschiedlichster Fachrichtungen (z.B. Allgemeine Geologie, Mineralogie, Paläontologie) vorwiegend wissenschaftliche Arbeit geleistet, wobei der Schwerpunkt der Tätigkeit in der wissenschaftlichen Bearbeitung und Betreuung der Sammlungen liegt. Dazu gehört die Erfassung und Inventarisierung des vorhandenen Materials, die Erweiterung der Sammlung und die wissenschaftliche Bearbeitung der Mineralien. In unterschiedlichem Ausmaß fallen auch administrative Arbeiten an. Außerdem sind Führungen durch die Schausammlungen abzuhalten.

ErdwissenschaftlerInnen in der Industrie

Die Unternehmen der Erdöl- und Erdgasgewinnung stellen für ErdwissenschaftlerInnen in Österreich nach wie vor die wichtigsten Arbeitgeber aus dem Bereich der Wirtschaft dar. ErdwissenschaftlerInnen sind in der Explorationsabteilung mit der Zusammenfassung der geologischen Grundlagen des jeweils nach Rohstoffvorkommen zu untersuchenden Gebietes befasst.

Die dazu nötige Feldarbeit wird häufig von PraktikantInnen, fortgeschrittenen Studierenden oder DissertantInnen ausgeführt. Den ErdwissenschaftlerInnen in der seismischen Abteilung obliegt die Organisation von Seismik-Programmen und die anschließende Interpretation der erhobenen Daten. Für die in Auslandsexplorationsabteilungen tätigen ErdwissenschaftlerInnen kommen zu den oben beschriebenen Aufgaben noch administrative Tätigkeiten, die Kontaktpflege zu anderen an den Projekten beteiligten Firmen sowie Kontrolltätigkeiten hinzu.

Weitere Industriezweige, in denen ErdwissenschaftlerInnen Beschäftigung finden können sind beispielsweise die Laboratorien der Werksteinindustrie, der Düngemittelindustrie oder in der Kunststoff- und Metallindustrie.

In verschiedenen Unternehmen können ErdwissenschaftlerInnen u.a. Beschäftigung finden, z.B.:

- OMV: www.omv.com
- RAG (Rohölaufsuchungsaktiengesellschaft): www.rohoel.at
- voestalpine: www.voestalpine.com
- Verbundgesellschaft Österreich: www.verbund.at
- Bergbauunternehmen wie z.B. Salinen Austria: www.salinen.com

ErdwissenschaftlerInnen als ZiviltechnikerInnen

Wie für alle AbsolventInnen einer technischen, naturwissenschaftlichen oder montanistischen Studienrichtung besteht auch für AbsolventInnen der Erdwissenschaften die Möglichkeit zur selbständigen Tätigkeit als ZiviltechnikerIn für Erdwissenschaften.

Wenn AbsolventInnen mit einem Bachelor-Abschluss gleich ins Berufsleben einsteigen möchten, ist die Beschäftigung in einem Bau- und Zivilingenieurbüro auch eine gute Möglichkeit.

8.2 Beschäftigungssituation

Je nach Teilgebiet unterschiedliche Berufsaussichten

Ähnlich wie bei den AbsolventInnen der Biologie, ist auch die Beschäftigungssituation der ErdwissenschaftlerInnen vom jeweiligen Teil- bzw. Spezialgebiet abhängig. So sind etwa die Beschäftigungsmöglichkeiten für PaläontologInnen eher beschränkt. Einsatzmöglichkeiten ergeben sich hauptsächlich im öffentlichen Dienst, an den Universitäten, den naturhistorischen Museen sowie an der Geologischen Bundesanstalt in Wien.

Am ehesten finden noch MikropaläontologInnen in der Erdöl- und Erdgasindustrie Beschäftigungsmöglichkeiten. Ihre Tätigkeit besteht dann in der Aufbereitung von Mikrofossilien, die in Gesteins- oder Sedimentproben enthalten sind. Dazu werden im Labor chemische und mechanische Methoden herangezogen.

Für PetrologInnen gibt es in der Wirtschaft nur einige wenige Beschäftigungsmöglichkeiten, diese v.a. als wissenschaftliche MitarbeiterIn in Laboratorien der Erdöl-, Werkstein- und Düngemittelindustrie oder in der Baugrundforschung.

Auch MineralogInnen haben ein eng begrenztes Arbeitsgebiet. Die Beschäftigungsmöglichkeiten für MineralogInnen in der Wirtschaft sind aufgrund der heimischen Unternehmensstruktur sehr beschränkt, denn es gibt z.B. kaum große Konzerne der keramischen Industrie. Arbeitsplätze für MineralogInnen bieten sich in den wenigen industriellen Laboratorien der Steine- und Erden-, Glas-, Eisen-, Kunststoff- und Metallindustrie, als MitarbeiterInnen in Forschungsinstituten und im Universitätsbereich. Für MineralogInnen besteht auch die Möglichkeit, in der Rohstoffprospektion Beschäftigung zu finden. Dies kommt allerdings einem Wechsel des Berufsfeldes von der Mineralogie zur Geologie gleich.

Gute Berufsaussichten für ErdwissenschaftlerInnen im Umweltbereich

Aufgrund der zunehmenden Bedeutung des Umweltschutzes und speziell der Trinkwasseraufbereitung, ist im Bereich der Hydro- und Umweltgeologie von günstigen Berufsaussichten auszugehen. Auch in Österreich gibt es in diesem Bereich immer wieder Beschäftigungsmöglichkeiten in diesem umfangreichen Tätigkeitsgebiet (Untersuchung und Auswahl von Deponie-Standorten, Bestimmung von Schadstoffen in Böden, Grundwasser, Aspekte der Sanierung von Altlasten).

Hier gibt es bereits national und international tätige geowissenschaftliche Consultingbüros bzw. selbständige KonsulentInnen, die bei Umweltfragen herangezogen werden. Zudem gibt es Firmen, Bundesanstalten und Behörden, die sich in diesem Zusammenhang mit der Lösung von Umweltfragen befassen (z.B. Deponietechnik, Recycling, Altlastensanierung etc.).

International hohe Nachfrage nach ErdwissenschaftlerInnen

Wenn AbsolventInnen der Erdwissenschaften bereit sind, auch ins Ausland zu gehen, finden sie grundsätzlich eine sehr gute Arbeitsmarktsituation vor. Vor allem in der Erdöl-, Bergbau- und Bauindustrie, auch im Tourismus, Natur- und Umweltschutz. Vor allem in der Erdölbranche haben ErdwissenschaftlerInnen derzeit besonders gute Chancen.

Viele Erdölquellen drohen zu versiegen und so werden ExpertInnen gesucht, die sich damit auseinandersetzen, wie die Erdöllagerstätten besser genutzt werden können: »Die Firmen glauben, dass durch ein besseres Verständnis der Struktur einer Lagerstätte im Untergrund die Produktion wieder angekurbelt und vor allem die Ausbeuterate erhöht werden kann. (...) Bisher kriegt man meistens nur 20 bis 30 Prozent des Erdöls aus dem Boden raus, der Rest bleibt unten.«⁵⁴

So hat beispielsweise der Shell-Konzern im Bereich Exploration & Production einen immensen Bedarf an HochschulabsolventInnen. Diese werden u.a. auch in Deutschland, Österreich und der Schweiz rekrutiert, um dann in anderen Ländern eingestellt zu werden.

Nicht nur in der Erdölgewinnung ist der Bedarf groß, sondern auch im Bereich der Exploration anderer Rohstoffe wie z.B. Erdgas oder sogenannter seltener Erden, also Highthech-Metallen.⁵⁵

Konkurrenz am Arbeitsmarkt durch AbsolventInnen montanistischer und technischer Studienrichtungen

Bei der Arbeitsplatzsuche können AbsolventInnen montanistischer Studienrichtungen (Montanuniversität Leoben, siehe auch Broschüre Jobchancen Studium – Montanistik) sowie AbsolventInnen bestimmter technischer Studienrichtungen (siehe auch Broschüre Jobchancen Studium – Technik/Ingenieurwissenschaften) potenzielle MitbewerberInnen sein. Gerade von industrieller Arbeitgeberseite her wird eine vorliegende stärkere Praxisorientierung und weniger die Konzentration auf die ausschließliche Forschung und Theoriebildung (»Reine Wissenschaft«) als Vorzug angesehen.

AbsolventInnenzahlen

Im Studienjahr 2015/2016 schlossen 114 AbsolventInnen ihr Bachelorstudium ab. Die Diplomstudien sind bereits zugunsten der Bologna-konformen Bachelor/Masterstudien ausgelaufen. Grundsätzlich sind in dieser Studienrichtung tendenziell mehr Männer (etwa zwei Drittel vertreten). Bei den Masterabschlüssen im Jahr 2016 waren allerdings 53 Prozent der AbsolventInnen weiblich, bei den Doktoratsabschlüssen waren es sogar 80 Prozent.

Abgeschlossene Studien »Erdwissenschaften« nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Bachelor	77	96	77	114
Master	34	61	75	69
Doktorat	22	11	13	16

Quelle: Unidata, Studienabschlüsse Universitäten. Liste der Abschlüsse aller Studien, BMBWF, www.bmbwf.gv.at

54 Spiegel ONLINE (9.1.2011), www.spiegel.de/unispiegel/jobundberuf/0,1518,369499,00.html.

55 Kloöß Kristian (1.2.2011): Schiefergas entwertet teure Pipelines, www.manager-magazin.de/politik/artikel/0,2828,743545,00.html.

8.3 Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung

Berufseinstieg – persönliche Kontakte bzw. Praxis ausschlaggebend

Tipp

Aufgrund des relativ kleinen Arbeitsmarktes für ErdwissenschaftlerInnen in Österreich wird AbsolventInnen ein hohes Maß an Eigeninitiative und Engagement bei der Arbeitsplatzsuche abverlangt. Bereits während des Studiums sollten nach Möglichkeit Kontakte zu potenziellen Arbeitgebern geknüpft werden. Entweder ergibt sich die Möglichkeit einer Projektmitarbeit – zumeist auf Werkvertragsbasis – in den letzten Semestern des Studiums oder es wird im Rahmen der Bachelor- bzw. Masterarbeit oder Dissertation die Kooperation mit Unternehmen gesucht.

Projekte werden entweder von den Universitätsinstituten, der Geologischen Bundesanstalt oder anderen außeruniversitären Forschungseinrichtungen durchgeführt oder von den wenigen Ingenieurbüros. Eine weitere Möglichkeit, Berufspraxis zu sammeln und Kontakte zu knüpfen, stellt die Tätigkeit als FeriapraktikantIn in den einschlägigen Betrieben dar. Wenn diese Kontakte zur Praxis auch keine Garantie für eine spätere Anstellung bieten, so ermöglichen sie doch ein Ausbrechen aus der universitären Welt, die aus der Sicht der AbsolventInnen und der möglichen Arbeitgeber zu sehr auf die rein wissenschaftliche Tätigkeit zugeschnitten ist.

Generell spielen Empfehlungen von ProfessorInnen oder Informationen von bereits berufstätigen StudienkollegInnen eine große Rolle bei der Arbeitsplatzfindung. Kontakte von ProfessorInnen zu Arbeitgebern können den Übergang in den Beruf erleichtern, denn Unternehmen wenden sich gelegentlich mit Anfragen an ProfessorInnen, wenn es Stellen zu besetzen gibt oder MitarbeiterInnen gesucht werden.

Das Aufnahmeverfahren in der Industrie ist nicht einheitlich geregelt, sondern von Betrieb zu Betrieb unterschiedlich gestaltet. Häufig bewerben sich AbsolventInnen bei interessanten Unternehmen, auch wenn es keine konkrete Stellenausschreibung gibt (Blindbewerbungen). Hin und wieder finden sich auch Annoncen in den Tageszeitungen. Nach bestandener Aufnahmeverfahren (Erfassen der persönlichen Merkmale und der konkreten fachlichen Qualifikationen der BewerberInnen) kommt im Allgemeinen zunächst ein für drei oder sechs Monate befristetes Dienstverhältnis zustande. Bei Unternehmen der Erdölbranche ist es z.B. auch üblich, dass sich neu aufgenommene MitarbeiterInnen damit einverstanden erklären müssen, gegebenenfalls einige Monate oder Jahre im Ausland zu arbeiten. Diese Einverständniserklärung bedeutet nicht, dass es im Laufe der Berufstätigkeit tatsächlich zu einem Auslandsaufenthalt kommt.

Der Berufseinstieg in nicht-universitäre Berufsfelder ist für die meisten AbsolventInnen mit umfangreichen Einschulungen verbunden, da die universitäre Ausbildung nur unzureichend auf die Praxis vorbereitet. Dies gilt v.a. für die ersten Jahre von ErdwissenschaftlerInnen in Betrieben der Erdölindustrie. Häufig kommt es vor, dass BerufseinsteigerInnen durch die verschiedenen Unterabteilungen der geologischen Abteilung wandern (Inlands- und Auslandsexploration, Seismik, Bohrungsbetreuung, Service).

Frauen arbeiten vorwiegend im wissenschaftlichen Bereich, in Labors oder im öffentlichen Dienst, weniger in der Erdölindustrie oder im Bergbau.

Die am Beginn der Berufslaufbahn übliche Projektmitarbeit bietet jedoch keine dauerhafte bzw. arbeits- und sozialrechtliche abgesicherte Beschäftigung. Ausnahmen bilden längerfristige Projekte, hier kann es für die Dauer des jeweiligen Projekts zu einer befristeten Anstellung kommen. Zurzeit gibt es jedoch nur wenige dauerhafte Anstellungsmöglichkeiten, d.h. in Zukunft wird derartige befristeten und unsicheren Beschäftigungsverhältnissen eine größere Bedeutung zukommen. Der Übertritt in ein sicheres Beschäftigungsverhältnis wird zwar in der Regel angestrebt, aber kurz- und mittelfristig nur selten erreicht. Für ErdwissenschaftlerInnen, die an der Universität beschäftigt sind, gestaltet sich der Berufsverlauf zumeist nach einem vorgezeichneten Schema.

Aufstiegsmöglichkeiten sind in allen Einsatzbereichen von ErdwissenschaftlerInnen gegeben. In Unternehmen der Erdöl- und Erdgasgewinnung ist für ErdwissenschaftlerInnen der Aufstieg in die Abteilungsleitung bzw. bis in die Führungsetagen möglich. Es wird v.a. von der Erfahrung, der Bewährung bei der Berufsausübung sowie der Fähigkeit zur Führung der MitarbeiterInnen abhängen, ob eine solche Karriere gelingt. Eine Möglichkeit stellt auch der Aufstieg ins Explorationsmanagement dar, wofür jedoch betriebswirtschaftliche Kenntnisse (z.B. Rechnungswesen) notwendig sind. Spitzenpositionen in der Industrie sind in der Regel eher JuristInnen oder WirtschaftswissenschaftlerInnen vorbehalten.

Der Wechsel zu einem anderen Unternehmen ist in Österreich aufgrund der geringen Zahl der in Frage kommenden Betriebe eher schwer möglich. Solche Möglichkeiten ergeben sich öfter im Ausland. Vereinzelt treten ErdwissenschaftlerInnen nach mehrjähriger Tätigkeit in erdölproduzierenden Unternehmen den Weg in die Selbständigkeit als ZiviltechnikerIn an. Dabei gibt es entweder die Möglichkeit, ein Ingenieurbüro mit MitarbeiterInnen aufzubauen oder dieser Tätigkeit alleine nachzugehen und bei größeren Projekten Arbeitsgemeinschaften mit KollegInnen zu bilden.

Weiterbildung

Das Studium »Erdwissenschaften« kann an den Universitäten Wien, Innsbruck und Graz (Kooperation zwischen NAWI, TU Graz und Karl-Franzens-Universität) studiert werden. Die Univ. Salzburg, bietet das Studium »Geologie« an. (Erfassung von Aufbau, geologischen Strukturen und Prozessen der festen Erde sowie deren Veränderung durch die Zeit). Das Bachelorstudium Erdwissenschaften vermittelt eine wissenschaftlich-praktische Grundausbildung in den Disziplinen der Erdwissenschaften und angrenzender naturwissenschaftlicher Basisfächer (Mathematik, Chemie, Physik und Biologie). Relevant sind etwa die Bereiche Geoinformatik, Paläökologie, Stadtgeologie sowie material- und werkstoffwissenschaftliche Lehrgänge und Kurse.

Kongresse, einschlägige Fachzeitschriften sowie die Teilnahme an Forschungsprojekten im Ausland stellen eine Form der Fort- und Weiterbildung dar. Wissenschaftliche Vereinigungen und Gesellschaften, z.B. die Internationale Astronomische Union (Paris), organisieren häufig wissenschaftliche Tagungen. Ebenso kann der Besuch von Universitätslehrgängen (ULG) und Masterprogrammen der (interdisziplinären) Weiterbildung dienen.

8.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Für den Bereich der Erdwissenschaften besteht derzeit keine Standesvertretung im engeren Sinn. Es existieren jedoch eine Reihe von wissenschaftlichen Gesellschaften, die sich die Förderung der wissenschaftlichen Forschung zum Ziel gesetzt haben. In einigen Fällen fungieren diese Vereinigungen auch als Interessenvertretung für ihre Mitglieder. Beispiele dafür sind:

- Bergmännischer Verband Österreichs: www.bvo.at
- Österreichischer Ingenieur- und Architektenverein: www.oiaav.at
- Österreichische Geologische Gesellschaft ÖGS Innerhalb der Österreichischen Geologischen Gesellschaft besteht beispielsweise eine Arbeitsgruppe für »Ingenieurgeologie« sowie für »Geschichte der Erdwissenschaften«: www.geol-ges.at Auf der Website sind auch Stellenausschreibungen (auch für Praktika und für Projektmitarbeiten) angeführt.
- Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft: www.boku.ac.at/oebg
- Österreichische Gesellschaft für Geomechanik: www.oegg.at
- Österreichische Mineralogische Gesellschaft: www.univie.ac.at/OeMG
- Österreichische Paläontologische Gesellschaft: www.paleoweb.net/pal-ges
- Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband: www.oewav.at

Die Arbeitsgruppe Ingenieurgeologie versteht sich als Sprachrohr und Interessensvertretung der Ingenieurgeologie in Österreich. <http://geologie.or.at> und www.boku.ac.at.

Für die als ZiviltechnikerInnen freiberuflich tätigen IngenieurgeologInnen ist die Kammer der ZiviltechnikerInnen zuständige Berufsvertretung (www.arching.at).

9 Geografie

Tipp

Das anschließende Kapitel dieser Broschüre befasst sich v.a. mit der spezifischen Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung Geografie. Eine ausführliche Darstellung verschiedener genereller Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Laufbahngestaltung), die grundsätzlich für alle an österreichischen Hochschulen absolvierten Studienrichtungen gelten, findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über die Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen«. Diese kann, wie alle Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium«, in den BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS (www.ams.at/biz) kostenlos bezogen oder unter www.ams.at/jcs bzw. www.ams.at/broschuere als PDF heruntergeladen werden

GeografInnen befassen sich mit der Geosphäre, also mit dem Gesamtbereich der Erdoberfläche, insbesondere mit dem komplexen Systemzusammenhang zwischen Boden, Wasser, Luft, Pflanzen- und Tierwelt sowie dem Menschen und seinen Artefakten.

Wie bei jeder breitgefächerten Ausbildung ist es wichtig, sich entsprechend zu spezialisieren. Das Studium »Geografie« an den Univ. Wien, Salzburg, Innsbruck und Graz bietet dazu verschiedene Schwerpunkte an, z.B. »Physische Geographie«, »Raumforschung und Raumordnung«, »Stadtökologie und Management von Ökosystemen«, »Kartographie und Geoinformation«.

Berufsanforderungen

Vor allem im Umweltschutzbereich, in dem sich GeografInnen erst in Konkurrenz zu AbsolventInnen anderer Studienrichtungen etablieren müssen, wurden von befragten berufstätigen GeografInnen als wichtigste Berufsanforderungen Kontakt- und Teamfähigkeit, logisch-analytisches Denken, Kreativität, die Fähigkeit Konzepte zu entwickeln und sie umzusetzen, genannt. Zunehmend werden Statistikkenntnisse und die Vertrautheit mit Datenbanksystemen immer wichtiger.

GeografInnen müssen im Team mit WissenschaftlerInnen anderer Disziplinen (beispielsweise SoziologInnen, VolkswirtInnen, PolitologInnen, GeologInnen, MeteorologInnen) arbeiten. Es ist von Vorteil, wenn gewisse Basiskenntnisse über die Arbeitsweise und die Themenstellungen anderer Disziplinen (z.B. Ökologie) vorliegen.

9.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

AbsolventInnen des Studiums Geographie sind z.B. in der Raum-, Stadt- und Landesplanung, Regionalentwicklung, Kartographie, Geographische Informationsverarbeitung (GIS), Regionalstatistik, Umweltberatung, Naturgefahren- und Risikoanalysen, Verkehrsplanung, Militärgeographie oder im Ressourcenmanagement tätig.

Moderne Geografie ist nicht primär länderkundlich orientiert. Vielmehr beschäftigt sie sich mit Raumstrukturen und räumlichen Systemen, Mensch-Umwelt-Beziehungen, landschaftsökologischen Probleme, Fragen der Regionalentwicklung, Raumwahrnehmung und Raumbewertung, Perspektiven der Bevölkerungs- und Stadtentwicklung sowie regionalwirtschaftlichen Entwicklungsaspekten auch in Entwicklungsländern, wozu »Geografische Informationssysteme« (GIS) oder moderne Technologien der digitalen Kartografie entwickelt und angewandt werden.

Traditionell wird innerhalb der Geografie zwischen Physischer Geografie und Humangeografie unterschieden. Während sich die physische Geografie mit den natürlichen Voraussetzungen und den naturbedingten Prozessen in der Umwelt auseinandersetzt und naturwissenschaftlich orientiert ist, untersucht die Humangeografie die räumliche Ausgestaltung sowie die räumliche Ordnung als Ergebnis menschlicher Einwirkungen und ist sozial- und geisteswissenschaftlich orientiert. Beide Bereiche sind bemüht, die Wechselwirkungen zwischen Natur und Kultur zu analysieren.

GeografIn – Physische Geografie

Die Physische Geografie befasst sich mit den Systemzusammenhängen zwischen den natürlichen Elementen der Geosphäre (z.B. Geomorphologie, Klimageografie, Vegetationsgeografie oder Landschaftsökologie). Mittels unmittelbarer Begehungen, Messungen, Sammlungen (von Erd-, Gesteins- und Vegetationsproben), Beschreibungen und Dokumentationen (Fotografien) wird das Erscheinungsbild der Landschaft analysiert und kartografisch festgehalten.

War die Physische Geografie früher stärker auf die Erforschung einzelner Teilkomplexe des Naturraumes ausgerichtet, so werden heute verstärkt systemische und landschaftsökologische Themen behandelt (z.B.: Umweltschutz, Ver- und Entsorgung, Hydrologie, Natur- und Landschaftsschutz).

GeografIn – Kartografie

Die Aufgabenstellung der Kartografie besteht in der Visualisierung, d.h. der optischen Umsetzung, raumbezogener Daten mittels grafischer Ausdrucksmittel. Je nach Zielsetzung werden physische, klimatologische, wirtschaftliche oder humangeografische Aspekte berücksichtigt.

Die Kartografie wird unterstützt durch spezialisierte EDV-Systeme zur Handhabung digitaler Daten und Geländemodelle (GIS) sowie zur grafischen Erstellung von Karten. Die Grundlagen für die Karten liefern u.a. Vermessungswesen, Fotogrammetrie, Luftbildauswertung und Satellitenaufnahmen.

GeografIn – Geoinformatik

Die geografische Informationsverarbeitung (GIS) befasst sich mit der digitalen und grafischen Aufbereitung raumbezogener Daten. Dank GIS können am Computer Karten produziert werden.

Diese Karten werden nach allen möglichen thematischen Aspekten gestaltet. GIS wird zum Beispiel benutzt, um ein Inventar zu erstellen, das landesweit Größe und Standort der Trockenwiesen angibt. Oder es werden GIS-Applikationen für Gemeinden entwickelt zur Bearbeitung des digitalen Zonenplans.

GeoinformatikerInnen haben ein breites Einsatzgebiet (z.B. Kontrolle von Staudämmen, Erdbebenforschung, Steuerung von Bau-, Umwelt- und Industrieprozessen, Präzisionsnavigation, Grundbuch- und Landesvermessung, Raum- und Bauplanung, Logistik oder Touristik).

Die geografische Informationsverarbeitung bildet die Grundlage für die Siedlungsplanung, für Forstwirtschaft, Landschaftsplanung und Koordination der Wassernutzung und -entsorgung. Der Bereich der Geoinformationssysteme (GIS) und Geoinformatik bzw. auch deren logistische Umsetzung in privatwirtschaftlichen Unternehmungen oder deren Verwertung auf kommunaler Ebene bietet ein zukunftssträchtiges Tätigkeitsfeld.

GeografIn – Humangeografie

Die Humangeografie beschäftigt sich mit den vielfältigen Wechselwirkungen zwischen dem Menschen und der Erde, insbesondere mit der vom Menschen geschaffenen Kulturlandschaft.

Forschungs- und Arbeitsgegenstände der Humangeografie sind Bevölkerungs- und Sozialgeografie, städtischer Lebensraum und ländlicher Lebensraum, Wirtschaftsgeografie oder die politische Geografie.

Methodisch arbeiten HumangeografInnen mit zum Teil hochkomplexen, formalen Modellen unter Einbeziehung einer großen Anzahl von Theorien und Theorieansätzen aus den Nachbarwissenschaften (Sozial- und Wirtschaftswissenschaften). Sie erstellen – differenziert nach Forschungsschwerpunkten – konkrete, regionale Untersuchungen zu Themen wie Migrationsforschung, Fremdenverkehr und Freizeitverhalten (Sozial- und Bevölkerungsgeografie), Slumbildung, Verstädterungstendenzen in der dritten Welt (Stadtgeografie), regionale Disparitäten oder regionale Arbeitslosigkeit (Wirtschaftsgeografie).

GeografInnen in Raumplanung und Raummanagement

In diesen Bereich fallen beispielsweise Tätigkeiten auf dem Gebiet der Stadt- und Landschaftsplanung, Kulturlandschaftsmanagement sowie der Regionalentwicklung. Weitere Arbeitsfelder sind Verkehrsplanung, Stadtmarketing, Regionalmanagement und Standortentwicklung, Tourismusmanagement sowie Entwicklungsforschung und -zusammenarbeit.

Fragen der Ver- und Entsorgung etc. Konkrete Aufgaben für GeografInnen sind dabei etwa das Skizzieren von Plänen zur Gestaltung und Bebauung von Landschaften. Sie erfassen die regionale Verteilung von Industrieunternehmen, Rohstoffen oder Böden in Karten.

Ganz allgemein spielen Statistik und Simulation für GeografInnen bei ihrer Arbeit eine große Rolle. Um beispielsweise Aussagen über Umweltbelastungen machen zu können, werden etwa Schadstoffe in Luft und Boden gemessen. Diese Messungen finden Eingang in die Statistik. Mit der Statistik werden mögliche Zusammenhänge verschiedener Belastungsarten eruiert.

Mit Modellierung und Simulationen können räumliche Entwicklungen nachvollzogen und antizipiert werden. Landschaftsveränderungen können so dargestellt werden: Welche Auswirkungen wird der Klimawandel auf die Alpenregion haben? Das Computermodell soll die künftige Gestalt

simulieren und zeigen, wo zum Beispiel in hundert Jahren die Gletscher stehen, wo neue Seen auftauchen und Hänge und Felsen abgerutscht sind.

Geografinnen im Bereich Umwelt, Natur und Landschaft

Relevante Bereiche sind: Planung und Management von geschützten Gebieten, Umweltanalytik, landschaftsökologische Entwicklungsplanung, Nationalparkmanagement, Aufbau, Betrieb und Management von Schutzgebieten sowie ökologisch orientiertem Management von Siedlungsräumen. Hier untersuchen und beschreiben Geografinnen unter anderem die räumliche Verbreitung von Vegetationen und Tierpopulationen und beobachten und untersuchen die Veränderungen von Flora und Fauna innerhalb einer Region.

Konkret geht es hier etwa um Umweltverträglichkeitsprüfungen, den Gebietsschutz oder das Ressourcenmanagement. Dabei erstellen Geografinnen umfassende Analysen, indem sie zunächst die wirtschaftsgeografischen Grundlagen erarbeiten und darauf beruhend die Konsequenzen möglicher Entscheidungen aufzeigen.

Für den Bau einer neuen Staumauer ist z.B. abzuklären, welche Konsequenzen die geplante Vergrößerung eines Stausees auf die Umwelt hat. Eine größere Wasseroberfläche und jahreszeitlich veränderte Abflussmengen wirken sich nicht nur lokal auf die Landschaft, die Ufervegetation oder die Wasserfauna aus, sondern haben möglicherweise auch weit über den begrenzten Bereich des Bauwerks hinaus spürbare Folgen.

Geografinnen im Bereich der Klimaforschung

Geografinnen, die sich im Bereich der Meteorologie spezialisiert haben, erforschen die Erdatmosphäre und die Bedingungen, unter denen sich atmosphärische Strömungsformen und Luftdruckgebiete herausbilden. Dabei müssen sie auch die Wechselwirkungen mit anderen physikalischen Systemen beachten, wie Weltraum, Sonne, Ozean und feste Erde. Ziel ihrer Forschung ist es, die Vorgänge in der Atmosphäre zu erklären und letztlich auch vorherzusagen.

Für die Erhebung der meteorologischen Daten setzen sie unterschiedlichste Geräte ein. Die Vielfalt reicht von Thermometern und Niederschlagsmessungen am Boden über Sonden und Spektrometer an Flugzeugen und Ballonen bis hin zu Wettersatelliten. Damit messen sie z.B. die Konzentration und das Strömungsverhalten von Luftschadstoffen, stellen ihre Quellen fest und beobachten ihre Transportwege in der Atmosphäre. Die Ergebnisse können dann bei Fragen des Umweltschutzes und der Klimaforschung angewendet werden.

Anhand von Karten, Statistiken, Messungen und eigenen Beobachtungen wird auch die Wetterlage analysiert und versucht vorherzusagen. Konkurrenz in diesem Bereich gibt es allerdings von AbsolventInnen der Meteorologie.

Geografinnen im Bereich Information, Kommunikation und Dokumentation

In diesen Bereich fallen beispielsweise Tätigkeiten in der Erwachsenenbildung oder im Fachjournalismus. Die Konzeption und Bearbeitung von geografischen Lehrbehelfen (z.B. Atlanten, Schulbücher, digitale Medien u.Ä.) und Informationswerken (z.B. Reiseführer, Straßenkarten, Wander- bzw. Radwanderkarten) fallen ebenfalls in diesen Bereich. Hier ergeben sich in kartografischen Abteilungen von Verlagen insbesondere für Kartografinnen konkrete Arbeitsplätze. In der Orga-

nisation werden sie als ProduktmanagerInnen eingesetzt, sind für die Verlagsauslieferung verantwortlich und organisieren Messen und Tagungen.

Im Bereich der Politikberatung sind sie bei regionalen, nationalen und internationalen Institutionen und Organisationen sowie bei Regionalverbänden und NGOs (zum Beispiel als Regionalexperten, in der Projektvorbereitung, -beratung und -evaluation) tätig.

In der Wirtschaft sind GeografInnen als StandortberaterInnen in großen Konzernen tätig. Sie erarbeiten Entscheidungsgrundlagen für die richtige Wahl von Standorten, führen gegebenenfalls Marktanalysen durch und planen ökonomisch sinnvolle flächendeckende Vertriebssysteme. Zu diesen Aufgaben gehören oft auch die Beratung von Unternehmen im Hinblick auf Gesetze, Finanzierungshilfen und Fördermöglichkeiten, die Durchführung von Genehmigungsverfahren und die Presse- sowie Öffentlichkeitsarbeit.

GeografInnen in der Mineralstoffindustrie (Bergbau), Erdöl- und Erdgasindustrie

Aufgaben für GeografInnen in diesem Bereich sind beispielsweise die Mitwirkung bei der Suche nach Erzen, Industriemineralien und Massenrohstoffen (z.B. Kies, Sand, Ton) mit geologischen Methoden und die Betreuung der Explorationsarbeiten, die mit verschiedenen Methoden (Geochemie, Geologie, Geophysik, Mineralogie) durchgeführt werden sowie die Betreuung von existierenden Bergbauen und Abbauen von Massenrohstoffen.

Für eine Tätigkeit in diesem Bereich sind breite geologische Kenntnisse gefragt und es empfiehlt sich, bereits vor Abschluss des Studiums, Praktika zu absolvieren. Der Berufseinstieg erfolgt häufig in gut gesicherte Stellen (häufig wird auch hier ein Doktoratsstudium vor dem Berufseinstieg absolviert).

GeografIn im Öffentlichen Dienst

Grundsätzlich können GeografInnen beispielsweise in folgenden Institutionen Beschäftigung finden:

- Statistik Austria (www.statistik.at)
- Bei den zuständigen Ämtern/Abteilungen von Bund, Ländern und Gemeinden (Raumordnung, Raum- und Regionalentwicklung)
- Im Bundeskanzleramt (Wien, www.bundeskanzleramt.at)
- Bei den Ämtern der Landesregierungen
- Bei der Gemeinde Wien (MA 18, Stadtentwicklungs- und Flächenwidmungsplan, www.wien.gv.at/stadtentwicklung)
- Im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (www.bev.gv.at)
- In der Österreichischen Nationalbibliothek (Wien, Kartensammlung, www.onb.ac.at/sammlungen)
- In einigen Museen (z.B. in der Karst- und Höhlenkundlichen Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien, www.nhm-wien.ac.at/nhm/hoehle)
- Bundesheer (www.bundesheer.at)

Auf physische Geografie oder Geoinformation spezialisierte GeografInnen sind im öffentlichen Dienst primär in Umweltreferaten von Landesregierungen beschäftigt. Ihre Hauptaufgaben bezie-

hen sich auf die Erstellung von Gutachten zu diversen Umweltproblemen, z.B. Abfallwirtschaft, Grundwasserverunreinigung, Ausbreitung von Luftschadstoffen usw.

Die Aufgabe der wenigen beim österreichischen Bundesheer beschäftigten Physiogeografinnen, besteht in der Wahrnehmung aller territorialen Belange hinsichtlich der militärischen Raumordnung, militärischen Landesbeschreibung und militärischen Landesaufnahmen. Sie beschaffen, systematisieren, speichern, dokumentieren und interpretieren geologische und landeskundliche Informationen und erstellen thematische Karten und Luftmessbilder.

Geografinnen, die eher auf Humangeografie oder Raumordnungs- und Raumforschung spezialisiert sind, arbeiten v.a. in Abteilungen von Ämtern der Landesregierungen, die sich mit Raumordnung und Raumplanung beschäftigen. Ihre Tätigkeiten beziehen sich auf die Analyse raumbezogener Probleme, die Erstellung von Prognosen, die Entwicklung von Konzepten für die Raumordnungspolitik, Gutachtertätigkeiten, aber auch auf die Beantwortung von Anfragen und die Präsentation raumordnungspolitischer Maßnahmen in der Öffentlichkeit. So liegen die Aufgaben der in der Abteilung Stadtstrukturplanung der Gemeinde Wien tätigen RaumordnerInnen und Humangeografinnen vorrangig in der Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen für die Stadtplanung.

Für Kartografinnen bestehen im öffentlichen Dienst primär Beschäftigungsmöglichkeiten im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. In statistischen Ämtern kommt der statistischen Kartografie neben der Kartenerstellung eine besondere Rolle zu. Zu den Aufgaben der wenigen beim österreichischen Bundesheer beschäftigten Kartografinnen gehört die Umsetzung von landeskundlichen und geologischen Informationen in Karten und kartenverwandten Darstellungsarten (z.B. Relief).

Geografin in der Forschung

Außer einer Tätigkeit an der Universität gibt es noch die Möglichkeit der Mitarbeit bei kommunalen, industriellen oder internationalen (außeruniversitären) Forschungsprojekten. Beschäftigungsmöglichkeiten bestehen beispielsweise an folgenden Forschungsinstituten:

- Das Österreichischen Institut für Raumplanung: www.oir.at
- Das Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen: www.sir.at
- Die Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK): www.oerok.gv.at
- Die Akademie der Wissenschaften: www.oeaw.ac.at
- Der Verband österreichischer Höhlenforscher: www.hoehle.org
- Das Institut für Stadt- und Regionalforschung (der Österreichischen Akademie der Wissenschaften): www.oeaw.ac.at/isr

Aufgabenbereiche von Physiogeografinnen in Forschungsinstituten sind physiogeografische Untersuchungen, die Erstellung von Konzepten und die Gutachtertätigkeit. So führen sie beispielsweise Altlasten- und Waldschadenserhebungen, hydrologische Bestandsaufnahmen, Biomassestudien, Umweltverträglichkeitsprüfungen von Kraftwerken oder Mülldeponien durch und erstellen Emissionskataster sowie Konzepte zur Abfallwirtschaft.

Ein weiterer Bereich in der Forschung ist die flugzeug- und satellitengestützte Fernerkundung, in der modernste phototechnische Verfahren angewendet werden. Fernerkundung eine unverzicht-

bare Informationsquelle in der Landschaftsplanung und im Natur- bzw. Umweltschutz. Die Aufgabe besteht v.a. in der Auswertung und Interpretation der ermittelten Daten. Ein Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF) gibt es beispielsweise an der TU Wien (www.ipf.tuwien.ac.at), an der BOKU gibt es das Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation (IVFL, www.rali.boku.ac.at/ivfl.html).

Das Tätigkeitsspektrum von Humangeografinnen und RaumforscherInnen umfasst die gesamte Bandbreite wissenschaftlichen Arbeitens – vom Literaturstudium über das Sammeln, Systematisieren und Auswerten statistischer Daten, die Veröffentlichung von Artikeln bis hin zur Organisation von Tagungen und Symposien. Dieses Tätigkeitsspektrum umfasst graphische Tätigkeiten, wie z.B. die Erstellung von Karten und Layout von Texten, ebenso wie Organisations- und Koordinationsaufgaben sowie konzeptionelle Tätigkeiten und die Erstellung von Gutachten. Auftraggeber der Forschung sind meist öffentliche Institutionen, wie z.B. der Bund, die Länder und Gemeinden oder die Österreichische Raumordnungskonferenz.

Die Aufgaben von Kartografinnen an (außeruniversitären) Forschungsinstituten liegen primär in der redaktionellen Herausgabe von Atlanten. Kartografinnen sind aber in größeren Forschungsteams in der laufenden Raubeobachtung, die mit Hilfe geographischer Informationssysteme (GIS) durchgeführt wird, tätig. An Universitäten beschäftigte Kartografinnen sind neben ihren Aufgaben in Forschung und Lehre vornehmlich im Bereich der Computerkartografie tätig.

Geografin als ZiviltechnikerIn

Nach einer Praxiszeit gibt es die Möglichkeit die Ziviltechnikerprüfung zu absolvieren und damit selbständig als ZiviltechnikerIn für Geografie zu arbeiten. Derzeit wird die Möglichkeit, die Prüfung abzulegen und die Befugnis dann ruhen zu lassen, relativ häufig genutzt. Dabei handelt es sich zum Teil um eine Möglichkeit, der Konkurrenz von AbsolventInnen der verwandten technischen Studienrichtungen bzw. von AbgängerInnen der Universität für Bodenkultur (BOKU) zu begegnen.

Die Arbeit in einem geologisch-geotechnischen Konsultantenbüro (egal ob selbständig oder angestellt) ist außerordentlich vielfältig und beinhaltet alle Arten von Tätigkeiten, bei denen der feste Untergrund eine Rolle spielt, u.a.:

- Mitwirkung bei Planung und Bauausführung von Großbauvorhaben, z.B. Tunnels, Stollen, Staudämme
- Mitwirkung bei Umweltverträglichkeitsprüfungen
- Standsicherheit von Bauwerken
- Hydrogeologie: Wasserversorgung, Beeinflussung des Grundwassers
- Geothermieanlagen
- Suche und Sanierung von Altlasten im Untergrund
- Hausmüll- und Sondermülldeponien

Die Arbeit findet in kleinen (ca. zwei bis zehn MitarbeiterInnen) und mittelgroße (zehn bis mehrere hundert MitarbeiterInnen) geologisch-technischen Büros statt, die auf den lokalen Markt spezialisiert sind oder weltweit operieren. Österreichische Büros sind weltweit angesehen wegen des besonders hohen Niveaus auf dem Gebiet des Tunnel- und Staudammbaus. Um in

einem solchen Büro Fuß zu fassen, empfiehlt es sich, bereits während des Studiums Praktika zu absolvieren.

9.2 Beschäftigungssituation

Breites Berufsprofil von GeografInnen

GeografInnen fehlt oft – wie vielen anderen, breit ausgebildeten StudienabsolventInnen – das spezifische Berufsprofil. Es gibt zwar während des Studiums Spezialisierungsrichtungen, doch als Generalist von räumlichen Prozessen tun GeografInnen gut daran, sich schon frühzeitig um Praktika zu bemühen und an Forschungsprojekten im In- und Ausland mitzuarbeiten.

Mögliche Arbeitgeber wissen zunächst oft nicht, was GeografInnen eigentlich leisten können. Es hängt daher vor allem vom persönlichen Engagement und den entsprechenden Fachkenntnissen ab, eine adäquate Stelle zu finden, wiewohl mittlerweile gerade im den Bereichen Raumforschung und Raumordnung sowie Kartographie und Geoinformation von einschlägigen Ämtern, Einrichtungen und Institutionen zunehmend auch davon Kenntnis genommen wird, dass GeografInnen wegen ihrer vielseitigen Ausbildung und ihres vernetzt-integrativen Denkens, falls sie außerdem eine für den Arbeitgeber relevante Spezialisierung aufweisen, sehr wertvolle MitarbeiterInnen sein können.

In der Praxis tätige GeografInnen bewegen sich in sich wandelnden Märkten und Aufgabefeldern. Die gesellschaftlichen Anforderungen und die raumbedeutsamen Aufgaben verändern sich und mit ihnen ändern sich auch Aufgaben und Stellenwert der Berufsfelder. Aufgrund ihrer Ausbildung sind GeografInnen fähig und auch aufgefordert, ihr Profil an die sich ändernden Gegebenheiten anzupassen.

Konkurrenz am Arbeitsmarkt

Eine gewisse Konkurrenz am Arbeitsmarkt kann z.B. gegenüber AbsolventInnen der technischen Studienrichtung Raumplanung oder AbsolventInnen der Studienrichtungen der Bodenkultur und des Aufbaustudiums Umwelttechnik entstehen. GeografInnen mit einer humangeografischen Ausrichtung sehen sich tlw. auch der Konkurrenz von SozialwissenschaftlerInnen ausgesetzt (z.B. Soziologie).

AbsolventInnenzahlen

Im Studienjahr 2015/2016 schlossen 147 AbsolventInnen ein Bachelorstudium ab. Die Diplomstudien sind zugunsten der Bologna-konformen Bachelor/Masterstudien inzwischen ausgelaufen. Das Geschlechterverhältnis ist, im Gegensatz zu den früheren Jahren, wo der Frauenanteil unter allen AbsolventInnen weniger als ein Drittel ausmachte, seit 2012/2013 teilweise (Bachelor) ausgewogen.

**Abgeschlossene Studien »Geografie«
nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten**

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Bachelor	135	144	168	147
Master	69	102	115	89
Doktorat	17	24	19	20

Quelle: Unidata, Studienabschlüsse Universitäten. Liste der Abschlüsse aller Studien, BMBWF, www.bmbwf.gv.at

9.3 Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung

Die Beschäftigungsverhältnisse entsprechen insbesondere in der Berufseinstiegsphase dem allgemeinen Trend. Die Entwicklung hin zu kurzfristigen, befristeten Beschäftigungsverhältnissen ist deutlich zu erkennen. Zu Beginn der Berufstätigkeit steht in der Regel die Mitarbeit an Forschungsprojekten auf Werkvertragsbasis. Eine gewisse Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang auch der Vermittlung durch UniversitätsprofessorInnen sowie dem »Österreichischen Verband für Angewandte Geografie« (ÖVAG) zu. Bei der Berufsfindung spielen Anzeigen in Fachzeitschriften oder in Tageszeitungen nur eine untergeordnete Rolle.

Tipp

Es empfiehlt es sich, bereits während des Studiums an Projekten mitzuarbeiten oder Praktika zu absolvieren. Auf diese Weise werden beruflich relevante Kontakte hergestellt, die bei der Suche nach einem Arbeitsplatz eine bedeutende Rolle spielen können. Bisher wurde von Geografinnen die Möglichkeit, im Zuge des Arbeitstrainings Berufserfahrung zu sammeln, häufig genutzt. Dabei handelt es sich um eine Maßnahme des Arbeitsmarktservice, die darauf abzielt, erste berufliche Praxis zu vermitteln. Die Chancen bei der Arbeitsplatzsuche steigen auch, wenn zusätzliche Qualifikationen vorhanden sind, so z.B. Kenntnisse in Volkswirtschaftslehre, Statistik oder ausgezeichnete EDV-Kenntnisse.

Trotz der angespannten Beschäftigungssituation sind nach einem erfolgreichen Berufseinstieg dennoch Aufstiegsmöglichkeiten gegeben. Die Aufstiegsmöglichkeiten von Geografinnen im öffentlichen Dienst richten sich nach dem jeweils vorliegenden Laufbahnschema und hängen nicht zuletzt vom Vorliegen freier Planstellen ab. In der Forschung ist der Aufstieg von ProjektmitarbeiterInnen zu ProjektleiterInnen möglich. Eine Tätigkeit als ZiviltechnikerIn für Geografie ist mit der Ziviltechnikerprüfung verbunden.

Weiterbildung

Das Studium »Geografie« an den Univ. Wien, Salzburg, Innsbruck und Graz bietet verschiedene Schwerpunkte an, z.B. »Physische Geographie«, »Raumforschung und Raumordnung«, »Stadtöko-

logie und Management von Ökosystemen«, »Kartographie und Geoinformation«. Theoretisch ausgebildete Geografinnen benötigen üblicherweise (praktische) Zusatzqualifikationen, um beruflich reüssieren zu können.

Es gibt ein umfangreiches Programm an Universitätslehrgängen zur Fort- und Weiterbildung, so z.B. ULG Geographische Informationssysteme (Universität Salzburg), Angewandte Geoinformatik, Geodäsie, Raumplanung und Raumordnung.

9.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Die wichtigste geografische Fachgesellschaft in Österreich, die berufsgruppenübergreifend die Interessen der Universitätsgeografie, Schulgeografie und angewandten Geografie vertritt, ist die »Österreichische Geographische Gesellschaft (ÖGG)« mit Sitz in Wien, einem Zweigverein in Innsbruck sowie Zweigstellen in Graz und Klagenfurt (www.geoaustria.ac.at/ueberuns).

Diese gemeinnützige private wissenschaftliche Fachgesellschaft verfolgt das Ziel die Kommunikation zwischen dem berufstätigen Geografinnen bzw. allen an der Geografie Interessierten zu sichern und einen Rahmen zu bieten, in dem neue Erkenntnisse aus Wissenschaft und Forschung referiert und diskutiert werden können. Es werden z.B. regelmäßig Tagungen, Kongresse und Exkursionen veranstaltet, Publikationen herausgegeben oder durch Ausschreibungen von Preisen die wissenschaftliche Forschung unterstützt. Derzeit gehören der ÖGG rund 1.300 Mitglieder im In- und Ausland an.

Zur Vertretung der Interessen der Angewandten Geografie (einschließlich Raumplanung und Kartografie) in Wirtschaft, Verwaltung, Wissenschaft und Öffentlichkeit besteht seit 1992 der »Österreichische Verband für Angewandte Geografie« (ÖVAG www.oevag.net).

Organisatorisch handelt es sich dabei um eine Kommission der ÖGG. Beim ÖVAG stehen speziell die Interessen derjenigen im Vordergrund, die außerhalb von Forschung und Lehre im physiogeografisch-ökologischen und/oder sozioökonomischen Bereich in Wirtschaft und Verwaltung beschäftigt bzw. freiberuflich tätig sind (z.B. als ZiviltechnikerIn für Geografie, Sachverständige, Technische Büros).

Eines der Ziele des ÖVAG ist – neben der Zusammenführung aller in diesem Bereich tätigen Personen, der Einrichtung und Betreibung einer diesbezüglichen Datenbank sowie der Öffentlichkeitsarbeit und Imagepflege – speziell die Förderung des beruflichen Nachwuchses durch Beratung und Hilfestellung beim beruflichen Einstieg. Der speziellen Kommunikation im Inland dient die Abhaltung von BerufsgeografInnentagen.

Neu gegründet hat sich 2009 der Verband der wissenschaftlichen Geographie Österreichs. Kontakt: Verband der wissenschaftlichen Geographie Österreichs mit der sich in Innsbruck befindlichen Geschäftsstelle: www.geographieverband.at.

10 Meteorologie, Atmosphärenwissenschaften

Tipp

Das anschließende Kapitel dieser Broschüre befasst sich v.a. mit der spezifischen Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Meteorologie und der Atmosphärenwissenschaften. Eine ausführliche Darstellung verschiedener genereller Arbeitsmarkt-, Berufs- bzw. Qualifikationstrends (inkl. Tipps zu Bewerbung, Jobsuche und Laufbahngestaltung), die grundsätzlich für alle an österreichischen Hochschulen absolvierten Studienrichtungen gelten, findet sich in der Broschüre »Jobchancen Studium – Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über die Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen«. Diese kann, wie alle Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium«, in den BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS (www.ams.at/biz) kostenlos bezogen oder unter www.ams.at/jcs bzw. www.ams.at/broschueren als PDF heruntergeladen werden

Die Meteorologie ist jene naturwissenschaftliche Disziplin, die Zustand und Prozesse der unteren Erdatmosphäre und des Klimasystems auf der Basis physikalischer Gesetzmäßigkeiten und mathematischer Methoden beschreibt.⁵⁶

Das Bachelorstudium vermittelt Kenntnisse und Methoden zur Beobachtung räumlich verteilter Zustands- und Feldgrößen auf der Erdoberfläche bzw. in der Atmosphäre und die quantitative Bestimmung deren Eigenschaften sowie das Verständnis der stofflichen und dynamischen Prozesse der Atmosphäre und des Klimasystems. Kenntnisse über die Anwendung physikalischer Messtechnik im Feld sowie Computersimulationen für die Analyse, Diagnose und Prognose von Zuständen und Prozessen werden im Studium vermittelt.

Als wissenschaftliche Leitdisziplin der Klimaforschung überprüft und generiert die Atmosphärenwissenschaft⁵⁷ Wissen über Dynamik und Chemie der Erdatmosphäre. Andere Disziplinen wie die Ozeanographie und Biologie spielen eine unverzichtbare Rolle. Das Bachelorstudium der Atmosphärenwissenschaften ist daher stark mit anderen Studien vernetzt und vermittelt mathematische Grundlagen für die Beschreibung der Prozesse in der Atmo-, Hydro-, Kryo- und Lithosphäre. AbsolventInnen verfügen über breites Basiswissen in Meteorologie, Atmosphärenphysik, Klima, Klimaänderung, Glaziologie und Hydrologie.

⁵⁶ <http://studentpoint.univie.ac.at>, Curriculum Bachelo »Meteorologie«.

⁵⁷ Siehe dazu das Curriculum für das Bachelorstudium Atmosphärenwissenschaften unter www.uibk.ac.at und Informationen zu diesem Studium, www.uibk.ac.at/studium/angebot/ba-atmosphaerenwissenschaften.

Die Atmosphärenwissenschaft ist stark forschungsbetont. Aufgrund der Neuheit dieses Studiums gibt es derzeit noch keine hinreichenden Erfahrungen von AbsolventInnen am Arbeitsmarkt.

Berufsanforderungen

Zukünftige MeteorologInnen bzw. AtmosphärenwissenschaftlerInnen sollten über ein logisch-analytisches Denkvermögen verfügen und mathematische Begabung bzw. einem grundsätzlichen naturwissenschaftlich-technisches Verständnis besitzen. Neben Genauigkeit und Sorgfalt ist Ausdauer nötig da Arbeiten vorwiegend im freien Feld stattfinden. Grafische Kenntnisse und ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen sind ebenso wichtig.

Bei den Atmosphärenwissenschaften liegt der Fokus auf Forschungstätigkeiten. Die Atmosphärenwissenschaft gehört zur big science und ist dementsprechend hoch organisiert. Aufgrund der Verkopplung der Umweltpolitik mit dem Forschungsgebiet der Atmosphärenwissenschaft sind Sprachfertigkeit, Kooperationsbereitschaft mit außerwissenschaftlichen AkteurInnen (aus Wirtschaft und Politik), kognitive und soziale Kompetenzen unbedingt nötig.

Neben guten Englischkenntnissen ist die Bereitschaft zur interdisziplinären Arbeit wichtig. Für Moderationstätigkeiten im Bereich der medialen Wettervorhersage sind gutes Auftreten und Präsentationskenntnisse notwendig.⁵⁸

10.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Bei der Meteorologie / Atmosphärenwissenschaft handelt es sich um jeweils eigenständige Teilgebiete der Geowissenschaften. Vor allem umfasst es das Gebiet der Geophysik, die Lehre von den physikalischen Erscheinungen und Vorgängen in der Lufthülle, den Wechselwirkungen mit der festen und flüssigen Erdoberfläche sowie dem Weltraum und die Lehre vom Wettergeschehen. AbsolventInnen erforschen somit die physikalischen, chemischen und aerodynamischen Vorgänge in der Erdatmosphäre. Die Meteorologie befasst sich mit der Physik der unteren Atmosphäre (insbesondere der Troposphäre). Im weiteren Sinn wird auch die Klimatologie zur Meteorologie gezählt. Die Atmosphärenwissenschaft befasst sich zusätzlich mit der Beschaffenheit und Prozessen der oberen Erdatmosphäre bis zur äußersten Atmosphärenschicht, der sogenannten Exosphäre.

Die ständig voranschreitende technische Entwicklung bringt in diesen Bereichen neue Möglichkeiten. Durch den Einsatz avancierter Techniken wie Satelliten, Lasern, Sonden und Informationsnetzwerke wurde z.B. eine globale Erfassung des gesamten Geschehens in der Atmosphäre möglich.

Angewandte Meteorologie

Die angewandte Meteorologie befasst sich mit der Messung sowie Aufbereitung meteorologischer Daten. Aus den Parametern Temperatur, Luftdruck, Bodenfeuchte, Wind, Windrichtung und -geschwindigkeit usw. werden physikalische Gesetzmäßigkeiten atmosphärischer Prozesse in der Lufthülle abgeleitet. Sie werden in Formeln und Näherungen unter Anwendung der EDV umgesetzt

⁵⁸ AMS-Beruflexikon Band 3: Akademische Berufe (www.ams.at/beruflexikon).

und praktisch v.a. zur Vorhersage von Wetter und Witterung angewandt. Ein spezielles Ziel der Entwicklung von Modellen ist die Möglichkeit der kurzfristigen und frühzeitigen Vorhersage extremer Witterungserscheinungen wie Hagel, Starkregen oder Dürre. Das zweite Forschungsgebiet befasst sich mit den Klimaänderungen und ihrer »Vorhersage«. Durch die statistische Erfassung der oben erwähnten Ausgangsparameter werden die Grundlagen für Modellrechnungen geschaffen, die zum Verständnis des Waldsterbens, von Veränderungen in der Ozonschicht und Schneedeckenveränderungen beitragen.

Theoretische Meteorologie

Die theoretische Meteorologie beinhaltet die wissenschaftliche Bearbeitung von Fragestellungen bezüglich der Lufthülle der Erde. Ziel der Forschungstätigkeit ist das möglichst umfassende Verständnis des Klimas, was unter anderem auch die Einbeziehung von Ozeanmodellen in die Untersuchungen erfordert. Die durch meteorologische Messungen gewonnenen Daten werden durch Methoden der theoretischen Physik und der Mathematik verknüpft und in Computermodelle umgesetzt. Neben der Neuentwicklung werden auch bestehende Modelle geprüft und verbessert, um atmosphärische Prozesse präziser prognostizieren zu können. In der synoptischen Meteorologie analysieren sie den Wetterzustand und erstellen Wetterprognosen.

Klimatologie

In der Klimatologie werden die verschiedenen Klimazonen der Erde beschrieben und physikalisch erklärt. KlimatologInnen bearbeiten mit Hilfe von statistischen Methoden die Wetterbeobachtungen für Gutachten, Auskünfte und Forschungszwecke, insbesondere für Wirtschaft und Industrie (Technische Klimatologie), für den Luft- und Seeverkehr (Flugklimatologie und Seeklimatologie), für den Umweltschutz und zur Untersuchung der Wirkung von Wetter und Klima auf den Menschen (Umwelt- und Biometeorologie).

Agrar- und Forstmeteorologie

Ein weiteres Arbeitsgebiet für AbsolventInnen bietet die Agrar- und Forstmeteorologie. Hier soll eine Hilfestellung bei Züchtungsproblemen, Frostschutz, Bewässerung sowie eine rechtzeitige Warnung bei Windbrüchen erfolgen. Im Rahmen der Gebirgsmeteorologie werden v.a. die lokalen Windsysteme und kleinräumigen Zirkulationsformen im Bergland untersucht. In den letzten Jahren hat die Umweltmeteorologie zunehmend an Bedeutung gewonnen, v.a. die Analyse und Prognose des Schadstofftransportes in der Atmosphäre. Der Hydrografische Dienst untersucht die Einflüsse der Wettersituation auf die Wasserführung der Flüsse, den Grundwasserspiegel und den oberflächlichen Abfluss (Kanalisation).

Ozeanografie

OzeanografInnen erforschen und beschreiben Erscheinungsformen und physikalische Abläufe im Meer, sowohl in den Weltmeeren im Rahmen internationaler Forschungsprogramme als auch in der Nord- und Ostsee. Aus ihren Erkenntnissen lassen sich Vorhersagen zum Beispiel über Seeegang, Eis und Sturmfluten ableiten.

MeteorologIn / AtmosphärenwissenschaftlerIn bei der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (www.zamg.ac.at) ist heute als teilrechtsfähige Einrichtung des Bundes, ein moderner Dienstleistungsbetrieb. Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik umfasst folgende vier Fachbereiche:

- **Wettervorhersage/Synoptisch Meteorologie:** Kurz- und mittelfristige Vorhersagen, Unwetterwarnungen einschließlich Smog, Satellitenmeteorologie, Analyse und Interpretation numerischer Wettervorhersageprodukte.
- **Wetter- und Klimainformation/Klimatologie:** Theoretische und angewandte Klimatologie, Modellentwicklung und Anwendung, Klimavariabilität, Bioklimatologie, Klimatologische Landesaufnahme, Agrarklimatologie und Hydroklimatologie, Glaziologie.
- **Geophysik:** Erdbeben, Magnetik und Bodenuntersuchungen, Seismologie, Erdmagnetismus, geophysikalische Landesaufnahme, Ingenieur- und Umweltgeophysik.
- **Umweltmeteorologie:** Schadstoffausbreitung (Messung und Modellberechnung), Grenzschichtmeteorologie, Krisenvorsorge und Krisenberatung.

Neben der Zentralstelle in Wien (zuständig für Wien, Niederösterreich und das Burgenland) gibt es Regionalstellen in Salzburg (zuständig für Salzburg und Oberösterreich), in Klagenfurt, in Graz und in Innsbruck (zuständig für Tirol und Vorarlberg) die ebenfalls in diesen Bereichen tätig sind. Wichtige Daten für die ZAMG werden im Observatorium Conrad in Niederösterreich gewonnen. Darüber hinaus gibt es im Nationalpark Hohe Tauern noch das Sonnblick Observatorium als Forschungszentrum, das die ZAMG gemeinsam mit dem Sonnblick-Verein betreibt.

Die Umweltmeteorologie hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen, v.a. die Analyse und Prognose des Schadstofftransports in die Atmosphäre. Am bekanntesten ist wohl allerdings die Tätigkeit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik im Bereich der täglichen Wettervorhersage. Von Bodenstationen und Wettersatelliten aus werden sowohl regionale wie globale Wettervorhersagen bestimmt. Die von den Satelliten gelieferten Daten über Wolkenbänder, Temperatur und Luftdruck werden sorgfältig ausgewertet, es wird auf Basis der vorliegenden Daten die zeitliche Verschiebung des Wetters berechnet und vorhergesagt. Weiters werden Daten über lokale Wettergeschehnisse von Wetterwarten (z.B. Sonnblick) und Wetterballons in die Berechnung mit einbezogen. International gesehen liegt eine ausgeprägte Kooperation vor, d.h. es können die Informationen aller wichtigen Wetterstationen ebenfalls berücksichtigt werden.⁵⁹ Alle diese Daten und physikalischen Modelle zur Wettervorhersage werden heute über Datenverarbeitungsanlagen und Computer ausgewertet.

MeteorologIn / AtmosphärenwissenschaftlerIn beim Flugwetterdienst

Sowohl die zivile als auch die militärische Luftfahrt benötigen genaue lokale Informationen über Wolkenstand, Regen, Nebel, starke Druckunterschiede etc. Diese Daten werden beispielsweise von

⁵⁹ www.zamg.ac.at im Menüpunkt »Wir über uns«/«Internat. Zusammenarbeit».

den MeteorologInnen von Austro Control zur Verfügung gestellt. Austro Control (www.austro-control.at) verfügt über 6 Außenstellen auf den Flughäfen Wien, Linz, Graz, Salzburg, Innsbruck und Klagenfurt. Hierbei werden ebenfalls die Daten der Wetterwarten, -stationen und -ballons als Grundlage herangezogen. FlugverkehrstechnikerInnen übernehmen wichtige Aufgaben im Bereich der laufenden Beobachtung und Steuerung des Luftverkehrs. Je nach Spezialisierung sind sie für unterschiedliche Teilgebiete zuständig: Dazu zählen u.a. die Flugsicherung, die laufende Wetterbeobachtung sowie die Gewährleistung des laufenden Betriebs der jeweils erforderlichen technischen Anlagen und Geräte (www.qualifikationsbarometer.at).

MeteorologIn / AtmosphärenwissenschaftlerIn in den Hydrografischen Diensten

Der Hydrografische Dienst in Österreich hat im Wesentlichen folgende Aufgaben und Ziele.⁶⁰

- Erhebung des Wasserkreislaufes (Beobachtungen und Messungen von Niederschlag, Verdunstung, Wasser- und Lufttemperatur, Wasserstand, Abfluss etc.)
- Koordination des Messnetzausbaues
- Datenaufbereitung, Auswertung und Veröffentlichungen
- Hydrografische Überprüfung von wasserbaulichen und wasserwirtschaftlichen Projekten; Hydrografische Studien und Gutachten
- Wasserstandsmeldedienst
- Hochwasservorhersage und Hochwassernachrichtendienst
- Vertretung der Hydrografie in in- und ausländischen Gremien

Organisatorisch gliedert sich der Hydrografische Dienst in Österreich in das Hydrografische Zentralbüro im Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (bmnt.gv.at). Daneben gibt es die Hydrografischen Abteilungen bei den Ämtern der neun Landesregierungen und die Wasserstraßendirektion im Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit.gv.at). Die in den Hydrografischen Abteilungen (der Landesregierungen) beschäftigten MeteorologInnen analysieren unter anderem den Wasserstand für die Schifffahrt, entwickeln vorbeugende Maßnahmen gegen Hochwasser und liefern Wasserstandsvorhersagen für Kraftwerke und Talsperren:

MeteorologIn / AtmosphärenwissenschaftlerIn in der Forschung

Fachleute werden für theoretische wie auch angewandte Forschungstätigkeiten in Universitätsinstituten ebenso wie in außeruniversitären Einrichtungen beschäftigt, wobei hier wiederum die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik zu nennen wäre oder auch das Umweltbundesamt (www.umweltbundesamt.at).

Wichtige Forschungsgebiete liegen beispielsweise im Bereich der Analyse und Prognose des Schadstofftransportes in der Atmosphäre. Durch die Schadstoffemissionen in die Atmosphäre kommt es zu deutlichen Veränderungen im Wettergeschehen sowie zu gefährlichen Störungen des klimatischen Gleichgewichts. Die langsame Zerstörung der Ozonschicht durch Treibgase und kondensierte Rückstände von Flugzeugtreibstoffen gelangte bereits zu trauriger Berühmtheit.

⁶⁰ www.bmnt.gv.at/wasser/wasser-oesterreich/wasserkreislauf/hydrographie_oesterreich/Organisation_HZB.html.

Dadurch kommt es zum »Einstürzen« von Gleichgewichtsprozessen (z.B. Erzeugung von Sauerstoff, Temperaturhaushalt). Ähnlich bekannt wurde der »saure Regen«, der die in Niederschlägen enthaltene Schwefelsäure bezeichnet. Diese Schwefelsäure entsteht beim Verbrennen schwefelhaltiger Stoffe, wie z.B. Erdgas, Heizöl, Kohle. Die entstehenden Abgase enthalten u.a. Schwefeldioxid, das sich im Regenwasser löst und zu Schwefelsäure wird. Der saure Regen führt zu einer Schädigung der Blätter bzw. Nadeln und zur Versauerung des Bodens und gilt als eine der Hauptursachen des Baumsterbens.

MeteorologIn / AtmosphärenwissenschaftlerIn in internationalen Organisationen

Hier steht qualifizierten AbsolventInnen – entsprechende Sprachkenntnisse vorausgesetzt – auch die Tätigkeit bei internationalen oder ausländischen Organisationen, wie z.B. beim European Center für Medium Range Weather Forecasts (ECMWF, www.ecmwf.int) in Reading, England oder an der World Meteorological Organisation (WMO, www.wmo.ch) in Genf, offen. Auf der Website der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie findet sich eine Linkliste zu wichtige Institutionen im Ausland (www.meteorologie.at/links.htm).

In Reading, dem »Mekka« der MeteorologInnen, wurden bisher die genauesten Modelle für Wettervorhersage entwickelt. Die WMO ist eine Unterorganisation der UNO welche die internationale Zusammenarbeit im Austausch der Beobachtungen koordiniert und leitet. Sie unterstützt auf vielfältige Weise die Verbesserung und Vervollkommnung der meteorologischen Dienste auf der ganzen Welt, z.B. durch Initiierung und Durchführung von Forschungsprogrammen, durch die Organisation von Kursen und Seminaren bzw. durch die Herausgabe von wissenschaftlichen Publikationen. Auch Projekte in Entwicklungsländern (z.B. Bewässerung) werden bei der WMO bearbeitet.

Daneben gibt es noch internationale, weltumspannende Großprojekte und Tätigkeiten in der Raumfahrtindustrie (Bau von Wettersatelliten, Raketen zur Wetterbeeinflussung, die z.B. Kondensationskeime in labilen, feuchten Luftschichten aussetzen, um Niederschläge zu provozieren). Anzumerken bleibt, dass für eine Berufsausübung im Ausland sehr gute Fremdsprachenkenntnisse und Mobilitätsbereitschaft notwendige Voraussetzungen bilden.

Weitere Beschäftigungsbereiche für MeteorologInnen / AtmosphärenwissenschaftlerInnen

In der Privatwirtschaft arbeiten Absolventinnen fallweise in den Sparten der Umweltplanung, der Solartechnik, der Nutzung von Alternativenergien (z.B. Windenergie), aber auch in Bergbaubetrieben und zum Teil in fachfremden Bereichen. Weitere Beschäftigungsmöglichkeiten können beispielsweise auch Umweltmessstellen, Sternwarten, Massenmedien oder Volksbildungseinrichtungen sein.

Mögliche Berufsbereiche für AtmosphärenwissenschaftlerInnen

Beschäftigungsmöglichkeiten gibt es in Universitäten, Forschungseinrichtungen, Bergbaubetrieben, Umweltmessstellen und Planungsämtern. Die beruflichen Möglichkeiten von AbsolventInnen können in privaten und öffentlichen Wetterdiensten, einschlägigen Bereichen der Wirtschaft (Umwelt, Energie, Verkehr, Finanz- und Versicherungswesen, Consulting,

Tourismus), Ämtern im Umweltsektor und fachbezogenen Ingenieur- und Planungsbüros liegen.

Aufgrund der Neuheit des Studiums gibt es noch keine Erfahrungswerte hinsichtlich der Integration von AbsolventInnen der Atmosphärenwissenschaften in den Arbeitsmarkt. Der Studienplan betont jedoch die Ausrichtung des Studiums auf Praxisrelevanz. Die beruflichen Möglichkeiten von AbsolventInnen der Atmosphärenwissenschaften sollen demnach in privaten und öffentlichen Wetterdiensten, einschlägigen Bereichen der Wirtschaft (Umwelt, Energie, Verkehr, Finanz- und Versicherungswesen, Consulting, Tourismus), Ämtern im Umweltsektor und in fachbezogenen Ingenieur- und Planungsbüros liegen. Daneben besteht die Möglichkeit, einen beruflichen Weg ohne direkten Bezug zur Fachausbildung zu ergreifen, der auf den erworbenen intellektuellen und IT-Kompetenzen, der Fähigkeit zu naturwissenschaftlich-analytischem und fachübergreifendem, vernetzten Denken aufbaut.⁶¹

10.2 Beschäftigungssituation

Nachdem der Arbeitsmarkt für diese Bereiche in Österreich sehr klein ist, spielen persönliche Kontakte eine große Rolle. Durch die enge Verflechtung zwischen den einzelnen Institutionen, die MeteorologInnen / AtmosphärenwissenschaftlerInnen beschäftigen und den Universitäten, werden freie Stellen rasch bekannt, ebenso, wenn für Forschungsvorhaben MitarbeiterInnen gesucht werden.

Grundsätzlich können MeteorologInnen / AtmosphärenwissenschaftlerInnen im Bereich der Forschung unterkommen, Möglichkeiten gibt es hier einerseits an der Universität (Wien, Graz, Leoben), andererseits in außeruniversitären (zumeist staatlich geförderten) Forschungseinrichtungen, wie etwa der Zentralanstalt für Meteorologie. Hinzu kommen noch Beschäftigungsmöglichkeiten beim Flugwetterdienst in Schwechat und beim Militärischen (Flug-)Wetterdienst, bei internationalen Organisationen wie der ICAO (International Civil Aviation Organisation) und EUROCONTROL (europäische Flugsicherungs-Dachorganisation) sowie z.T. auch bei der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.

Darüber hinaus haben MeteorologInnen / AtmosphärenwissenschaftlerInnen auch noch die Möglichkeit im Bereich der Medien (Stichwort »Wettervorhersage«), zu arbeiten. Grundsätzlich finden AbsolventInnen früher oder später einen Job, man darf allerdings nicht damit rechnen in jedem Fall fachspezifisch oder »fachnah« unterzukommen. Insbesondere in der Forschung muss man schon sehr gut sein, um sich langfristig durchsetzen zu können und die Fluktuation an den Universitäten ist nicht besonders hoch.

Ein Vorteil ist es allerdings, dass die meisten Stellen in diesen Fachbereich krisenfest sind. Das heißt, wenn man erst einmal einen Job gefunden hat und sich darin bewährt, ist die Wahrscheinlichkeit eines Arbeitsplatzverlustes gering.

⁶¹ Informationen zu diesem Studium unter www.uibk.ac.at/studium/angebot/ba-atmosphaerenwissenschaften, Curriculum.

Berufsmöglichkeiten auch im Ausland

In den Niederlanden, der Schweiz und Australien haben MeteorologInnen und AtmosphärenwissenschaftlerInnen aus Deutschland und Österreich gute Berufsperspektiven. Vor allem in Ländern der Tropen und Subtropen steigt der Bedarf an qualifizierten Fachkräften aus diesen Bereichen.

Durch den notwendigen globalen Forschungsansatz sind die Studierenden in jedem Fall bereits während ihrer Ausbildung in ein weltweites Forschungs- und Kommunikationsnetz eingebunden.

AbsolventInnenzahlen

Aufgrund der inzwischen ausgelaufenen Diplomstudien stieg die Zahl der AbsolventInnen (Master) ab dem Wintersemester 2012/2013 an (siehe nachfolgende Tabelle).

Abgeschlossene Studien »Meteorologie und Geophysik« nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Bachelor	29	22	14	20
Master	5	16	11	23
Doktorat	1	7	8	3

Quelle: Unidata, Studienabschlüsse Universitäten. Liste der Abschlüsse aller Studien, BMBWF, www.bmbwf.gv.at

10.3 Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung

Typischerweise erfolgt der Berufseinstieg von AbsolventInnen dieser Studienrichtungen auch über die Mitarbeit bei Forschungsprojekten an wissenschaftlichen Instituten bzw. an Universitätsinstituten. Im Rahmen einer derartigen Projektmitarbeit, die zumeist von ProfessorInnen vermittelt wird, kann die erste Berufspraxis gesammelt werden, die bei der Suche nach einem unbefristeten Arbeitsplatz sehr wichtig ist. Häufig wird eine derartige Praxis bereits während des Studiums oder im Zuge der Abschlussarbeit erworben.

Wie bereits erwähnt spielen auch im späteren Berufsleben die persönlichen Kontakte eine bedeutende Rolle, wobei sich diese im Laufe der Berufstätigkeit zwangsläufig ergeben, da es sich hier um einen kleinen und überschaubaren Arbeitsmarktbereich handelt.

Beschäftigungsmöglichkeiten bestehen in Österreich vor allem an meteorologischen bzw. geophysikalischen Messstellen und Messwarten bzw. Beobachtungsstationen (z.B. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik; Hydrographische Dienste) sowie an den Universitätsinstituten. Weitere Beschäftigungsmöglichkeiten gibt es v.a. bei Flugwetterdiensten, bei Umweltmessstellen, unter Umständen bei Massenmedien und bei Volksbildungseinrichtungen. Beschäftigungsmöglichkeiten bestehen zum Teil aber auch – aufgrund der mathematisch-physikalischen Ausbildung – in fachfremden Bereichen (v.a. IT-Branche). Aufgrund des relativ kleinen Arbeitsmarktes im Be-

reich Meteorologie bzw. Atmosphärenwissenschaften in Österreich ist es für die AbsolventInnen sehr wichtig, bereits während des Studiums Kontakte zu potentiellen Arbeitgebern zu knüpfen.

Zielführend ist hier die Möglichkeit einer Projektmitarbeit während des Studiums oder es wird im Rahmen der Bachelor- bzw. Masterarbeit die Kooperation mit Unternehmen gesucht.

Weiterbildung

Weiterbildungsmöglichkeiten bestehen z.B. in den Bereichen Qualitätssicherung – Qualitätsmanagement sowie Sicherheitstechnik – Arbeitssicherheitstechnik. Große Bedeutung kommt heute geografischen Informationssystemen (GIS) zu, weshalb eine vertiefende Weiterbildung in diesem Gebiet stattfinden sollte.

Oft ist in der Berufspraxis die vertiefte Einarbeitung in spezielle Fachgebiete der eigenen Wissenschaft oder in benachbarte Disziplinen erforderlich (z.B. Geophysik; Astrophysik) Generell zu empfehlen sind Universitätslehrgänge an Universitätslehrgängen, so ULG Geographische Informationssysteme (Uni Salzburg). Ein Verzeichnis aller Universitätslehrgänge findet sich auf der Website des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung BMBWF: www.bmbwf.gv.at.

10.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Für MeteorologInnen bzw. für AtmosphärenwissenschaftlerInnen gibt es derzeit keine eigene spezielle Berufsorganisation oder Standesvertretung. Als Angestellte werden sie durch die Kammer für Arbeiter und Angestellte bzw. bei freiwilliger Mitgliedschaft auch durch die entsprechende Fachgewerkschaft vertreten.

Was die inhaltlich-fachlichen Interessen von MeteorologInnen betrifft gibt es allerdings die Österreichische Gesellschaft für Meteorologie (ÖGM). Ihr Ziel ist die Förderung der Meteorologie als Wissenschaft und ihre Beziehungen zu Problemen des praktischen Lebens.

Zu diesem Zweck organisiert die ÖGM (www.meteorologie.at) Versammlungen, Vorträge und Tagungen. Sie gibt einschlägige Publikationen heraus, unterstützt meteorologische Untersuchungen und fördert den Besuch von Tagungen. Das offizielle wissenschaftliche Publikationsorgan der ÖGM ist die Meteorologische Zeitschrift, die gemeinsam mit der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft (DMG) und der Schweizerischen Gesellschaft für Meteorologie (SGM) herausgegeben wird.

11 Umweltsystemwissenschaften

Tipp

Das anschließende Kapitel dieser Broschüre befasst sich v.a. mit der spezifischen Berufs- und Beschäftigungssituation von AbsolventInnen der Studienrichtung Umweltsystemwissenschaften. Die Studienrichtung Umweltsystemwissenschaften ist stark interdisziplinär orientiert und bietet die Möglichkeit, sowohl sozial- und wirtschaftswissenschaftliche als auch naturwissenschaftlich-technische bzw. ökologische Schwerpunktsetzungen vorzunehmen. Über ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an Fachhochschulen informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Fachhochschul-Studiengänge«. Diese kann, wie alle Broschüren der Reihe »Jobchancen Studium« unter www.ams.at/jcs als PDF heruntergeladen werden.

Im Studium »Umweltsystemwissenschaften« werden neben dem Fachschwerpunkt Geographie auch die Fachschwerpunkte Volkswirtschaftslehre oder Betriebswirtschaft angeboten (UNI Graz). Bachelor- und Masterstudien können im Bereich Naturwissenschaften – Technologie, Volkswirtschaftslehre, Nachhaltigkeitsorientiertes Management oder Geographie (alle NAWI Graz) absolviert werden.

Der Fachschwerpunkt Geographie beschäftigt sich mit der Geosphäre als Berührungs- und Interaktionsraum von Lithosphäre, Hydrosphäre, Atmosphäre und als Lebensraum, insbesondere des Menschen im Hinblick auf Wirtschaft, Gesellschaft und Ökologie. Das Masterstudium bietet eine Spezialisierungsmöglichkeit: »Gebirgs- und Klimageographie« oder »Nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung«.

Berufsanforderungen

Logisch-analytisches Denkvermögen, grundlegende technische Kenntnisse (Chemie, Physik, Erdwissenschaften, Verfahrenstechnik) interdisziplinäres Denken, Kontakt- und Teamfähigkeit, Problemlösungsfähigkeit, Kreativität, gutes sprachliches Ausdrucksvermögen, Fremdsprachen (v.a. Englisch) sind von zentraler Bedeutung sowie die Kenntnis spezifischer rechtlicher Rahmenbedingungen (nationales & EU Recht).

11.1 Berufsbild, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Die Umweltsystemwissenschaft (auch Ökosystemwissenschaft genannt) beschäftigt sich analytisch u.a. mit den Folgen menschlicher Eingriffe in die komplexen Zusammenhänge von Struktur,

Funktion und Dynamik der Ökosysteme. UmweltsystemwissenschaftlerInnen versuchen hier, die Auswirkungen menschlichen Handelns abzuschätzen und unter Umständen Maßnahmen zur Minderung dieser Umweltauswirkungen zu erarbeiten. Dazu studieren sie den Einfluss des Menschen auf Ökosysteme wie Landschaften, Gewässer, Ozeane und berechnen und prognostizieren Effekte wie Klimaerwärmung, Gletscherschmelze, saurer Regen usw. Sie messen und sammeln verschiedene Umweltdaten wie Temperatur, Luftdruck, Ozongehalt, Luft-, Wasser- und Bodenverschmutzung und werten diese Daten in Form von Tabellen, Statistiken, Diagrammen und Modellen aus.⁶²

Aufgabengebiete bestehen im jeweiligen Fachgebiet (z.B. Geographie) wie in Bereichen, in denen Fachwissen gepaart mit ökologischem Verständnis und/oder systemübergreifenden Denkweisen gefragt ist. Nicht nur die Analyse einzelner Systemelemente, sondern das Erkennen von Systemdynamiken und der Vernetzung dieser Elemente untereinander ist Aufgabe von UmweltsystemwissenschaftlerInnen.

Es bieten sich Arbeitsmöglichkeiten in umweltbezogenen Bereichen, in der Unternehmensberatung und -betreuung (insbesondere von Umweltschutzeinrichtungen) der Entwurf, Aufbau, die Auswertung und Interpretation von Umweltbeobachtungssystemen, die Planung und Entwicklung umweltschonender Produkte und Produktionsformen.

Umweltsystemwissenschaften – Betriebswirtschaftslehre

Fachleute führen Umweltverträglichkeitsprüfungen durch und sind im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement tätig. Sie befassen sich mit der Planung und Entwicklung umweltschonender Produkte und Verfahren sowie mit der Implementierung integrierter Managementsysteme.

Sie arbeiten in der Energiewirtschaft, in der Unternehmensberatung oder in der umweltbezogenen Forschung und Lehre. Im Bereich Nachhaltigkeitsorientiertes Management arbeiten sie im akademischen, privatwirtschaftlichen/industriellen, öffentlichen und halböffentlichen Bereich z.B. im strategischen Management und im Umweltcontrolling.

Umweltsystemwissenschaften – Volkswirtschaftslehre

Fachleute aus diesem Bereich sind im öffentlichen Dienst, in der Industrie oder in der Privatwirtschaft tätig. Sie arbeiten in der umweltbezogenen Lehre und Forschung oder sind in der volkswirtschaftlichen Politikberatung mit Umweltrelevanz tätig. Weitere Tätigkeitsfelder sind die Betreuung und Beratung von Umweltschutzeinrichtungen, das Projektmanagement bei Umweltverträglichkeitsprüfungen und anderen interdisziplinären Projekten.

Umweltsystemwissenschaften – Geographie

Fachleute sind hier in der Wissenschaft und Forschung tätig (z.B. Umweltmonitoring, Umweltschutz; Schutzgebietsmanagement, Ver- und Entsorgungswirtschaft, Regionalentwicklung). Der Bereich Tourismus (Forschung, Planung, Management) bietet ebenso Berufsmöglichkeiten wie die Verwaltung und das Management im Bereich der Entwicklungshilfe. Spezifische Tätigkeitsfelder

62 www.bic.at/berufsinformation, dort unter ÖkosystemwissenschaftlerIn.

finden sich in den Bereichen Naturschutz, Schutzgebiete, Risikovorhersage und -management, Prävention, Prospektion, Prognose oder in der geographischen Fernerkundung.

Tätigkeitsfelder bieten grundsätzlich folgenden Bereiche: Umwelt, Naturschutz, Schutzgebiete; Risikovorhersage und -management, Prävention, Prospektion, Prognose; Software- und Datenbankentwicklung; Ver- und Entsorgungswirtschaft, Stadt- und Kommunalmarketing; Regionalentwicklung; Tourismus (Forschung, Planung, Management); Entwicklungsländer (Forschung, Kooperation, Verwaltung, Management, Entwicklungshilfe); Kartographie; Geographische Informationssysteme; Geographische Fernerkundung.⁶³

Umweltsystemwissenschaften – Naturwissenschaften-Technologie

AbsolventInnen beschäftigen sich hier mit der Anwendung physikalischer, chemischer, mikrobiologischer und verfahrenstechnischer Prinzipien zur Bewertung nachhaltig-technologischer Nutzung von Ressourcen. Sie erstellen strukturierte Lösungsansätze in interdisziplinären Problembereichen zur nachhaltigen materiellen und energetischen Nutzung von Rohstoffen, Zudem verfügen sie über die Kompetenz in umweltanalytischen und geophysikalischen Fragestellungen. Mit ihrem system- und formalwissenschaftlichen Methodenrepertoire sind sie besonders für die Arbeit in interdisziplinären Teams an der Nahtstelle verschiedenster Fachbereiche qualifiziert.

Typische Arbeitsbereiche bieten die Beratung und Betreuung von Umweltschutzeinrichtungen, Tätigkeit in umweltrelevanten Bereichen des öffentlichen Sektors. Tätigkeiten im öffentlichen Dienst, Industrie und Privatwirtschaft beziehen sich auf die nachhaltige und effiziente Nutzung von Rohstoffen, Materialien und Energie, Abfallwirtschaft und Reststoffnutzung und der Entwicklung umweltschonender Produkte und Dienstleistungen. Sie beraten Unternehmen beim Einsatz und Optimierung ressourcen- und energieschonender Technologien und bei der Planung, Umsetzung und Evaluierung umweltschutzrelevanter Maßnahmen.

Tätigkeitsfelder bestehen im Rahmen geologisch/erdwissenschaftlicher Projekte, bei der Bewertung und Erstellung von Strategien und Maßnahmen zur Klima- und Umweltproblematik sowie in der Umweltanalytik und im Umwelt-Monitoring.⁶⁴

UmweltanalytikerIn

UmweltanalytikerInnen beschäftigen sich mit der qualitativen und quantitativen Untersuchung von Stoffen in der Umwelt. Sie entnehmen Proben aus Wasser, Boden, Abfall und Luft, führen Analysen durch und interpretieren und beurteilen die Messergebnisse. Dafür sind spezifische analytische Kenntnisse und das Wissen über die jeweils gültigen Normen und Richtlinien des Umweltschutzes gefordert.

⁶³ http://static.uni-graz.at/fileadmin/studieren/studieninfokarten/sik_urbi/usb_geographie.pdf.

⁶⁴ Curriculum-Masterstudium Umweltsystemwissenschaften/Naturwissenschaften-Technologie, <https://online.uni-graz.at>.

11.2 Beschäftigungssituation

Tätigkeitsfelder bieten sich in der Unternehmensberatung und -betreuung (insbesondere von Umweltschutzeinrichtungen) sowie im Umwelt- und Systemmanagement. Die Interdisziplinarität und Mensch-Umwelt-Systeme bzw. die Komplexität von Mensch-Umwelt-Zusammenhängen erfordert allerdings das Verständnis für Organisationen und der Dynamik komplexer Systeme. Fachleute müssen in der Lage sein, sowohl naturwissenschaftlich-technische als auch wirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte mit einzubeziehen.

Die Umweltbranche weist eine überdurchschnittliche Forschungsintensität und einen hohen Anteil an innovativen Unternehmen auf. Angesichts der politischen Zielsetzung, in den nächsten Jahren 100.000 Green Jobs zu schaffen, gilt sie als Zukunftsbereich. Arbeitsmöglichkeiten in der Forschung und Lehre bestehen in umweltbezogenen und systemwissenschaftlichen Bereichen der Wissenschaft. Die Umsätze und die Beschäftigung werden im Berufsfeld voraussichtlich wachsen, sind aber an regulatorische Maßnahmen gebunden. Das ehemalige »Lebensministerium« (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung) hat im »Masterplan Umwelttechnik« u.a. als Ziel festgeschrieben, dass Österreich die weltweite Spitzenposition in der Umwelttechnologie erreichen und die internationale Technologieführerschaft in einzelnen Technologiefeldern ausbauen soll, dazu sind hoch qualifizierte Fachkräfte erforderlich. Dementsprechend wurde ein Karriereportal für Green Jobs online gestellt www.green-jobs.at.⁶⁵

Beschäftigte des Umweltbereiches sind oft im öffentlichen Dienst und in Non-Profit-Organisationen (NGOs) tätig. Daher ist die Arbeitsmarktentwicklung im Bereich »Umwelt« auch von politischen Entscheidungen über den Einsatz öffentlicher Mittel bzw. von der Spendenbereitschaft der Bevölkerung für Umweltorganisationen abhängig.

UmweltanalytikerInnen profitieren von den immer strengeren Umweltgesetzen, für Fachleute gibt es insbesondere in den Bereichen erneuerbare Energie und Gebäudesanierung gute Beschäftigungsaussichten. Die neuen Techniken der Energiegewinnung (wie Fotovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen und Biomasse) erleben einen Aufwärtstrend.

Der Umweltbereich hat sich zudem in den letzten Jahren entscheidend professionalisiert. Das gestiegene Umweltbewusstsein der Gesellschaft und strengere gesetzliche Auflagen (z.B. Umweltverträglichkeitsprüfungen) haben jedoch nur teilweise zu neuen Berufen in diesem Bereich geführt.

Die Mitarbeit an Umweltverträglichkeitsprüfungen und Forschungsvorhaben, der Entwurf, Aufbau, die Auswertung und Interpretation von Umweltbeobachtungssystemen, die Planung und Entwicklung umweltschonender Produkte und Produktionsformen sowie die Lehre in Bildungs- und Weiterbildungseinrichtungen bilden zum Teil breitgefächerte Tätigkeitsbereiche. Höher qualifizierte Berufe, wie UmweltanalytikerInnen und -technikerInnen, können mit guten Beschäftigungschancen rechnen. Auch Fachkräfte mit technischen Qualifikationen (Lehrabschluss) werden nachgefragt um fortgeschrittenes Wissen in Themen wie erneuerbare Energien mitzubringen.⁶⁶

⁶⁵ www.bmlfuw.gv.at/umwelt/green-jobs/umwelttechnologien.

⁶⁶ <http://bis.ams.or.at/qualibarometer/berufsfeld.php?id=357>]

Umweltbeauftragte / Abfallbeauftragte

Grundsätzlich wird erwartet, dass es im Bereich der so genannten »Green Jobs« überwiegend zu Anpassungsqualifizierungen (also Erweiterung bestehender Kompetenzen) kommen wird und sich nur ein geringerer Teil auf völlig neue Berufsfelder beziehen wird.⁶⁷ So werden beispielsweise Umweltbeauftragte / Abfallbeauftragte (verpflichtend in Unternehmen mit mehr als 100 Beschäftigten) werden häufig aus dem bestehenden Beschäftigungsverhältnis heraus entsprechend weiterqualifiziert.

Größere österreichische Unternehmen installieren zunehmend eigene »Nachhaltigkeitsbeauftragte«, die neben Umweltthemen auch gesellschaftliche Aspekte und die Nachhaltigkeit des Wirtschaftens zu ihren Aufgabenbereichen zählen.

Auch die Koppelung von Umweltthemen mit den Themen Sicherheit, Innovation, strategische Entwicklung oder Qualitätssicherung ist in größeren Betrieben häufig anzutreffen.

Große Unternehmen installieren zunehmend eigene »Nachhaltigkeitsbeauftragte«, die neben Umweltthemen auch gesellschaftliche Aspekte und die Nachhaltigkeit des Wirtschaftens zu ihren Aufgabenbereichen zählen. Auch die Koppelung von Umweltthemen mit den Themen Sicherheit, Innovation, strategische Entwicklung oder Qualitätssicherung ist in größeren Betrieben häufig anzutreffen.

AbsolventInnenzahlen

Bei den Umweltwissenschaften handelt es sich um eine relativ junge Disziplin. Auf die Konzipierung von Diplomstudien wurde im Zuge der Umstellung auf das dreistufige Bologna-konforme Studienmodell verzichtet.

Im Jahr 2015/2016 zwei AbsolventInnen (eine Frau und ein Mann) ihr Doktoratsstudium ab. Das Geschlechterverhältnis ist bei den Bachelorabschlüssen (49 Prozent zu 51 Prozent) nahezu ausgegogen, bei den Masterstudien dominierten die zuletzt die weiblichen AbsolventInnen.

In untenstehender Tabelle sind die Einträge bei den AbsolventInnenzahlen dieser verschiedenen Ausprägungen (Volkswirtschaft, Betriebswirtschaft, Geographie, Naturwissenschaften-Technologie) zusammengefasst.

Abgeschlossene Studien »Umweltsystemwissenschaften« nach Art des Studienabschlusses an österreichischen Universitäten

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Bachelor	89	87	101	67
Master	78	101	68	53
Doktorat	0	1	2	2

Quelle: Unidata, Studienabschlüsse Universitäten. Liste der Abschlüsse aller Studien, BMBWF, www.bmbwf.gv.at

67 Haberfellner, Regina/Sturm, René (2011): Längerfristige Beschäftigungstrends von HochschulabsolventInnen. Studie im Auftrag des AMS Österreich / ABI. Download unter www.ams-forschungsnetzwerk.at im Menüpunkt »E-Library«

11.3 Berufseinstieg, Karriereverläufe und Weiterbildung

Die Suche nach einer geeigneten Beschäftigung ist für UmweltsystemwissenschaftlerInnen deshalb unübersichtlich, weil kaum Stellen direkt ausgeschrieben werden. Bei den Umweltberufen handelt es sich um stark akademisierte Berufsfelder. Auf dem Arbeitsmarkt agieren Fachleute mit technischer bzw. naturwissenschaftlicher Ausbildung (z.B. AbsolventInnen der Universität für Bodenkultur, ÖkologInnen, GeographInnen usw.).

Vor allem im Bereich der »erneuerbaren Energien« handelt es sich um einen aufstrebenden und stark expandierenden Arbeits- und Produktionsmarkt, in dem auch in Zukunft ein stetig steigender Personalbedarf prognostiziert wird. Diese starke Nachfrage fokussiert vor allem auf technisches Personal, von dem erwartet wird, dass es bereits entsprechende technische Kompetenzen, idealerweise mit Fokus auf die alternative Energieerzeugung, in die Branche mitbringt.

Mit der Zunahme an facheinschlägig ausgebildeten Arbeitskräften im Energie- und Umweltsektor werden sich, sozusagen parallel dazu, auch die Anforderungen an das Personal erhöhen. Grund dafür ist, dass sich die frühere Pionierarbeit, zum Beispiel im Bereich erneuerbare Energien, u.a. durch Expansion und Internationalisierung, aber auch durch die Steigerung des Ausbildungsniveaus, immer mehr in eine professionalisierte Berufsbranche umwandelt. Dadurch verändern sich auch die Arbeitsprozesse und Organisationsstrukturen, was wiederum zumindest graduelle Veränderungen der Anforderungsprofile nach sich zieht.

Tipp

Arbeitsprozesse und Organisationsstrukturen können sich verändern, was wiederum zumindest graduelle Veränderungen der Anforderungsprofile nach sich zieht. Das on-the-job-Training ist also auch hier nicht wegzudenken, da gewisse spezifische Technologien erst im Betrieb zur Anwendung kommen.

So ist es – wie in den meisten anderen Berufsbereichen auch – besonders ratsam, schon während des Studiums in Unternehmen im Umweltbereich zu arbeiten.

Technische, ökonomische und juristische Kenntnisse erleichtern den Berufseinstieg

Aus Sicht von ExpertInnen aus dem Umweltbereich ist der Einstieg ins Berufsleben ohne technischer Grundausbildung nicht oder nur sehr schwer zu schaffen. Vor allem im Bereich der »erneuerbaren Energien« handelt es sich um einen aufstrebenden und stark expandierenden Arbeits- und Produktionsmarkt, in dem auch in Zukunft ein stetig steigender Personalbedarf prognostiziert wird. Diese starke Nachfrage fokussiert vor allem auf technisches Personal, von dem erwartet wird, dass es bereits entsprechende technische Kompetenzen, idealerweise mit Fokus auf die alternative Energieerzeugung, in die Branche mitbringt.

Unter ExpertInnen in Umweltberufen wird einerseits die Meinung vertreten, dass man z.B. eine technische Lehranstalt, besuchen und anschließend ein technisch-naturwissenschaftliches Studium absolvieren soll. Andererseits gibt es die Ansicht, dass eine solide Grundausbildung in Bereichen wie den Rechtswissenschaften, Informatik, Betriebswirtschaft und Publizistik gekoppelt

mit einer Fachausbildung im Bereich der Umwelt die optimale Bildungsvariante für den Umweltbereich darstellt.

Einig ist man sich in Umweltkreisen darüber, dass ein ökonomisches und juristisches Grundwissen einen Vorteil im Berufsleben im Umweltbereich bietet. Erstens ist es wichtig für einen Betrieb, wenn Auswirkungen von Tätigkeiten im wirtschaftlichen Sinne erfasst und beeinflusst werden können und zweitens ist die Umweltbranche ein stark gesetzlich reguliertes Berufsfeld, welches jederzeit überschaubar bleiben muss.

Die Masterstudien »Umweltsystemwissenschaften« bieten ebenso verschiedene Schwerpunkte, z.B. »Volkswirtschaftslehre«, »Naturwissenschaften-Technologie«, »Geographie« oder »Nachhaltigkeitsorientiertes Management« (alle Uni Graz).

Weiterbildung

Aufgrund des Fortschritts in Wissenschaft und Technik ist Fortbildung besonders wichtig. Es gibt eine Anzahl an Kursen und Lehrgängen mit Spezialisierungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten für die unterschiedlichen Sparten. Beispiele sind Qualitätssicherung, Sicherheitstechnik, Arbeitsorganisation, technisches Management, Innovations- und Technologiemanagement. Die so genannte »REFA-Ausbildung« umfasst ein umfangreiches Ausbildungsprogramm, wobei jeder Qualifikationsschritt mit einer international anerkannten und einheitlichen Urkunde (REFA-Schein) bestätigt wird.

Der Wissensaustausch findet insbesondere auf Kongressen statt. Relevante Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten sowie Fachprüfungen gibt es insbesondere für UmweltbetriebsprüferInnen und UmweltgutachterInnen, z.B. im Bereich Bauökologie, Umwelt- und Energieberatung, Ökologische Beratungsberufe. Darüber hinaus werden u.a. Universitätslehrgänge für Umweltmanagement und UmweltprüferIn und -gutachterIn von verschiedenen Veranstaltern angeboten.

11.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Wichtige Organisationen entstammen aus den jeweiligen Fachgebieten (z.B. www.goech.at für Chemie oder www.oepg.at für Physik) oder sind im Umweltbereich tätig.

Die VABÖ (www.yourate.at/index_php) ist die Berufsvertretung der kommunalen Umwelt- und AbfallberaterInnen in Österreich. Auf der zugehörigen Website findet man Unterstützung und Werkzeug für die Arbeit als Umwelt- und AbfallberaterIn.

Die Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT – www.oegut.at) ist eine überparteiliche Plattform für Umwelt, Wirtschaft und Verwaltung mit dem Ziel, Kommunikationsbarrieren im Spannungsfeld von Ökonomie und Ökologie zu überwinden. Sie vernetzt Organisationen der Wirtschaft, Verwaltung, Arbeitnehmerseite und Umweltbewegung sowie von Unternehmen, bereitet Informationen auf und strebt innovative Lösungswege an, um den Herausforderungen im Umweltbereich zu begegnen.

Der Umweltdachverband (UWD – www.umweltdachverband.at) vertritt als Dachorganisation von österreichischen Natur- und Umweltschutzorganisationen die überparteilichen Umwelt-Interessenvertretung von 39 Mitgliedsorganisationen.

Die gesetzliche Interessenvertretung für unselbständig erwerbstätige UmweltsystemwissenschaftlerInnen 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 Berufliche Tätigkeit als ZiviltechnikerIn

ZiviltechnikerInnen werden in ArchitektInnen und IngenieurkonsulentInnen unterteilt. ZiviltechnikerInnen sind auf Ihrem jeweiligen Fachgebiet zur Erbringung von planenden, überwachenden, beratenden, koordinierenden und treuhänderischen Leistungen berechtigt; das Aufgabengebiet 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
- Kommerzielle und organisatorische Abwicklung von Projekten
- TreuhänderIn

Die Fachgebiete umfassen rund 60 Fachgebiete. Im Rahmen dieser Broschüre sind u.a. folgende Fachgebiete relevant:

- Agrarökonomie
- Angewandte Geowissenschaften
- Biologie
- Chemie
- Erdwissenschaften (Geologie)
- Geodäsie
- Geographie
- Geologie

- Geomatics Science/Vermessungswesen
- Geophysik
- Kunststofftechnik
- Landwirtschaft
- Lebensmittel- und Biotechnologie
- Lebensmittel- und Gärungstechnologie
- Mathematik
- Meteorologie und Geophysik
- Ökologie
- Ökosystemwissenschaften
- Physik
- Vermessung und Geoinformation
- Werkstoffwissenschaften
- Wirtschaftsingenieurwesen

Die aktuelle Liste der Fachgebiete für ZiviltechnikerInnen ist einsehbar unter: www.ziviltechniker.at bzw. www.arching-zt.at

Die Gesamtzahl der ZiviltechnikerInnen steigt kontinuierlich. Im Jahr 2016 gab es (in Wien, NÖ und Bgld.) insgesamt 2.383 ArchitektInnen (825 mit ruhender Befugnis) und 1.387 IngenieurkonsulentInnen (566 mit ruhender Befugnis). Der Frauenanteil beträgt rund 19 Prozent.⁶⁸ Die meisten ZiviltechnikerInnen gibt es in den Bereichen Bauwesen, Kulturtechnik und Wasserwirtschaft, Maschinenbau und Vermessungswesen.

Der Bereich Bauwesen beinhaltet hier jedoch auch den größten Anteil (182) an ruhenden Befugnissen. Dies mag mit den schlechten Konjunkturverhältnissen in der gesamten Baubranche zusammenhängen; außerdem werden pensionierte ZiviltechnikerInnen bei den ruhenden Befugnissen mitgezählt. Im Bereich Kulturtechnik und Wasserwirtschaft beträgt die Anzahl 97 mit aufrechter Befugnis und 68 mit ruhender Befugnis. Im Landschaftsplanung und Landschaftspflege gibt es 18 ZiviltechnikerInnen mit aufrechter Befugnis und 8 mit ruhender Befugnis. Im Bereich Forst- und Holzwirtschaft gibt es 6 mit aufrechter Befugnis und 6 mit ruhender Befugnis.

Zurzeit gibt es mehrere Fachgebiete, die nur in vergleichsweise geringem Ausmaß oder gar nicht von ausübenden, also beruflich aktiven ZiviltechnikerInnen besetzt sind, so z.B. Hüttenwesen, Schiffstechnik sowie Lebensmittel- und Biotechnologie.

In den Fachgebieten Gebäudetechnik, Chemie sowie Lebensmittel- und Biotechnologie könnten sich durchaus günstige Arbeitsmarktnischen abzeichnen.

Zulassungsvoraussetzungen für die Ziviltechnikerprüfung

Ziviltechnikerprüfungen können für Fachgebiete abgelegt werden, die Gegenstand eines Magister-, Master- oder Diplomstudiums einer technischen, naturwissenschaftlichen, ingenieurwissenschaftlichen, montanistischen oder einer Studienrichtung der Bodenkultur waren.

⁶⁸ http://wien.arching.at/fileadmin/user_upload/redakteure_wnb/A_Aktuelles/derPlan_Jahresberichte/Jahresbericht_2016.pdf

Nachweis von Praxiszeiten

Vor der Zulassung zur Prüfung müssen Praxiszeiten im Ausmaß von mindestens drei Jahren nach Abschluss des Studiums 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 selbständige Tätigkeit nachgewiesen werden. Die praktische Betätigung 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 Dienstverhältnis 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 der ZiviltechnikerInnen 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 1991, Allgemeines Verwaltungsverfahrensgesetz 1991)
- 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 Rechtssystem §9 Ziviltechnikerprüfung,⁶⁹

Nach abgelegter Prüfung muss vor der Landesregierung eine eidesstattliche Erklärung abgegeben werden, dann ist der Kammerbeitrag zu entrichten und anschließend erfolgt die Vereidigung der ZiviltechnikerInnen, d.h. die Befugnis zur selbständigen Ausführung der gesetzlich festgelegten

⁶⁹ Gesamte Rechtsvorschrift für Ziviltechnikergesetz 1993, www.ris.bka.gv.at.

Aufgaben wird erteilt. Die Befugnis kann jederzeit durch schriftlichen Antrag bei der Kammer ruhend gestellt werden.

Dieser Weg wird immer dann gewählt, wenn keine Ausübung der selbständigen 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:

Kammern der ZiviltechnikerInnen

Kammer für Wien, Niederösterreich & Burgenland

Karlsgasse 9/1, 1040 Wien

Tel.: 01 5051781-0, Fax: 01 5051005, E-Mail: kammer@arching.at, Internet: www.wien.arching.at

Kammer für Steiermark und Kärnten

Schönaugasse 7/I, 8010 Graz

Tel.: 0316 826344-0, Fax: 0316 826344-25, E-Mail: office@aikammer.org, Internet: www.aikammer.org

Kammer für Oberösterreich und Salzburg

Kaarstraße 2/II, 4040 Linz

Tel.: 0732 738394-0, Fax: 0732 738394-4, E-Mail: office@linz.aikammeros.org, Internet: www.aikammeros.org

Kammer für Tirol und Vorarlberg

Rennweg 1, 6020 Innsbruck

Tel.: 0512 588335, Fax: 0512 588335-6, E-Mail: arch.ing.office@kammerwest.at, Internet: www.kammerwest.at

Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen

Karlsgasse 9/2, 1040 Wien

Tel.: 01 5055807, Fax: 01 5053211, E-Mail: office@arching.at, Internet: www.arching.at

Anhang

BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS Österreich

An 72 Standorten in ganz Österreich (Stand: 2018) bieten die BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS modern ausgestattete Mediatheken mit einer großen Fülle an Informationsmaterial. Broschüren, Infomappen, Videofilme und PCs stehen gratis zur Verfügung. Die MitarbeiterInnen der BerufsInfoZentren helfen gerne, die gesuchten Informationen zu finden. Sie stehen bei Fragen zu Beruf, Aus- und Weiterbildung sowie zu Arbeitsmarkt und Jobchancen zur Verfügung. Ein zentrales Adressverzeichnis inkl. Öffnungszeiten für ganz Österreich findet sich unter www.ams.at/biz.

Burgenland

BIZ Eisenstadt	Ödenburger Straße 4, 7000 Eisenstadt	E-Mail: biz.eisenstadt@ams.at	Tel.: 050 904 101 650
BIZ Neusiedl / See	Wiener Straße 15, 7100 Neusiedl / See	E-Mail: biz.neusiedl@ams.at	Tel.: 050 904 103 650
BIZ Oberpullendorf	Spitalstraße 26, 7350 Oberpullendorf	E-Mail: biz.oberpullendorf@ams.at	Tel.: 050 904 104 650
BIZ Oberwart	Evangelische Kirchengasse 1a, 7400 Oberwart	E-Mail: biz.oberwart@ams.at	Tel.: 050 904 105 650
BIZ Stegersbach	Vorstadt 3, 7551 Stegersbach	E-Mail: biz.stegersbach@ams.at	Tel.: 050 904 106 650

Kärnten

BIZ Klagenfurt	Rudolfsbahngürtel 40, 9021 Klagenfurt	E-Mail: biz.klagenfurt@ams.at	Tel.: 0463 3832
BIZ Völkermarkt	Hauptplatz 14, 9100 Völkermarkt	E-Mail: biz.voelkermarkt@ams.at	Tel.: 04232 2424
BIZ St. Veit / Glan	Gerichtsstraße 18, 9300 St. Veit / Glan	E-Mail: biz.sanktveit@ams.at	Tel.: 04212 4343
BIZ Wolfsberg	Gerhart-Ellert-Platz 1, 9400 Wolfsberg	E-Mail: biz.wolfsberg@ams.at	Tel.: 04352 52281
BIZ Villach	Trattengasse 30, 9500 Villach	E-Mail: biz.villach@ams.at	Tel.: 04242 3010
BIZ Feldkirchen	10.-Oktober-Straße 30, 9560 Feldkirchen	E-Mail: biz.feldkirchen@ams.at	Tel.: 04276 2162
BIZ Hermagor	Egger Straße 19, 9620 Hermagor	E-Mail: biz.hermagor@ams.at	Tel.: 04282 2061
BIZ Spittal / Drau	Ortenburger Straße 13, 9800 Spittal / Drau	E-Mail: biz.spittal@ams.at	Tel.: 04762 5656

Niederösterreich

BIZ Hollabrunn	Winiwarterstraße 2a, 2020 Hollabrunn	E-Mail: biz.hollabrunn@ams.at	Tel.: 02952 2207
BIZ Gänserndorf	Friedensgasse 4, 2230 Gänserndorf	E-Mail: biz.gaenserndorf@ams.at	Tel.: 02282 3535
BIZ Mödling	Bachgasse 18, 2340 Mödling	E-Mail: biz.moedling@ams.at	Tel.: 02236 805
BIZ Baden	Josefsplatz 7, 2500 Baden	E-Mail: biz.baden@ams.at	Tel.: 02252 201
BIZ Neunkirchen	Stockhamnergasse 31, 2620 Neunkirchen	E-Mail: biz.neunkirchen@ams.at	Tel.: 02635 62841
BIZ Wiener Neustadt	Neunkirchner Straße 36, 2700 Wr. Neustadt	E-Mail: biz.wienerneustadt@ams.at	Tel.: 02622 21670
BIZ St. Pölten	Daniel Gran-Straße 10, 3100 St. Pölten	E-Mail: biz.sanktpoelten@ams.at	Tel.: 02742 309
BIZ Amstetten	Mozartstraße 9, 3300 Amstetten	E-Mail: biz.amstetten@ams.at	Tel.: 07472 61120
BIZ Melk	Babenbergerstraße 6–8, 3390 Melk	E-Mail: biz.melk@ams.at	Tel.: 02752 50072
BIZ Tulln	Nibelungenplatz 1, 3430 Tulln	E-Mail: biz.tulln@ams.at	Tel.: 02272 62236 202
BIZ Krems	Südtiroler Platz 2, 3500 Krems	E-Mail: biz.krems@ams.at	Tel.: 02732 82546
BIZ Waidhofen / Thaya	Thayastraße 3, 3830 Waidhofen / Thaya	E-Mail: biz.waidhofenthaya@ams.at	Tel.: 02842 52561

Oberösterreich

BIZ Linz	Bulgariplatz 17–19, 4021 Linz	E-Mail: ams.linz@ams.at	Tel.: 0732 6903 0
BIZ Traun	Madschenterweg 11, 4050 Traun	E-Mail: biz.traun@ams.at	Tel.: 07229 64264 0
BIZ Eferding	Kirchenplatz 4, 4070 Eferding	E-Mail: biz.eferding@ams.at	Tel.: 07272 2202 0
BIZ Rohrbach	Haslacher Straße 7, 4150 Rohrbach-Berg	E-Mail: biz.rohrbach@ams.at	Tel.: 07289 6212 0
BIZ Freistadt	Am Pregarten 1, 4240 Freistadt	E-Mail: biz.freistadt@ams.at	Tel.: 07942 74331 0
BIZ Perg	Gartenstraße 4, 4320 Perg	E-Mail: biz.perg@ams.at	Tel.: 07262 57561 0
BIZ Steyr	Leopold-Werndl-Straße 8, 4400 Steyr	E-Mail: biz.steyr@ams.at	Tel.: 07252 53391 0
BIZ Kirchdorf	Bambergstraße 46, 4560 Kirchdorf	E-Mail: biz.kirchdorf@ams.at	Tel.: 07582 63251 0
BIZ Wels	Salzburger Straße 28a, 4600 Wels	E-Mail: biz.wels@ams.at	Tel.: 07242 619 0
BIZ Grieskirchen	Manglburg 23, 4710 Grieskirchen	E-Mail: biz.grieskirchen@ams.at	Tel.: 07248 62271 0
BIZ Schärding	Alfred-Kubin-Straße 5a, 4780 Schärding	E-Mail: biz.schaerding@ams.at	Tel.: 07712 3131 0
BIZ Gmunden	Karl-Plentzner-Straße 2, 4810 Gmunden	E-Mail: biz.gmunden@ams.at	Tel.: 07612 64591 0
BIZ Vöcklabruck	Industriestraße 23, 4840 Vöcklabruck	E-Mail: ams.voeklabruck@ams.at	Tel.: 07672 733 0
BIZ Ried / Innkreis	Peter-Rosegger-Straße 27, 4910 Ried / Innkreis	E-Mail: sfu.ried@ams.at	Tel.: 07752 84456 0

Salzburg

BIZ Salzburg	Paris Lodron Straße 21, 5020 Salzburg	E-Mail: biz.stadtsalzburg@ams.at	Tel.: 0662 8883 4580
BIZ Braunau	Laaber Holzweg 44, 5280 Braunau	E-Mail: biz.braunau@ams.at	Tel.: 07722 63345 0
BIZ Hallein	Hintnerhofstraße 1, 5400 Hallein	E-Mail: biz.hallein@ams.at	Tel.: 06245 80451 3230
BIZ Bischofshofen	Kinostraße 7, 5500 Bischofshofen	E-Mail: biz.bischofshofen@ams.at	Tel.: 06462 2848 1140
BIZ Tamsweg	Friedhofstraße 6, 5580 Tamsweg	E-Mail: biz.tamsweg@ams.at	Tel.: 06474 8484 5131
BIZ Zell / See	Brucker Bundesstraße 22, 5700 Zell am See	E-Mail: biz.zellamsee@ams.at	Tel.: 06542 73187 6337

Steiermark

BIZ Graz Ost	Neutorgasse 46, 8010 Graz	E-Mail: biz.graz@ams.at	Tel.: 0316 70 82
BIZ Hartberg	Grünfeldgasse 1, 8230 Hartberg	E-Mail: biz.hartberg@ams.at	Tel.: 03332 62602 803
BIZ Knittelfeld	Hans-Resel-Gasse 17, 8270 Knittelfeld	E-Mail: biz.knittelfeld@ams.at	Tel.: 03512 82 5 91 103
BIZ Feldbach	Schillerstraße 7, 8330 Feldbach	E-Mail: biz.feldbach@ams.at	Tel.: 03152 4388 803
BIZ Leibnitz	Dechant Thaller Straße 32, 8430 Leibnitz	E-Mail: ams.leibnitz@ams.at	Tel.: 03452 82 0 25
BIZ Deutschlandsberg	Rathausgasse 4, 8530 Deutschlandsberg	E-Mail: biz.deutschlandsberg@ams.at	Tel.: 03462 2947 803
BIZ Mürzzuschlag	Grazer Straße 5, 8680 Mürzzuschlag	E-Mail: biz.muerzzuschlag@ams.at	Tel.: 03852 21 80 803
BIZ Leoben	Vordernbergerstraße 10, 8700 Leoben	E-Mail: biz.leoben@ams.at	Tel.: 03842 43545803
BIZ Liezen	Hauptstraße 36, 8940 Liezen	E-Mail: biz.liezen@ams.at	Tel.: 03612 22 6 81

Tirol

BIZ Innsbruck	Schöpfstraße 5, 6010 Innsbruck	E-Mail: eurobiz.innsbruck@ams.at	Tel.: 0512 5903
BIZ Schwaz	Postgasse 1/1, 6130 Schwaz	E-Mail: ams.schwaz@ams.at	Tel.: 05242 62409
BIZ Kufstein	Oskar-Pirlo-Straße 13, 6333 Kufstein	E-Mail: ams.kufstein@ams.at	Tel.: 05372 64891
BIZ Kitzbühel	Wagnerstraße 17, 6370 Kitzbühel	E-Mail: ams.kitzbuehel@ams.at	Tel.: 05356 62422
BIZ Imst	Rathausstraße 14, 6460 Imst	E-Mail: ams.imst@ams.at	Tel.: 05412 61900
BIZ Landeck	Innstraße 12, 6500 Landeck	E-Mail: ams.landeck@ams.at	Tel.: 05442 62616
BIZ Reutte	Claudiastraße 7, 6600 Reutte	E-Mail: ams.reutte@ams.at	Tel.: 05672 62404
BIZ Lienz	Dolomitenstraße 1, 9900 Lienz	E-Mail: ams.lienz@ams.at	Tel.: 04852 64555

Vorarlberg

BIZ Bludenz	Bahnhofplatz 1B, 6700 Bludenz	E-Mail: ams.bludenz@ams.at	Tel.: 05552 62371
BIZ Feldkirch	Reichsstraße 151, 6800 Feldkirch	E-Mail: ams.feldkirch@ams.at	Tel.: 05522 3473 0
BIZ Bregenz	Rheinstraße 33, 6901 Bregenz	E-Mail: biz.bregenz@ams.at	Tel.: 05574 691 0

Wien

BIZ Wien Esteplatz	Esteplatz 2, 1030 Wien	E-Mail: biz.esteplatz@ams.at	Tel.: 050 904 940
BIZ Jugendliche	Gumpendorfer Gürtel 2b, 1060 Wien	E-Mail: biz.gumpendorferguertel@ams.at	Tel.: 050 904 940
BIZ Wien Laxenburger Straße	Laxenburger Straße 18, 1100 Wien	E-Mail: biz.laxenburgerstrasse@ams.at	Tel.: 050 904 940
BIZ Wien Hietzinger Kai	Hietzinger Kai 139, 1130 Wien	E-Mail: biz.hietzingerkai@ams.at	Tel.: 050 904 940
BIZ Wien Huttengasse	Huttengasse 25, 1160 Wien	E-Mail: biz.huttengasse@ams.at	Tel.: 050 904 940
BIZ Wien Schloßhofer Straße	Schloßhoferstraße 16–18, 1210 Wien	E-Mail: biz.schlosshoferstrasse@ams.at	Tel.: 050 904 940
BIZ Wien Wagramer Straße	Wagramer Straße 224C, 1220 Wien	E-Mail: biz.wagramerstrasse@ams.at	Tel.: 050 904 940

Qualifikations-Barometer

die AMS-Webseite zu Arbeitsmarkttrends

Sie wollen wissen, was am Arbeitsmarkt gefragt ist?

Das AMS-Qualifikationsbarometer informiert Sie über Qualifikationstrends und Entwicklungen am Arbeitsmarkt.

The image displays two screenshots of the AMS-Qualifikations-Barometer website. The left screenshot shows the navigation menu with categories like 'Berufsbereiche', 'Bundesländer', and 'Top Trends'. The right screenshot shows the main content area with a welcome message and sections for 'Berufsbereiche', 'Bundesländer', and 'Top Trends'.

WILKOMMEN IM AMS-QUALIFIKATIONS-BAROMETER

Das AMS-Qualifikations-Barometer ist österreichweit das erste umfassende Online-Informationssystem zu Qualifikationstrends. Es richtet sich sowohl an MitarbeiterInnen des AMS, JournalistInnen und Verantwortliche in Politik und Wirtschaft als auch an Personen, die vor einer Entscheidung über ihre berufliche Zukunft stehen.

Das AMS-Qualifikations-Barometer ist durch die Fülle der ermittelten Daten, durch seine Aktualität, seine Progressivität und nicht zuletzt durch die übersichtliche Darstellung ein unverzichtbares Instrument für alle, die sich - privat oder beruflich - für die Entwicklungen des Arbeitsmarktes und des Qualifikationsbedarfs interessieren.

BERUFSBEREICHE
In 15 Berufsbereiche und 33 Berufsgruppen gegliederte Informationen zu Trends am Arbeitsmarkt und zur Qualifikationsentwicklung. Zöbren zur Entwicklung offener Stellen.

BUNDESLÄNDER
Informationen zur Wirtschaftsstruktur, zu wichtigen und innovativen Sektoren sowie zu Trends am Arbeitsmarkt in den Bundesländern.

TOP TRENDS
Informationen zu besonders nachgefragten Berufsgruppen und beruflichen Kompetenzen.

Der überwiegende Teil der Texte des AMS-Qualifikations-Barometers wird halbjährlich aktualisiert, die Verlinkungen einmal jährlich. Als Quellen werden einschlägige Studien und Fachliteratur, die "AMS-Berufsbefragung", Experteninterviews und Inzertenzusammenfassungen. Der Programmrahmen beträgt vier Jahre.

Die Gliederung der Berufe in Berufsbereiche und Berufsgruppen beruht auf der AMS-Berufsklassifikation, die Struktur der Kompetenzen auf der AMS-Kompetenzklassifikation. Beide Klassifikationen sind mit dem Größtteil ihrer Inhalte direkt im AMS-Qualifikations-Barometer zugänglich.

Zur AMS-Berufsklassifikation.
Zur AMS-Kompetenzklassifikation.

© AMS Österreich November 2017

BERUFS-INFO ONLINE

www.ams.at/qualifikationsbarometer



Broschüren zu Jobchancen Studium

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

* nur als PDF verfügbar