



# Jobchancen Studium

© INDUSTRIEBLICK - STOCK.ADOBE.COM

## Montanistik



© INDUSTRIEBLICK - STOCK.ADOBE.COM



© KADMY - FOTOLIA



© SEVENTYFOUR - STOCK.ADOBE.COM



© AMS / DAS MEDIENSTUDIO



© INDUSTRIEBLICK - STOCK.ADOBE.COM



© AMS / BERNHARD MAYER  
DAS MEDIENSTUDIO



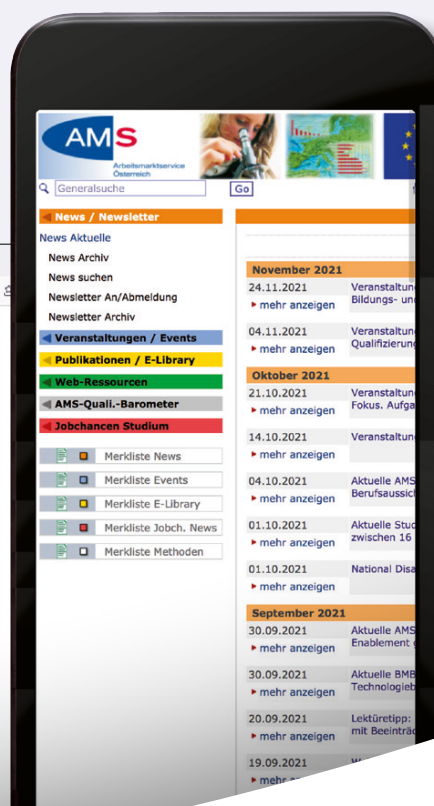
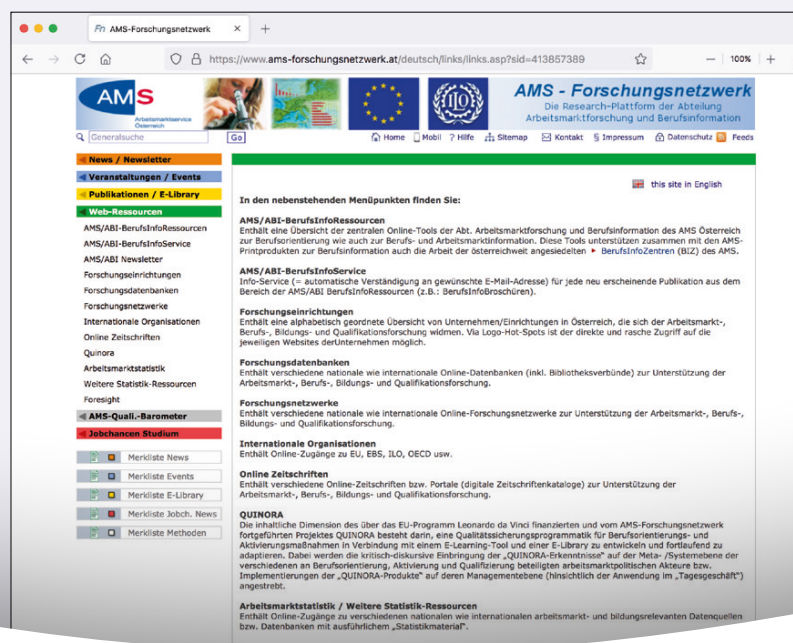
# Forschungsnetzwerk

die AMS-Webseite für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

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

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

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



**Arbeitsmarktservice Österreich – Jobchancen Studium**

**Montanistik**

### **Haftungsausschluss**

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

### **Medieninhaber**

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

gemeinsam mit

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

### **Text und Redaktion**

Text

Regina Haberfellner ([www.soll-und-haberfellner.at](http://www.soll-und-haberfellner.at))

Redaktion

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

### **Umschlag**

[www.werbekunst.at](http://www.werbekunst.at)

### **Grafik**

Lanz, 1030 Wien

### **Druck**

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

### **ISBN**

978-3-85495-774-2





# Inhalt

Vorwort .....	7
<b>Teil A Allgemeine Informationen .....</b>	<b>9</b>
1 Grundsätzliches zum Zusammenhang von Hochschulbildung und Arbeitsmarkt .....	11
2 Der Bologna-Prozess an den österreichischen Hochschulen und in Europa .....	13
3 Gemeinsamkeiten wie Unterschiede hinsichtlich der Ausbildung an Universitäten, Fachhochschulen bzw. Pädagogischen Hochschulen .....	14
4 Wichtige Info-Quellen (Internet-Datenbanken, Broschüren-Downloads, persönliche Beratung) .....	16
5 Spezifische Info-Angebote des AMS für den Hochschulbereich .....	17
<b>Teil B Beruf und Beschäftigung .....</b>	<b>19</b>
1 <b>Petroleum Engineering .....</b>	<b>21</b>
1.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten .....	22
1.2 Beschäftigungssituation .....	25
1.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung .....	27
1.4 Berufsorganisationen und Vertretungen .....	29
2 <b>Rohstoffingenieurwesen .....</b>	<b>30</b>
2.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten .....	31
2.2 Beschäftigungssituation .....	36
2.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung .....	37
2.4 Berufsorganisationen und Vertretungen .....	39
3 <b>Angewandte Geowissenschaften .....</b>	<b>40</b>
3.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten .....	41
3.2 Beschäftigungssituation .....	45
3.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung .....	46
3.4 Berufsorganisationen und Vertretungen .....	47
4 <b>Industriellistik .....</b>	<b>48</b>
4.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten .....	49
4.2 Beschäftigungssituation .....	52
4.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung .....	53
4.4 Berufsorganisationen und Vertretungen .....	54
5 <b>Metallurgie .....</b>	<b>55</b>
5.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten .....	56
5.2 Beschäftigungssituation .....	60
5.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung .....	61
5.4 Berufsorganisationen und Vertretungen .....	63
6 <b>Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik .....</b>	<b>64</b>
6.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten .....	65
6.2 Beschäftigungssituation .....	69
6.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung .....	70
6.4 Berufsorganisationen und Vertretungen .....	71

<b>7</b>	<b>Kunststofftechnik</b>	<b>72</b>
7.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	73
7.2	Beschäftigungssituation	75
7.3	Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	76
7.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	77
<b>8</b>	<b>Montanmaschinenbau</b>	<b>78</b>
8.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	79
8.2	Beschäftigungssituation	81
8.3	Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	82
8.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	83
<b>9</b>	<b>Werkstoffwissenschaft</b>	<b>84</b>
9.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	85
9.2	Beschäftigungssituation	88
9.3	Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	89
9.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	90
<b>10</b>	<b>Industrielle Energietechnik</b>	<b>92</b>
10.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	92
10.2	Beschäftigungssituation	95
10.3	Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	96
10.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	97
<b>11</b>	<b>Recyclingtechnik</b>	<b>99</b>
11.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	100
11.2	Beschäftigungssituation	104
11.3	Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	105
11.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	106
<b>12</b>	<b>Industrial Data Science</b>	<b>108</b>
12.1	Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten	108
12.2	Beschäftigungssituation	114
12.3	Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung	115
12.4	Berufsorganisationen und Vertretungen	117
<b>Anhang I</b>		<b>118</b>
<b>Anhang II</b>		<b>124</b>
	Landesgeschäftsstellen des AMS Österreich – <a href="http://www.ams.at">www.ams.at</a>	124
	BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS Österreich – <a href="http://www.ams.at/biz">www.ams.at/biz</a>	125
	Kammer für Arbeiter und Angestellte – <a href="http://www.arbeiterkammer.at">www.arbeiterkammer.at</a>	127
	Wirtschaftskammer Österreich – <a href="http://www.wko.at">www.wko.at</a>	128
	Gründerservice der Wirtschaftskammern – <a href="http://www.gruenderservice.net">www.gruenderservice.net</a>	128
	Wirtschaftsförderungsinstitut Österreich – <a href="http://www.wifi.at">www.wifi.at</a>	129
	Berufsförderungsinstitut Österreich – <a href="http://www.bfi.at">www.bfi.at</a>	129
	Materialien des AMS Österreich	130
	Broschüren bzw. Internet-Tools für Bewerbung und Arbeitsuche	130
	Broschüren und Informationen des AMS für Frauen	130
	Informationen für AusländerInnen	130
	Einschlägige Internetadressen	131
	Berufsorientierung, Berufs- und Arbeitsmarktinformationen	131
	Arbeitsmarkt, Beruf und Frauen	131
	Karriereplanung, Bewerbung, Jobbörsen (im Internet)	131

# Vorwort

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

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

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

**AMS Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation (ABI)**

*[www.ams.at](http://www.ams.at) [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)*

**Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF)**

*[www.bmbwf.gv.at](http://www.bmbwf.gv.at) [www.studiversum.at](http://www.studiversum.at) [www.studienwahl.at](http://www.studienwahl.at) [www.studierendenberatung.at](http://www.studierendenberatung.at)*





# **Teil A**

## **Allgemeine Informationen**





# 1 Grundsätzliches zum Zusammenhang von Hochschulbildung und Arbeitsmarkt

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

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

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

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

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

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

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

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

Wichtige Ziele des Bologna-Prozesses sind:

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

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

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



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

#### **Hochschulzugang**

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

#### **Organisation**

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

#### **Studienplan / Stundenplan**

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

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

### **Qualifikationsprofil der AbsolventInnen**

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

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

Zentrales Portal des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) zu den österreichischen Hochschulen	<a href="http://www.studiversum.at">www.studiversum.at</a> <a href="http://www.bmbwf.gv.at/Themen/HS-Uni">www.bmbwf.gv.at/Themen/HS-Uni</a>
Internet-Datenbank des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) zu allen an österreichischen Hochschulen angebotenen Studienrichtungen bzw. Studiengängen	<a href="http://www.studienwahl.at">www.studienwahl.at</a>
Ombudsstelle für Studierende am Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF)	<a href="http://www.hochschulombudsmann.at">www.hochschulombudsmann.at</a> <a href="http://www.hochschulombudsfrau.at">www.hochschulombudsfrau.at</a>
Psychologische Studierendenberatung des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF)	<a href="http://www.studierendenberatung.at">www.studierendenberatung.at</a>
BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS	<a href="http://www.ams.at/biz">www.ams.at/biz</a>
Online-Portal des AMS zu Berufsinformation, Arbeitsmarkt, Qualifikationstrends, Einstiegsgehältern (Kollektivvertrag), Weiterbildung und Bewerbung	<a href="http://www.ams.at/karrierekompass">www.ams.at/karrierekompass</a> <a href="http://www.ams.at/gehaltsskompass">www.ams.at/gehaltsskompass</a> <a href="http://www.ams.at/weiterbildung">www.ams.at/weiterbildung</a>
Online-Stellensuche mit dem AMS	<a href="http://www.ams.at/allejobs">www.ams.at/allejobs</a> <a href="http://www.ams.at/jobroom">www.ams.at/jobroom</a>
AMS-Forschungsnetzwerk – Menüpunkt »Jobchancen Studium«	<a href="http://www.ams.at/forschungsnetzwerk">www.ams.at/forschungsnetzwerk</a> <a href="http://www.ams.at/jcs">www.ams.at/jcs</a>
Berufslexikon 3 – Akademische Berufe (Online-Datenbank des AMS)	<a href="http://www.ams.at/berufslexikon">www.ams.at/berufslexikon</a>
BerufsInformationsComputer der Wirtschaftskammer Österreich	<a href="http://www.bic.at">www.bic.at</a>
Agentur für Qualitätssicherung und Akkreditierung Austria (AQ Austria)	<a href="http://www.aq.ac.at">www.aq.ac.at</a>
Österreichische Fachhochschul-Konferenz der Erhalter von Fachhochschul-Studiengängen (FHK)	<a href="http://www.fhk.ac.at">www.fhk.ac.at</a>
Zentrales Eingangsportale zu den Pädagogischen Hochschulen	<a href="http://www.ph-online.ac.at">www.ph-online.ac.at</a>
BeSt – Messe für Beruf, Studium und Weiterbildung	<a href="http://www.bestinfo.at">www.bestinfo.at</a>
Österreichische HochschülerInnenschaft (ÖH)	<a href="http://www.oeh.ac.at">www.oeh.ac.at</a> <a href="http://www.studienplattform.at">www.studienplattform.at</a>
Österreichische Universitätenkonferenz	<a href="http://www.uniko.ac.at">www.uniko.ac.at</a>
Österreichische Privatuniversitätenkonferenz	<a href="http://www.oepuk.ac.at">www.oepuk.ac.at</a>
OeAD GmbH – Nationalagentur Lebenslanges Lernen	<a href="http://www.bildung.erasmusplus.at">www.bildung.erasmusplus.at</a>

## 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](http://www.ams.at/forschungsnetzwerk)

[www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs)

[www.ams.at/berufslexikon](http://www.ams.at/berufslexikon)

Detailübersicht der Broschürenreihe »Jobchancen Studium«:

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

Regelmäßig aktualisierte Studieninformationen unter [www.studienwahl.at](http://www.studienwahl.at) oder auf der Website der Montanuniversität Leoben unter [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at)



## **Teil B**

### **Beruf und Beschäftigung**



# 1 Petroleum Engineering

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von Absolventen und Absolventinnen des Studiums »Petroleum Engineering« an der Montanuniversität Leoben. Die Ausführungen spiegeln Ausschnitte aus dem vielfältigen Berufsbild dar und sind beispielhaft angeführt. Die Aufgaben gestalten sich je nach spezifischer Ausbildung und Ausbildungsniveau in unterschiedlicher Ausprägung. Zudem können sich Aufgaben und Tätigkeiten im Rahmen der Berufsausübung innerhalb der Berufsbilder überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an weiteren Technischen Universitäten in Österreich informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Technik/Ingenieurwissenschaften«, die unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) downgeloadet werden kann.

## Tipp

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

## Studium Petroleum Engineering

Der Bachelorstudiengang »Petroleum Engineering« schließt nach dem siebenten Semester mit dem akademischen Grad Bachelor of Science ab. Seit dem Jahr 2021 lautet die genaue Bezeichnung »International Study Program In Petroleum Engineering«. Der gleichlautende Masterstudiengang bietet drei Spezialisierungsmöglichkeiten: »Reservoir Engineering«, »Drilling Engineering« oder »Petroleum Production Engineering«. Das Studium ist grundsätzlich als Bachelor- und Masterstudium konzipiert und enthält unter anderem Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Fach Geologie, Maschinentechnik, Chemie und fortgeschrittener Mathematik. Fachspezifische Vorlesungen werden auf Englisch abgehalten.

## Berufsanforderungen

Die Arbeit im Umfeld der Erdölprospektion erfordert Disziplin und Eigenmotivation sowie ein gewisses Maß an physischer Belastbarkeit. Vor allem der Einsatz auf Bohranlagen und Plattformen erfolgt oft unter extremen Wetterbedingungen. Die IngenieurInnen müssen auftretende Probleme schnell beheben, damit diese nicht gefährlich oder kostenintensiv werden. Der Arbeitseinsatz erfolgt oft auch am Abend sowie an Wochenenden und Feiertagen.

Außerdem sind sie immer mobil, denn sie teilen ihre Zeit zwischen Büro, Labor, Projektstandort und industriellen Fertigungsumgebungen. Im vielen Teilbereichen müssen sie ein ausgeprägtes Gespür für geschäftliche Kommunikationsfähigkeiten entwickeln. Zudem müssen sie alle mit dem Feldprojekt ver-



bundenen MitarbeiterInnen über den Arbeitsfortschritt unmissverständlich auf dem Laufenden halten. Sie kommunizieren im Grunde täglich mit den unterschiedlichsten Fachleuten aus der Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Energiepolitik, das erfordert Kommunikationskompetenz und Empathievermögen. Außerdem müssen ErdölingenieurInnen die »Oilfield Language« Englisch gut beherrschen.

## 1.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Petroleum Engineering beschäftigt sich mit dem Entwerfen und Entwickeln von Methoden zur Gewinnung und Verarbeitung von Öl und Gas aus Ablagerungen unter der Erdoberfläche. Das Erschließen von Erdöllagerstätten wird als Erdölexploration (Erforschung) bezeichnet. Explorationsarbeiten werden mit technischen Versuchen ergänzt. Das geschieht unter anderem durch Bodenuntersuchungen, Probebohrungen, Entnahmetests und Bohrlochmessungen zur Ermittlung der hydrogeologischen Verhältnisse. Der Prozess der näheren Erkundung und Vermessung wird auch als Prospektion bezeichnet (latein: prospectio »Vorsorge« oder »aus der Ferne herabblicken«). Am Ende der Exploration steht die Machbarkeitsstudie (feasibility-study). Auch in Österreich wird Öl in wirtschaftlich relevanten Mengen gefördert. Das im Wiener Becken geförderte Rohöl wird per Rohrleitung in die Raffinerie Schwechat gepumpt. Das Erdöl aus der Molassezone (Oberösterreich und Salzburg) wird in Kesselwagons ebenfalls nach Schwechat transportiert.<sup>1</sup> Petroleum Engineers identifizieren auch geothermische Energiequellen, die sie zur Nutzung der natürlichen Erdwärme erschließen.

### Grundlegende Aufgaben als Petroleum Engineer

International werden Erdöl- und ErdgasingenieurInnen als Petroleum Engineers bezeichnet. Sie befassen sich mit dem Aufsuchen, der Erschließung, Gewinnung und Bereitstellung von flüssigen mineralischen Rohstoffen und mit der Gewinnung von Erdgas. Sie erkunden Erdöl- und Erdgaslagerstätten und nehmen Probebohrungen vor. Weiters analysieren sie die durchbohrten Speichergesteine und nutzen 3D-Abbildungen von unterirdischen Erdformationen. Falls sie ein Erdgas- und Erdölreservoir unter der Erdoberfläche lokalisieren, berechnen sie den Aufwand für die Gewinnung. Mittels Simulationstechniken erstellen sie virtuelle Modelle, um eine Vorstellung von der Lagerstätte zu erhalten und die Bohrplattform darzustellen.

Sie kontrollieren auch den obertägigen Transport des gewonnenen Rohstoffes. Außerdem müssen sie auf die Einhaltung von Gesundheits-, Sicherheits- und Qualitätsstandards achten. Ihre Arbeit beschränkt sich üblicherweise auf eine Bohrstelle und ein Labor. Erdöl wird nicht nur als Energiequelle (Stromerzeugung, Kraftstoff für den Transport), sondern auch zur Herstellung vieler Produkte verwendet. Beispiele sind Kunststoffe und synthetische Textilien, Kosmetika, Medikamente. Grundsätzlich sind Petroleum Engineers in sämtlichen Phasen der Bewertung, Entwicklung und Produktion von Öl- und Gasfeldern beteiligt, z.B.

- Entwicklung von Plänen für Bohrungen und anschließende Gewinnung von Öl und Gas
- Aufsuchen von Erdöl- und Gasvorkommen (Geowissenschaften)
- Untersuchung und Simulation der Lagerstätten (Reservoir Engineering)

---

<sup>1</sup> [www.wko.at/branchen/industrie/mineraloelindustrie/start.html](http://www.wko.at/branchen/industrie/mineraloelindustrie/start.html).

- Förderung durch Bohrungen (Drilling Engineering)
- Überwachung der Bohrarbeiten und lösen von Betriebsproblemen
- Aufbereitung und Speicherung (Production Engineering)
- Lagerstätten bewerten (ob sich der Bohraufwand wirtschaftlich lohnt)
- Pipelinebetrieb, Pipeline- und Anlagenbau

Petroleum Engineers sind üblicherweise auf einen Teilbereich spezialisiert. Sie arbeiten z.B. als ReservoiringenieurIn, Bohr- und FertigstellungsingenieurIn bzw. UntergründingenieurIn oder ProduktionsingenieurIn. Dabei können die täglichen Arbeitsaufgaben je nach Projekt variieren.

### **Reservoir Engineer**

International werden ReservoiringenieurInnen als Reservoir Engineers bezeichnet. In Österreich werden sie auch als LagerstätteningenieurInnen bezeichnet. Ihre Aufgabe ist die geologische Modellierung von Lagerstätten und die Analyse der Lagerstättenflüssigkeiten. Zu diesem Zweck konsultieren sie VermessungsingenieurInnen und ErdölgeologInnen. Gemeinsam ermitteln sie nutzungsrelevante lagerstätten-technische und geowissenschaftliche Daten. Sie werten die entsprechenden Daten aus, interpretieren diese und erstellen Berichte. Damit können sie beurteilen, ob es sich lohnt, die Lagerstätte zu erschließen. Ein Grund ist, dass Tiefbohrungen und Förderprozesse sehr teuer und arbeitsaufwändig sind. Außerdem muss die Qualität und die Nutzbarkeit des gefundenen Bodenschafes den erwarteten Anforderungen entsprechen und somit einen gewissen Marktwert haben. ReservoiringenieurInnen führen auch Feldstudien durch, auf deren Basis sie die Entwicklungspläne für die Öl- und Gasreservoirs festlegen. Sie erstellen Pläne, in denen sie zum Beispiel die Ölrückgewinnungstechniken und die Platzierung der Bohrpunkte festlegen. ReservoiringenieurInnen arbeiten dabei eng mit den zuständigen Production Engineers zusammen.

Zusätzlich führe sie administrative Aufgaben durch. Sie entwickeln lagerstättentechnische Bewertungskriterien und bewerten die Antragsunterlagen im Rahmen bergrechtlicher Verfahren. Zudem beraten sie die Projektträger und Ministerien im Zusammenhang mit der Realisierung von Tiefengeothermie-Vorhaben. Sie kümmern sich um Lizenzen und Genehmigungen. Oft vertreten ReservoiringenieurInnen das Erdölunternehmen gegenüber Partnerunternehmen und Regierungsbehörden. Während der Bohrung überwachen sie den laufenden Bohrbetrieb. Die richtige Ausbildung ist im Bereich der Reservoirtechnik von größter Bedeutung.

### **Drilling Engineer**

International werden TiefbohringenieurInnen als Drilling Engineers bezeichnet. Sie sind für die statische und dynamische Auslegung der Bohrlochkonstruktion und die Dynamik von Bohrprozessen zuständig. Sie planen, überwachen und bewerten Tiefbohrprojekte. Sie nehmen reservoirmechanische Untersuchungen vor, wie etwa Druck-Masse-Berechnungen. Sie stellen die Untergrundspeicheranlage (unterirdische Lagerstätte) in einem 2D- oder 3D-Reservoirmodell dar. Die zuständigen ReservoiringenieurInnen können damit Betriebstechnologien simulieren. Das Reservoir-Modell ist im Grunde das

wichtigste Instrument für das Planen und Monitoren (beobachten) einer Untergrundspeichieranlage.<sup>2</sup> Somit können TiefbohringenieurInnen gemeinsam mit den ReservoiringenieurInnen die Öl-, Gas- oder Wasser-Strömung in den unterirdischen Lagerstätten genauer erkunden.

Bei den Bohrungstests müssen TiefbohringenieurInnen auch verfahrenstechnische Aspekte beachten. Sie treffen die Auswahl der Druckmessgeräte und Thermometer. Dazu berechnen sie die Dimensionierung, also die Maße der Volumenstrommessgeräte für Öl, Wasser und Gas fest. Sie bestimmen die Förder- und Druckaufbauzeiten und legen die Probenahmen für Bohrlochkopfproben und Tiefenproben fest.<sup>3</sup>

### **Petroleum Production Engineer**

International werden ProduktionsingenieurInnen als Production Engineers bezeichnet. Sie bestimmen die beste Methode zum Bohren und Fördern von Öl oder Erdgas an einem bestimmten Bohrloch. Sie organisieren auch die entsprechenden Produktionssysteme. Insgesamt sind sie für die Planung, Auslegung und Wartung der Produktionssysteme verantwortlich. Sie wählen die Methoden und Werkzeuge in Bezug auf Planung, Betrieb und Optimierung der Prozesse, welche zur Gewinnung aus den unterirdischen Speichern benötigt werden. Sie müssen die jeweils beste und effizienteste Methode zum Bohren und Fördern an einem bestimmten Bohrloch bestimmen. Dazu müssen sie alle Methoden genau kennen, um die kostengünstigste, rasche und zugleich sicherste Methode aus den verschiedenen Bohr- und Fördertechnologien auszuwählen. Das beinhaltet die Entscheidung über viele Details. Sie müssen auch die Entscheidung über die richtige Pumpenauswahl treffen. Im dritten Teil werden künstliche treffen. Außerdem organisieren und entwickeln ProduktionsingenieurInnen die Oberflächen-Ausrüstungssysteme zur Trennung von Wasser, Öl und Gas. Mit der Organisation und Weiterentwicklung des Produktionsvorganges sind hohe ingenieurwissenschaftliche Anforderungen verbunden.

### **Untergründeringenieur / Untergründeringenieurin**

Untergründeringenieure und Untergründeringenieurinnen wählen die Geräte aus, die für die Untergrundumgebung am besten geeignet sind. Je nach festgelegter Bohrtechnik justieren sie die Ausrüstung und sorgen dafür, dass diese standfest verankert ist. Während des Produktionsvorganges überwachen sie die Stabilität, Funktionsfähigkeit und Sicherheit der Ausrüstung. Sie müssen über alle möglichen Gefahren Bescheid wissen, die bei der Förderung aus dem Bohrloch möglicherweise eintreten könnten. Sie müssen den reibungslosen Fluss des Bohrlochs und die Sicherheit der Arbeiter gewährleisten. Dazu führen sie Bohrlochtests durch, um frühzeitig Probleme oder Fehlberechnungen zu erkennen und rechtzeitig entgegenzuwirken.

### **Drilling Foreman / Drilling Forewoman**

Drilling Foreman ist die Bezeichnung für Bohrmeister. Eine Bohrmeisterin wird international als Drilling Forewoman bezeichnet. Auf Bohrschiffen und Offshore-Bohrinseln überwachen sie die Bohraktivi-

---

<sup>2</sup> [www.cleaner-production.de/fileadmin/assets/03Go630B\\_-\\_Abschlussbericht.pdf](http://www.cleaner-production.de/fileadmin/assets/03Go630B_-_Abschlussbericht.pdf).

<sup>3</sup> Voigt HD. (2011) Durchführung und Interpretation von Bohrungstests. In: Lagerstättentechnik, Online ISBN 978-3-642-21013-6.

täten. Sie stellen die benötigten Materialien bereit, wie zum Beispiel Werkzeuge, Ausrüstungen und Verbrauchsmaterialien. Sie kontrollieren technische, finanzielle und personelle Aspekte von Bohrschiffen und Offshore-Bohrinseln. Außerdem fungieren BohrmeisterInnen in der Rolle von MentorInnen bzw. SupervisorInnen für das Drilling Team. Für die Koordinierung des Teams sind Führungsqualitäten erforderlich. Das gilt besonders für spezielle und kritische Situationen, etwa bei der Streitbeilegung oder der Lösung von Betriebs- und Personalproblemen. Vor allem erarbeiten sie Sicherheitsprogramme und sind für die Identifizierung und Minderung von Risiken verantwortlich. Sie kontrollieren die Einhaltung der Sicherheitsmaßnahmen bei den Bohrarbeiten. Darüber hinaus müssen sie auch die Einhaltung der einschlägigen Verordnungen und Regelungen gewährleisten. Das bezieht sich zum Beispiel auf landesspezifische Verordnungen, bergrechtliche Vorschriften und Umweltverträglichkeitsprüfungen. Üblicherweise verfügen BohrmeisterInnen über bestimmte Zertifizierungen, z.B. in Bezug auf das Schwefelwasserstoff-Sicherheitstraining und das Training für die Absturzsicherung. Darüber hinaus informieren sie den / die ProduktionsingenieurIn über entsprechende Marketing- und Vertragsaktivitäten für Bohrinseln.

## Geothermal Engineer

Geothermie bezeichnet die Nutzung der Energie, welche im Inneren der Erde in Form von Wärme (Erdwärme) gespeichert vorliegt. Geothermie-IngenieurInnen erschließen diese Reservoirs und Energiefelder. Sie befassen sich mit der Identifizierung geothermischer Energiequellen und mit deren Nutzung. Naturgemäß liegt die Hauptanwendung der Geothermie in der Wärmegewinnung. Mit geothermischen Anlagen kann aber auch elektrische Energie (Wärmeprozess in Kombination mit Fernwärme) produziert werden. Geothermie-IngenieurInnen planen und entwickeln entsprechende Anlagen zur Erzeugung und Verteilung von Geothermie. Außerdem überwachen sie die Instandsetzung und den laufenden Betrieb dieser Anlagen. Sie optimieren Prozesse und Geräte, mit denen sie die in der Erde gespeicherte Wärmeenergie in elektrischen Strom umwandeln können. Ein wichtiger Aspekt ist die großtechnische Speicherung dieser Energie. Geothermie-IngenieurInnen können sich zum Beispiel auf die Entwicklung verschiedener Speichertypen spezialisieren. Sie erforschen auch neue Wege um diese Technologie zu nutzen und weiter zu entwickeln. Die Geothermie ist eine erneuerbare Energiequelle, denn die geothermische Wärme entsteht entweder durch Sonnenenergie, die von der Erde absorbiert wird oder durch erhitztes Gestein aufgrund einer vulkanischen Aktivität. Bei der Nutzung unterscheidet werden oft die Begriffe »tiefe Geothermie« und »oberflächennahe Geothermie« verwendet. In Form von Thermalwasser für Thermalbäder wird die sogenannte »tiefe Geothermie« seit Jahrhunderten genutzt. In Österreich wurde die erste geothermische Installation zur Wärmegewinnung in den 1970er Jahren im steirischen Bad Waltersdorf umgesetzt.<sup>4</sup> Insgesamt betrachtet ist die Geothermie eine schnell wachsende Technologie, die sogar zum Kühlen eingesetzt werden kann.

## 1.2 Beschäftigungssituation

Allgemein wird Erdöl als die weltweit größte einzelne Quelle für die Energieproduktion bezeichnet. Mit knapp 30 Prozent arbeiten die meisten ErdölingenieurInnen direkt in der Öl- und Gasförderung. Neben

<sup>4</sup> [www.erneuerbare-energie.at/geothermie](http://www.erneuerbare-energie.at/geothermie).

dem operativen Bereich sind sie im Management, in der Aufbereitung von Öl oder in der Herstellung von Produkten (z.B. Kraftstoffe, thermoplastische Kunststoffe) tätig. Rund 15 Prozent des weltweit geförderten Erdöls werden für Alltagsprodukte in der Petrochemischen Industrie verarbeitet, denn fast 90 Prozent der Chemieprodukte werden aus Erdöl gewonnen. Zu den Alltagsprodukten auf Erdölbasis gehören z.B. Autoreifen, Frischhaltefolien, Strumpfhosen und Smartphones.<sup>5</sup>

In Österreich werden jährlich knapp 700.000 Tonnen Erdöl gefördert.<sup>6</sup> Im Jahr 2019 waren weltweit 33.400 ErdölingenieurInnen beschäftigt.<sup>7</sup> Weltweit wurden im Schnitt 95 Millionen Barrel pro Tag (4,5 Milliarden Tonnen) Erdöl gefördert. Das Bureau of Labour Statistics (Amt für Arbeitsstatistik) prognostiziert, dass die Beschäftigung bis zum Jahr 2029 voraussichtlich um 3 Prozent zunehmen wird. Das hängt jedoch auch von der Entwicklung des Ölpreises ab bzw. ob es sich lohnt, in den Betrieb von Bohranlagen zu investieren.<sup>8</sup>

Laut World Scholarship Forum gehört das Studium der Universität Leoben zu den 15 besten Petroleum Engineering-Programmen.<sup>9</sup> Das Worldscholarshipforum.com wird mit Hilfe von internationalen Studenten aus über 30 Ländern durchgeführt. Aufgrund des allgemeinen Mangels an ErdöltechnikerInnen bieten sich grundsätzlich gute Jobchancen.

Die Industrieunternehmen berichten von Problemen, hochqualifizierte Fachkräfte für die technische Forschung und Entwicklung zu finden. Das ist unter anderem damit zu erklären, dass deutlich mehr AbsolventInnen entsprechender Studienrichtungen in die Dienstleistungs- als in die Industriebranche gehen. Aufgrund der Knappheit an TechnikerInnen werden auch Initiativen gesetzt, um mehr Frauen für die technische Forschung und Entwicklung zu gewinnen.

Die Erschließung und Nutzung alternativer Energiequellen wie z.B. die Geothermie ist in den letzten Jahren immer wichtiger geworden, insbesondere vor dem Hintergrund, dass die fossilen Brennstoffe zurückgedrängt werden sollen.

## **Beschäftigungsmöglichkeiten**

ErdölingenieurInnen arbeiten in sämtlichen Bereichen der Erdöl- und Erdgastechnik. Sie sind in heimischen und internationalen Erdölproduktions- und Serviceunternehmen tätig. Aufgaben bestehen in verschiedenen Unternehmen und Branchen. Beschäftigungsmöglichkeiten bieten vor allem:

- Mineralölindustrie und Erdölkonzerne
- Zuliefer- und Servicefirmen mit Nahverhältnis zur Erdölindustrie
- Bohr- und Förderanlagen
- Energiewirtschaft
- Chemieindustrie
- Planungs- und Ingenieurbüros
- Forschungsinstitutionen
- Planungs- und Beratungsunternehmen für die Entwicklung von Geothermieprojekten

---

5 Broschüre: Erdöl bewegt die Welt, Direktlink: [www.bp.com/content/dam/bp/country-sites/de\\_de/germany/home/erdoel-im-alltag/erdoel-bewegt-die-welt/Broschuere\\_Erdoel\\_bewegt\\_die\\_Welt.pdf](http://www.bp.com/content/dam/bp/country-sites/de_de/germany/home/erdoel-im-alltag/erdoel-bewegt-die-welt/Broschuere_Erdoel_bewegt_die_Welt.pdf), S. 29.

6 Industriemagazin, 17.8.2021: [www.industriemagazin.at/a/so-entwickelt-sich-die-oelfoerderung-in-oesterreich](http://www.industriemagazin.at/a/so-entwickelt-sich-die-oelfoerderung-in-oesterreich).

7 [www.bls.gov/ooh/architecture-and-engineering/petroleum-engineers.htm](http://www.bls.gov/ooh/architecture-and-engineering/petroleum-engineers.htm).

8 Ebenda.

9 [www.worldscholarshipforum.com/de/Was-machen-Erd%C3%B6lingenieure%3F/#24-what-are-the-best-petroleum-engineering-schools-](http://www.worldscholarshipforum.com/de/Was-machen-Erd%C3%B6lingenieure%3F/#24-what-are-the-best-petroleum-engineering-schools-).

### 1.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Inserate geben einen guten Überblick darüber, welche Expertisen bei internationalen Unternehmen gerade gefragt sind. In Stelleninseraten werden TechnikerInnen mit Kenntnissen in Bezug auf Umwelttechnik und Umweltmanagement nachgefragt. Prospektionsbetriebe sind oft auch im Bereich Umweltconsulting tätig. Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie führt ein Karriereportal für Green Jobs.<sup>10</sup>

Die Universität bietet bereits während des Studiums (in Kooperation mit Unternehmen) die Möglichkeit praktische Erfahrung zu sammeln. Bei der Arbeit im Rahmen von verschiedenen Projekten profitieren Studierende dabei nicht nur finanziell, sondern auch fachlich. Sie führen hauptsächlich projektbezogene Tätigkeiten durch, nachdem es viele Forschungsaufträge seitens der Industrie gibt. Aufgrund der internationalen Ausrichtung vieler Unternehmen, ist allerdings hohe Mobilitätsbereitschaft gefordert.

Der Berufseinstieg erfolgt oft als ProjektmitarbeiterIn, SachbearbeiterIn oder als AssistentIn für organisatorische und administrative Tätigkeiten. Sie erstellen Konstruktionspläne, vereinbaren Termine mit Behörden und bereiten Unterlagen vor.

#### Tipp

Während des Studiums können Kontakte zu potenziellen Arbeitgebern im Rahmen von Praktika, Bachelor- oder Masterarbeiten aufgenommen werden. Solche Kontakte erleichtern üblicherweise den Einstieg in die Praxis.

Fachkräfte werden nicht nur als SpezialistInnen eingesetzt, sondern vermehrt auch im Management. Eine besondere Nachfrage besteht nach Fachleuten, die über Zusatzkenntnisse verfügen, etwa im Bereich Automatisierungstechnik, Verfahrenstechnik und Umwelttechnik. Erdöl ist nicht nur ein Energieträger, sondern dient auch als Rohstoff für Kunststoffe, Styropor, Fußböden, Synthetik-Fasern, Farbstoffen, Düngemittel, Waschmittel, Kosmetikprodukte und sogar pharmazeutische Produkte. Aufgabenfelder bestehen daher auch im Consulting und im Vertrieb. Viele AbsolventInnen leiten auch eigene Unternehmen als Zulieferer im Petroleum Business. Sie arbeiten in Planungs- und Beratungsunternehmen oder in der alternativen Energiebranche. Geothermie-IngenieurInnen können Aufsichtsfunktionen wahrnehmen. Sie können beratend bei der Errichtung von Geothermie-Anlagen tätig sein oder die Einhaltung der entsprechenden Bau- und Betriebsstandards überwachen. Es gibt wenige erfahrene Geothermie-IngenieurInnen. Daher müssen AbsolventInnen damit rechnen zu den internationalen Standorten reisen zu müssen, auch um sich mit entsprechenden Fachleuten und KundInnen zu treffen.

Je nach Ausbildungsniveau (Bachelor, Master) können sie auch im Untertagebau, Tunnelbau und in der Bewertung von Erdölprojekten tätig sein. Viele Erdölquellen drohen zu versiegen und so werden ExpertInnen gesucht, die sich damit auseinandersetzen, wie die Erdöllagerstätten besser genützt 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.<sup>11</sup> So hat beispielsweise der Shell-Konzern im Bereich Exploration & Production einen immensen Bedarf

<sup>10</sup> [www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/nachhaltigkeit/green\\_jobs/karriereportal.html](http://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/karriereportal.html).

<sup>11</sup> [www.spiegel.de/unispiegel/jobundberuf/0,1518,369499,00.html](http://www.spiegel.de/unispiegel/jobundberuf/0,1518,369499,00.html) und [www.wissenschaft.de/erde-klima/erdoel-auf-abruf](http://www.wissenschaft.de/erde-klima/erdoel-auf-abruf) (2020).

an AbsolventInnen. Diese werden unter anderem auch in Deutschland, Österreich und der Schweiz rekrutiert, um dann in anderen Ländern eingestellt zu werden«.

Als ProjektleiterIn können sie sich mit der Untersuchung neuer Methoden und Geräten zur Extraktion befassen. Auch Zertifizierungen spielen eine wichtige Rolle und zeigen, dass AbsolventInnen mit den Standards der Branche vertraut sind und auch komplexere Projekte annehmen können. ErdölingenieurInnen können auch ein Unternehmen gründen und um technische Dienstleistungen anzubieten, z.B. Labordienstleistungen.

AbsolventInnen können auch in Bauunternehmen, z.B. als PlanungsingenieurIn in der Tiefbohrtechnik arbeiten oder Pipelinebau. Oft erschließen sich Management-Positionen in und außerhalb der Erdölindustrie. Im öffentlichen Dienst sind die Wege zu höheren Positionen (und höheren Einkommensstufen) formal genau geregelt und auch an die Verweildauer gebunden. AbsolventInnen montanistischer Studiengänge können eine selbstständige Tätigkeit als ZiviltechnikerIn anstreben.

## Weiterbildung

Die Society of Petroleum Engineers bietet den Zertifikatskurs »Petroleum Engineering Economy and Law« sowie Webinare und Online-Kurse,<sup>12</sup> wie z.B. »Reservoir Engineering Applications of Advanced Data Analytics and Machine Learning Algorithms« und »Global Energy Markets«. Die Österreichische Gesellschaft für analytische Chemie bietet den Universitätslehrgang »Qualitätssicherung im chemischen Labor« ([www.asac.at](http://www.asac.at)). Veranstaltungsort ist die Montanuniversität Leoben. Die Montanuniversität Lobnitz bietet Zertifikatskurse und Lehrgänge, z.B. »Rock Engineering for Deep Mines«, »Sprengtechnik«, »Advanced Drilling Engineering« und »International Mining Engineer«. Es gibt auch Kurse und Lehrgänge zur Spezialisierung auf Sicherheitstechnik, Messtechnik oder Pipeline Engineering.

## Digitale Transformation im Erdölwesen

Der Begriff Transformation kommt von dem lateinischen Wort »transformare« für umformen. Die digitale Transformation basiert auf der Digitalisierung von administrativen, operativen und technischen Prozessen, Maschinen und Gegenständen. Damit einher geht eine grundlegende Veränderung (Umformung) der Unternehmensleistung durch die Nutzung von digitalen Technologien. Zusammengefasst bedeutet der Begriff »digitale Transformation« grundlegende Veränderungen in der Art wie wir leben und arbeiten.

Zur digitalen Transformation gehören auch technische Innovationen. Ein Beispiel ist der Einsatz von 3D-Druckern, die bereits in fast jeder Branche eingesetzt werden. Es ist sogar möglich, damit Baugruppen zur Gewichtsreduzierung und komplexe Geometrien zu fertigen. Somit können geometrisch komplexe Formen passgenau erzeugt werden und die Fertigung spezifischer Komponenten oft schneller und kostengünstiger erfolgen. In der Erdölindustrie werden 3D-Drucker für die rasche und kostengünstige Fertigung von Ersatzteilen für Maschinen genutzt.

Mit Hilfe von 3D-Visualisierungen in Echtzeit können Teams, die sich aus verschiedensten Fachleuten zusammensetzen, eine »gemeinsame Sprache« nutzen und zeitgleich alle vorhandenen Informationen einsehen. Zum Beispiel wirkt die 3D-Darstellung einer Lagerstätte als begehbares, interaktives und groß-

---

<sup>12</sup> [www.spe.org/en/training/courses](http://www.spe.org/en/training/courses).

flächig projiziertes Modell viel verständlicher als eine statische Zeichnung auf Papier. Das ermöglicht auch eine bessere Entscheidungsqualität.

Ein weiterer Aspekt ist, dass der Preisdruck bei Rohöl dazu führt, dass die gesamte Erdöl-Lieferkette durch Automatisierung in Verbindung mit digitalen Technologien optimiert wird. Das betrifft die gesamte Lieferkette für Erdöl (Supply Chain) und erstreckt sich vom Extrahieren des Rohöls, über den Transport, bis zu einem hergestellten Produkt und die Verteilung an die Endverbraucher.

## 1.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Als österreichische Berufsorganisation fungiert die Österreichische Gesellschaft für Erdölwissenschaften – ÖGEW ([www.oegew.at](http://www.oegew.at)). Die Wirtschaftskammer verfügt außerdem über einen eigenen Fachverband der Mineralölindustrie ([www.oil-gas.at](http://www.oil-gas.at)).

Der Dachverband Erneuerbare Energie Österreich – EEÖ ist der Zusammenschluss der wichtigsten Akteure aller Sektoren im Bereich nachhaltiger Energien ([www.erneuerbare-energie.at](http://www.erneuerbare-energie.at)). Das Ziel des EEÖ ist es, die Energieversorgung in Österreich mittelfristig auf erneuerbare Energiequellen umzustellen und Rahmenbedingungen zum Ausbau erneuerbarer Energiequellen zu schaffen. Der EEÖ bietet Informationen zu Fachtagungen, Konferenzen, Energiemessen und fachbezogenen Veranstaltungen. Gründungsorganisationen des EEÖ sind: IG Windkraft, Kleinwasserkraft Österreich, Oesterreichs Energie, Photovoltaic Austria, Austria Solar, Österreichischer Biomasse-Verband, ARGE Kompost und Biogas und pro pellets Austria.

Der Verein Geothermie Österreich – GTÖ fördert seit dem Jahr 2019 die Nutzung der Erdwärme für Heizen, Kühlen, Wärmespeicherung und zur Gewinnung elektrischer Energie.

Die größte Einzelorganisation im Segment der Öl- und Gasindustrie ist die Society of Petroleum Engineers – SPE mit Niederlassungen in Dallas, London, Dubai, Kuala Lumpur, Calgary, Moskau und Houston. Die Society of Petroleum Engineers ist der weltweit größte Berufsverband der ErdölingenieurInnen ([www.spe.org](http://www.spe.org)). In Österreich ist er als Subsektion vertreten (<https://viennabasin.spe.org>). Auch der Verein der Erdölstudenten an der Montanuniversität Leoben hat sich als Studierendengruppe der SPE angeschlossen.



## 2 Rohstoffingenieurwesen

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von Absolventen und Absolventinnen des Studiums »Rohstoffingenieurwesen« an der Montanuniversität Leoben. Die Ausführungen spiegeln Ausschnitte aus diesem vielfältigen Berufsbild dar und sind beispielhaft angeführt. Die angeführten Aufgaben und Tätigkeiten können sich im Rahmen der Berufsausübung innerhalb der Berufsbilder überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an weiteren Technischen Universitäten in Österreich informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Technik/Ingenieurwissenschaften«, die unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) downgeloadet werden kann.

### **Tipp**

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

### **Studium Rohstoffingenieurwesen**

Der Bachelorstudiengang »Rohstoffingenieurwesen« schließt nach dem siebenten Semester mit dem akademischen Grad »Bachelor of Science« ab. Anschließend kann einer der drei Masterstudiengänge »Rohstoffgewinnung und Tunnelbau«, »Rohstoffverarbeitung« oder »Advanced Mineral Resources Development« gewählt werden. Ein Schwerpunkt ist auch das Markscheidewesen.

### **Berufsanforderungen**

Die Arbeit bei der Erkundung, Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen erfordert ein gewisses Maß an physischer Belastbarkeit, denn der Arbeitseinsatz erfolgt auch bei unwirtlichen Witterungsverhältnissen. Oft ist rasche Reaktionsfähigkeit nötig, falls plötzliche und unerwartete Probleme eintreten. Zudem ist die Beherrschung aktueller Informations- und Kommunikationstechniken sehr wichtig.

Der Berufsalltag verlangt Organisationgeschick für die Planung und Durchführung komplexer Arbeitsprogramme. Auch fordert der Beruf Reisebereitschaft, denn Rohstoffe werden in den verschiedensten Ländern abgebaut. Einige montanistische Tätigkeiten, wie z.B. die Hüttenarbeit erfordern neben der physischen Belastbarkeit auch die Bereitschaft zur unregelmäßigen Arbeitszeit.

## 2.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Die Rohstofftechnologie beschäftigt sich mit dem Entwerfen und Entwickeln von Methoden zur Gewinnung von festen Rohstoffen unter der Erdoberfläche. Dazu gehören unter anderem Erze, metallhaltige Mineralien sowie Halbmetalle wie zum Beispiel Silicium und Metalle der Seltenen Erden.

### Grundlegende Aufgaben als Rohstoffingenieur / Rohstoffingenieurin

RohstoffingenieurInnen befassen sich mit der Suche und Auffindung von Rohstofflagerstätten und mit der Auswahl geeigneter Abbauförmen. Sie erstellen Wirtschaftlichkeitsanalysen um die Abbauwürdigkeit und den Vorrat von Lagerstätten ermitteln. Dabei müssen die IngenieurInnen auch Umweltaspekte berücksichtigen, so z.B. bei der Planung und Errichtung von Bergwerksanlagen. Sie führen geotechnische Messungen durch, kalkulieren die Kosten und bereiten Unterlagen für die Genehmigung zum Abbau von festen Rohstoffen (Erze, metallhaltige Mineralien, Halb- und Seltenerdmetalle) vor. Sie wirken beim Abbau mit und überwachen den Transport der Rohstoffe. Dann bereiten sie die Rohstoffe auf, um sie für die Industrie verwertbar zu machen, z.B. Rohstoffe für die Energiebranche. Im Mittelpunkt der Tätigkeiten stehen:

- Urproduktion von festen mineralischen Rohstoffen (einschließlich der nutzbaren Gesteine für Baustoffe)
- Tunnelbau im weitesten Sinne: Herstellung von Untertagebauwerken für bergbauliche Zwecke
- Entsorgungsbergbau: die sorgsame Aufarbeitung und Ablagerung von (für die gegenwärtigen Ökonomien) nicht weiter verwendbaren Reststoffen in der Erdkruste mit Hilfe von Deponietechnik, und damit Schließen des Kreislaufs, der mit der Urproduktion mineralischer Rohstoffe beginnt.

### Rohstoffingenieurwesen – Werkstoffe

In diesem Bereich beschäftigen sich RohstoffingenieurInnen mit der Gewinnung von Rohstoffen, die in der Industrie zu innovativen Werkstoffen weiterverarbeitet werden. Dabei handelt es sich vor allem um Metalle wie Aluminium, Kupfer, Zink und Platin oder um Mineralien. Sie verarbeiten auch High-Tech-Materialien wie z.B. Titan und Magnesium und Metalle der Seltenen Erden (z.B. Cer, Lanthan, Scandium).

RohstoffingenieurInnen untersuchen die vielfältigen Eigenschaften der Rohstoffe auf ihre Verarbeitungsmöglichkeit für hochwertige und innovative Produkte z.B. für die Energiebranche. Zum Beispiel enthalten die Maschinengondeln und die Generatoren eine Reihe an verschiedenen Metallen und Halbmetallen. Die Energiegewinnung mit Photovoltaik benötigt ebenso eine Vielzahl an Rohstoffen, z.B. Silizium und Germanium. Seltenerdmetalle werden später in High-Tech-Produkten, wie Smartphones, LED-Leuchten und Elektromotoren verarbeitet. Bis zu 97 Prozent der Seltenerdmetalle kommen derzeit aus China, daher sind RohstoffingenieurInnen auch an Projekten im Ausland tätig.

Fachleute können auch in der Veredelung und Verarbeitung der Werkstoffe tätig sein. Das umfasst auch die physikalische und chemische Werkstoffkontrolle und die Qualitätskontrolle der Endstoffe. Aufgaben bestehen auch im Maschinen- und Anlagenbau sowie in der Entsorgung. Die Werkstofftechnik zählt zu den so genannten Schlüsseltechnologien und bietet vielfältige Berufsmöglichkeiten in der ingenieurwissenschaftlich anwendungsorientierten Material- und Werkstofftechnik.

## **Rohstoffingenieurwesen – Energierohstoffe**

RohstoffingenieurInnen befassen sich hier mit der Gewinnung von Energierohstoffen, der Energienutzung sowie mit Fragen der Energieerzeugung und Energieversorgung. Bergbaulich gewonnene Rohstoffe werden für die unterschiedlichsten Branchen benötigt. Zu den Energierohstoffen zählen neben Erdöl und Erdgas auch Erdwärme und Materialien, die für Windräder und Photovoltaikanlagen benötigt werden.

Dafür werden Rohstoffe wie z.B. Eisen, Kupfer, Silizium und andere Mineralien benötigt. Für den Bau von Windkraftanlagen wird vor allem Stahl (Eisenerz) eingesetzt, sowie Aluminium, Kupfer und die Metalle der seltenen Erden. Gesteine und Mineralien (Kalkstein, Ton, Mergel und Quarzsand) dienen als Grundlage für die Herstellung von Zement. Quarzsand wird auch zu Glasfasermatten verarbeitet.

Als Basismetalle für moderne Photovoltaikanlagen dienen neben Silizium und Silber verschiedene Metalle und Halbmetalle. für die Herstellung elektronischer Steuerelemente werden Seltene Erden, wie Selen, Neodym, Indium, Gallium, Tellur und Germanium verarbeitet. RohstoffingenieurInnen arbeiten in der Erkundung von Rohstofflagerstätten, in der Gewinnung und Aufbereitung für die Industrie oder in der industriellen Verarbeitung.

Fachleute mit Kenntnissen über die nachhaltige Nutzung von Rohstoffen und Erzeugung von Energie werden weltweit gesucht. RohstoffingenieurInnen untersuchen auch die Recyclingfähigkeit von Metallen und weiteren Rohstoffen.

## **Rohstoffingenieurwesen – Seltenerdmetalle**

RohstoffingenieurInnen gewinnen und verarbeiten Seltenerdmetalle (rare earth elements) aus den Lagerstätten. Die Metalle der Seltenen Erden werden oft vereinfacht als Seltenerdmetalle bezeichnet, ansonsten als Elemente der Seltenen Erden. Die meisten davon werden in China abgebaut, wie z.B. das Element Neodym. Bei uns wird Neodym für die Erzeugung stärkster Magnete verwendet. Lanthan wird als Reduktionsmittel in der Metallurgie verwendet. Das seltenste Element heißt Promethium und wird in Radionuklidbatterien genutzt, welche in Satelliten (Raumfahrt) als Wärme- und Energiequelle eingesetzt werden. Außerdem dient Promethium als Zusatz für Leuchtfarbe in Leuchtziffern von Uhren und wird für die Kommunikation von Beobachtungssatelliten mit U-Booten verwendet.

Um die Seltenerdmetalle aus dem Gestein zu separieren, müssen RohstoffingenieurInnen verschiedene Trennverfahren beherrschen. In einem Vorbereitungsschritt werden die Erze durch Behandlung mit Laugen oder Säuren aufgeschlossen. RohstoffingenieurInnen setzen dabei spezielle Methoden und Apparaturen ein, zum Beispiel Ionenaustauscher und Gegenstromanlagen. Außerdem müssen sie über chemische Reaktionen, Lösungsmechanismen und Extraktionsmittel Bescheid wissen.

Der Markt für Seltenerdmetalle ist seit dem Jahr 1997 um mehr als das zwanzigfache gewachsen, denn diese werden weltweit zunehmend in der High-Tech-Industrie eingesetzt. RohstoffingenieurInnen bereiten diese für den Einsatz in medizinischen Magnetresonanz-Geräten, Solarpaneelen, Windkraftanlagen auf. In den letzten Jahren werden Seltenerdmetalle verstärkt für Sensoren und industriellen Motoren sowie in Hydridbatterien von Smartphones und Kommunikationsgeräten eingesetzt. Darüber hinaus werden Seltenerdmetalle in der modernen Dentaltechnik (z.B. Yttrium in Prothesen) genutzt.

Aufgrund der Tatsache, dass Seltenerdmetalle in fernen Ländern abgebaut werden, müssen RohstoffingenieurInnen bereit sein in diese Länder zu reisen, um dort entsprechende Projekte zu begleiten. Zu

diesen Ländern gehören vor allem China, West-Australien und Kanada. Große Vorkommen gibt es auch in Grönland, dort wird der Abbau allerdings erst erforscht.<sup>13</sup>

### **Umweltschonende Verfahren**

Zunehmend setzen RohstoffingenieurInnen biologische bzw. biotechnische Verfahren ein, um Seltenerdmetalle aus Phosphorgips und Elektronikschrott zu gewinnen. Dazu nutzen sie Bakterien (*glucobacter oxydans*), die oxidierbaren Stoffe in ein Säuregemisch umwandeln. Dieses Verfahren wird bei uns als mikrobielle Erzlaugung, in der Fachsprache als Biolaugung (Biolaugung) bezeichnet. Biolaugungsverfahren sind umweltschonender als andere Verhüttungsmethoden und es werden nur selten Schadstoffe freigesetzt. RohstoffingenieurInnen können hier in Forschungsprojekten mitwirken. Die Anwendungsbereiche für Seltenerdmetalle sind sehr vielfältig. Daher werden biotechnische Verfahren auch zunehmend eingesetzt, um Rohstoffe aus Altgeräten wiederzuverwerten. RohstoffingenieurInnen arbeiten zum Beispiel daran, diese Rohstoffe aus Smartphones E-Auto-Batterien und Computern zu recyceln.

### **Markscheidewesen**

Der Begriff »Mark« bezeichnet ein abgegrenztes Gebiet, der Begriff »scheiden« bedeutet trennen. Zu den Hauptaufgaben des Markscheidewesens gehören das bergbauliche Vermessungswesen (Montangeodäsie), die Bergbauartenkunde (Montankartographie), die Bergschadenkunde, die Abbauplanung sowie bergrechtliche Aufgaben.

Für Bergbauprojekte führen MarkscheiderInnen sämtliche Vermessungsaufgaben über und unter Tage durch, die mit der Inbetriebnahme, dem Betrieb und der Schließung von Bergwerken verbunden sind. Sie stellen Lagerstätten und Grubenfelder im Bergbauartenwerk (Montankartographie) dar. Sie berechnen den Vorrat an mineralischen Rohstoffen, erfassen die bereits abgebauten Mengen und beschreiben die geologischen und tektonischen Merkmale der Lagerstätte. Für die Abbauplanung müssen MarkscheiderInnen wirtschaftliche Aspekte (z.B. Fabriksstandorte oder Verkehrswege) sowie Sicherheitsaspekte berücksichtigen.

MarkscheiderInnen kontrollieren auch die Auswirkungen des Bergbaubetriebes auf die Umwelt (Bergschadenkunde). Sie untersuchen die Verformungen, z.B. Senkungen und Verschiebungen der die Abbauhohlräume überlagernden Gesteinsschichten. Zudem verfolgen sie die Bewegungsvorgänge, die sich bis zur Erdoberfläche fortsetzen. Nach der Stilllegung eines Bergbaubetriebes sind sie für die Umsetzung von ausreichenden Sicherungsmaßnahmen verantwortlich, z.B. für die Verschüttung von Schächten und Stollen.<sup>14</sup>

### **Bergingenieurwesen**

BergingenieurInnen planen und realisieren Tiefbauaufgaben und unterirdische Baumaßnahmen (z.B. Tunnelbau). Dazu gehört auch die Lager- und Deponietechnik. Im Rahmen der bergmännischen

<sup>13</sup> [www.chemie-schule.de/KnowHow/Metalle\\_der\\_Seltenen\\_Erden](http://www.chemie-schule.de/KnowHow/Metalle_der_Seltenen_Erden).

<sup>14</sup> Dieses spezifische Aufgabengebiet überschneidet sich mit jenem der Bergbautechnik.

Tätigkeit liegt ein Schwerpunkt in der Herstellung von Hohlraumbauten unter Tag. Eine wichtige Aufgabe ist die Baustoffgewinnung. BergingenieurInnen führen und überwachen das Betriebsgeschehen beim Abbau und der Aufbereitung von mineralischen Rohstoffen und nutzbarem Gestein. Sie planen die Aufschließung einer Lagerstätte, entscheiden über die Abbaumethoden und gestalten die Bergwerksanlage. Bei den Planungsaufgaben führen sie neben wirtschaftlichen Berechnungen auch vermessungstechnische und geologische Arbeiten durch. Als Basis für diese Tätigkeiten dient das Bergbaukartenwerk.

Aufgrund ihrer Ausbildung sind BergingenieurInnen für leitende Funktionen und Managementaufgaben qualifiziert. Sie arbeiten vor allem in großen Baubetrieben, wo sie bevorzugt im Projektmanagement eingesetzt werden.

### **Geotechnik – Bergbau**

GeotechnikerInnen führen geologische Untersuchungen durch und erstellen Gutachten und Unterlagen für Bauprojekte. Projekte umfassen vor allem den Trassenbau, Schachtbau, Stollenbau und Tunnelbau. Sie übernehmen Konstruktionsarbeiten, Vermessungen oder Kostenabrechnungen, die sie der Bergwerksbetriebsgesellschaft zur Verfügung stellen. Sie wirken an der Planung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von geotechnischen (z.B. bergtechnischen) Förder- und Produktionsanlagen mit. Im Rahmen von boden- und baulastdynamischen Berechnungen führen sie Grundwasser-, Neigungs-, Erschütterungsmessungen durch. Sie ermitteln die Auswirkungen von Georisiken (z.B. Erschütterungen) auf Bauwerke, um das Risiko von Bauwerks- und Brückenschwingungen kalkulieren zu können. GeotechnikerInnen sind international beratend tätig und erstellen auch Gutachten zu Schadenursachen. Sie entwickeln geologische Modelle und nutzen Software zur Simulation zur Erstellung von 3D-Darstellungen.

### **Hüttentechnik**

Eisenhütte (vereinfacht: Hütte) ist die Bezeichnung für ein Eisenwerk oder eine Industrieanlage zur Herstellung von Roheisen, das anschließend zu Gusseisen oder Stahl weiterverarbeitet wird. HüttentechnikerInnen setzen Verfahren zur Gewinnung und Verarbeitung (Verhüttung) von Metallen und metallurgisch wichtigen Elementen aus Erzen, Erden, Salzen und Altstoffen ein. HüttentechnikerInnen werden auch als MetallurgInnen bezeichnet. Sie nutzen großtechnische Hochöfen, die sie als Hüttenwerk bezeichnen. Darin erzeugen sie in einem Reduktions- und Schmelzprozess flüssiges Roheisen. Sie bestimmen sie die Menge und Güte der aufbereiteten Eisenerze und veranlassen die weitere Aufbereitung, z.B. zu Stahlblech, Baustahl, Messer- oder Werkzeugstahl.

Im Metallhüttenwesen befassen sich HüttentechnikerInnen mit der Gewinnung, Verhüttung und Weiterverarbeitung von Nichteisenmetallen wie z.B. Kupfer, Nickel, Zink, Bronze, Messing und Weißmetalle. Sie bereiten diese Rohstoffe für die Verwendung in der Industrie oder für die Weiterverarbeitung zu Schmuck und Münzen auf. Nichteisenmetalle dienen als Werkstoff für Dächer, Dachrinnen, Rohre, auch als Konstruktionswerkstoffe für Automobile und Flugzeuge oder für andere technische Anwendungen (z.B. Leichtbau, Dampfkessel, Beschichtungen). Sie setzen Methoden zur Gewinnung aus Abbaustätten ein und optimieren Verfahren zur Verarbeitung der Rohstoffe.

Im Gesteinshüttenwesen beschäftigen sie sich mit der Gewinnung, Verarbeitung und Veredelung nicht-metallischer Gesteine, Mineralien und Erden. Sie beschäftigen sich z.B. mit dem Aufbau von Gieß-

schlacken und Gießpulvern sowie ihrem Aufschmelzverhalten und ihrer Kristallisation. Dazu nutzen sie unter anderem Auflicht-, Rasterelektronen- und Heitzischmikroskope. Je nach Position planen und organisieren sie die nötigen Arbeitsgänge und den Produktionsprozess.

HüttentechnikerInnen kümmern sich auch um den sinnvollen Einsatz von Energie und um die Verwertung der Abwärme. Sie kümmern sich auch um die Verwertung der Schlacken und metallurgischen Abfallprodukte, die bei der Produktion von Metallschmelzen anfallen. Sie arbeiten entweder im Hochofenwerk, Stahlwerk, Walzwerk, in der Schmiede, im Recycling oder im Labor.

### **Selbstständige Tätigkeit als ZiviltechnikerIn**

ZiviltechnikerInnen sind selbstständig tätige PlanerInnen auf dem Fachgebiet des absolvierten Studiums. Sie arbeiten vor allem als Planungs- und Beratungsfachleute und führen gutachtende und prüfende Tätigkeiten durch. Je nach Auftrag wirken sie bei kleineren Aufträgen oder Großprojekten mit. Sie gestalten Problemlösungen für komplexe Anforderungen, z.B. im Bauwesen und in der Prospektion (Vermessungen, Simulation). ZiviltechnikerInnen sind auch als MediatorInnen tätig. Außerdem arbeiten sie als BeraterInnen und Sachverständige. Dazu führen sie entsprechende Analysen durch, werten Daten aus und erstellen Berichte und Befunde.

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

Die Arbeit in einem geologisch-geotechnischen Konsulentenbüro (selbstständig oder angestellt) ist außerordentlich vielfältig. Aufgabenfelder sind zum Beispiel:

- Mitwirkung bei Planung und Bauausführung von Großbauvorhaben, z.B. Tunnels, Stollen, Staudämme
- Mitwirkung bei Umweltverträglichkeitsprüfungen
- Boden- und Gesteinsanalysen, Standsicherheit von Bauwerken (Stollen, Brücken)
- Hydrogeologie: Wasserversorgung, Beeinflussung des Grundwassers
- Geothermieanlagen
- Suche und Sanierung von Altlasten im Untergrund
- Deponien planen und betreuen

Die Arbeit findet vorwiegend in kleinen (zwei bis zehn MitarbeiterInnen) und mittelgroßen geologisch-technischen Büros statt, die auf den lokalen Markt spezialisiert sind oder weltweit operieren. Wegen des besonders hohen Niveaus auf dem Gebiet des Tunnel- und Staudammbaus sind österreichische Büros weltweit angesehen. Um in einem solchen Büro tätig sein zu können ist es vorteilhaft, bereits während des Studiums entsprechende Praktika zu absolvieren.

### **Digitale Transformation im Bergbau**

Die digitale Transformation basiert auf der Digitalisierung von administrativen, operativen und technischen Prozessen, Maschinen und Gegenständen. Damit einher geht eine grundlegende Veränderung (Umformung) der Unternehmensleistung durch die Nutzung von digitalen Technologien. Im Bergbau

geht es dabei vor allem um die Synchronisation des Rohstoffmanagements mit der Logistik, dem Bergbaubetrieb und dem Risikomanagement. In Bezug auf den Bergbaubetrieb werden autonome Fahrzeuge, vernetzte Geräte und Bergbaumaschinen eingesetzt. Digital erfolgt auch die Analyse großer Datenmengen.

Zur digitalen Transformation gehören auch Innovationen wie etwa der 3D-Druck und das Building-Information-Modeling (BIM). BIM ist die digitale Darstellung eines Bauwerkes (z.B. Aufbereitungsanlage) und seiner Funktionen auf der Basis fortlaufend aktualisierter Daten. Viele ExpertInnen sind sich einig, dass durch die Digitalisierung das Betreiben von Bauwerken und Anlagen verbessert, energieeffizienter und kostengünstiger wird. 3D-Drucker werden in fast jeder Branche eingesetzt, sei es im Bauwesen, im Werkzeugbau oder in der Medizintechnik. Baugruppen zur Gewichtsreduzierung, Fertigungsprozesse für komplexe Geometrien, sogar Metallgebilde für Designobjekte sind möglich.

Heute werden ganze Gebäude mit riesigen 3D-Druckern geformt. Die gedruckten Häuser sind »geometrisch komplexer«, durch die architektonischen Qualitäten kann man genauer auf die Raumwirkung eingehen«. <sup>15</sup>

## 2.2 Beschäftigungssituation

AbsolventInnen der Montanuniversität Leoben können aufgrund der internationalen Ausrichtung der Studiengänge in Kombination mit den betriebswirtschaftlichen Fächern und den guten Kontakten zwischen Universität und Industrie nach wie vor mit sehr guten Beschäftigungschancen rechnen. Die Industrieunternehmen berichten von Problemen, hochqualifizierte Fachkräfte für die technische Forschung und Entwicklung zu finden. Das ist unter anderem, damit zu erklären, dass deutlich mehr AbsolventInnen entsprechender Studienrichtungen in die Dienstleistungs- als in die Industriebranche gehen. Aufgrund der Knappheit an TechnikerInnen werden Initiativen gesetzt, um mehr Frauen für die technische Forschung und Entwicklung zu gewinnen.

Neue Geschäfts- und Arbeitsmarktchancen ergeben sich infolge der Digitalisierung im Bergbau (Stichwort »smart mining«) sowie der Einführung neuer Technologien. Zu erwarten ist deshalb bis zum Jahr 2023 ein zumindest gleichbleibender Bedarf an TechnikerInnen, die interdisziplinär arbeiten können. AbsolventInnen der Montanuniversität sowie technischer oder chemischer Studienrichtungen finden grundsätzlich gute Arbeitsplatzmöglichkeiten vor.

### Beschäftigungsmöglichkeiten

RohstoffingenieurInnen leiten Bergbaubetriebe in Österreich und weltweit, arbeiten für Ministerien, sind gefragte Tunnelbauspezialisten, beschäftigen sich mit der Produktion von Feuerfestmaterialien, Baustoffen, Glas und Keramik und veredeln Rohstoffe zu High Tech-Materialien. Sie arbeiten in der Rohstoffproduktion, im Anlagenbau, Vertrieb oder in der Forschung. Vor allem sind mineralische Rohstoffe die Grundlage der industriellen Produktion. AbsolventInnen arbeiten vor allem im Umfeld von Prospektions- und Bergbauunternehmen

---

<sup>15</sup> Häuser aus dem 3D-Drucker, Institut für Computerbasiertes Entwerfen (ICD) an der Universität Stuttgart: [www.spektrum.de](http://www.spektrum.de).

- Rohstoffindustrie, Service- und Zulieferfirmen
- Bergbau- und Minensanierungsunternehmen
- Planungsbüros für geotechnische Untersuchungen und Tunnelbau
- Werkstoff- und Materialentwicklung
- Baustoff-, Feuerfest- und Keramikindustrie
- Vor- und nachgelagerte Bereiche der Energiebranche
- Öffentliche Institutionen und Behörden
- Recyclingfirmen und Deponiebetreiber

## 2.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Der Berufseinstieg erfolgt oft als ProjektmitarbeiterIn, SachbearbeiterIn oder als AssistentIn für organisatorische, administrative und operative Tätigkeiten. Stelleninserate sind auf internationalen Karriere-Plattformen veröffentlicht sowie auf den Websites der Unternehmen und Konzerne. In Stelleninseraten werden oft TechnikerInnen mit Kenntnissen in Bezug auf Umwelttechnik und Umweltmanagement nachgefragt. Moderne Unternehmen sind oft auch im Bereich Umweltconsulting tätig. Im Umweltbereich bestehen Berufsmöglichkeiten im Bereich der Recycling- und Deponietechnik (Abraummaterialien von Bergwerksbetrieben). Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie führt ein Karriereportal für Green Jobs.<sup>16</sup>

### Tipp

Die Teilnahme an Seminaren und Tagungen im In- und Ausland bringt nicht nur Fachinformation, sondern hilft auch Kontakte zur Berufswelt zu knüpfen.

Im Bereich der Exploration von Rohstoffen steigt der Bedarf an RohstoffingenieurInnen zunehmend. Metalle, Silizium und seltene Erden gelten als den High-Tech-Metalle und dienen als wichtige Ausgangsstoffe zur Weiterverarbeitung in der Energiebranche. Durch den Ausbau dieser Technologien (Wind, Wasserkraft- und Photovoltaikanlagen) wird auch der Bedarf der dazu benötigten Metalle stark zunehmen. Denn umweltfreundliche Energie-Technologien sind wichtige Säulen der Energiewende und werden daher stark an Bedeutung gewinnen. Metalle werden auch für die Schmuckindustrie, Baustoffherzeugung und für die Keramikindustrie abgebaut und aufbereitet. Laut der Studie »Metals for a low-carbon society« (Metalle für eine kohlenstoffarme Gesellschaft) der Universität Grenoble wird für die Energiegewinnung in Zukunft eine Vielzahl an Rohstoffen benötigt. Aufgrund des Bedarfes an Rohstoffen dürften sich entsprechend gute Perspektiven ergeben. Vor allem in den klassischen Tätigkeitsbereichen in der Urproduktion mineralischer Rohstoffe, insbesondere in Bezug auf Industriemineralen sowie Steine und Erden.

In Österreich und in der gesamten Welt spielt einerseits der wachsende Umfang der Aufgaben im Bereich Entsorgungsbergbau und Deponietechnik eine Rolle. Andererseits erhöht sich der Bedarf an RohstoffingenieurInnen aufgrund der Fortschritte in der Technik, der laufenden Verwissenschaftlichung der Betriebsvorgänge und der damit verbundenen zunehmenden Mechanisierung und Rationalisierung.

<sup>16</sup> [www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/nachhaltigkeit/green\\_jobs/karriereportal.html](http://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/karriereportal.html).



Besonders gute Perspektiven ergeben sich für IngenieurInnen im Bereich Prospektion der Rohstoffe sowie Recycling und Energie. Fachleute mit Kenntnissen im Bereich Rohstoff- und Energieerzeugung werden weltweit dringend gesucht. Viele Windkraft- und Photovoltaik-Anlagen sind bereits heute zum Teil aus Sekundärrohstoffen (wiederverwertete Rohstoffe) gebaut. RohstoffingenieurInnen müssen über Kenntnisse in Bezug auf den Einsatz/ die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien verfügen. Solche Kenntnisse werden im Bewerbungsgespräch immer wieder abgefragt. Dabei geht es oft um die Darstellung mehrdimensionaler Daten (z.B. Messdaten) und 3D-Visualisierungen. Wichtige Anwendungen sind auch Simulationen und explorative Datenanalysen (z.B. für Distanzfunktionen) und um Daten grafisch nach Strukturen zu erkunden.

Als wissenschaftliche MitarbeiterInnen können sich AbsolventInnen im Rahmen von Forschungsprojekten engagieren. In Forschungsunternehmen arbeiten sie z.B. an der Entwicklung umweltfreundlicher Verfahren für den Abbau. Ebenso untersuchen sie Möglichkeiten des Recyclings von Seltenerdmetallen aus Elektronikschrott. Aktuelle Forschungsvorhaben befassen sich diesbezüglich mit dem Einsatz von Magnetfeldern in Kombination mit organischen Lösungsmitteln. Solche Forschungen werden gefördert. Der Grund ist, dass positive Forschungsergebnisse naturgemäß positive Auswirkungen auf geopolitische und klimatische Probleme mit sich bringen, die mit dem Abbau und Recycling von seltenen Erden verbunden sind. AbsolventInnen können sich auch auf die Grundlagenforschung spezialisieren. Zum Beispiel untersuchen sie Sedimentbohrkerne, die per Bohrschiff aus dem Pazifik gewonnen werden auf Seltenerdmetalle. Forschungsprojekte werden oft an Universitätsinstituten betrieben, die unmittelbar mit den Lagerstätten und dem betrieblichen Geschehen im Bergbau und Tunnelbau verknüpft sind.

HüttentechnikerInnen können auch in der Laborleitung bei Gesteinshütten oder Eisenhütten tätig sein. Im öffentlichen Dienst bestehen Beschäftigungsmöglichkeiten bei den Bergbaubehörden. Aufgaben bestehen auch in der Betriebs- und Investitionsplanung, im technischen Ein- und Verkauf und im Marketing.

Fachleute können auch eine selbstständige Tätigkeit anstreben, zum Beispiel im Bereich Planung und Consulting. Informationen über die Möglichkeit zur selbstständigen Berufsausübung als IngenieurkonsultantIn für Hüttenwesen bietet die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen ([www.arching.at](http://www.arching.at)). Über die selbstständige Ausübung eines Gewerbes informiert die Wirtschaftskammer Österreich.

## Weiterbildung

Die Montanuniversität Leoben bietet facheinschlägige Lehrgänge. Berufsrelevante Bereiche sind auch Simulationstechnik, Datenanalyse und Geoinformatik. Die Geoinformatik ist ein interdisziplinäres Gebiet zwischen Geowissenschaft und Angewandter Informatik, wobei speziell die Fachbereiche Geografie und Geodäsie (Vermessung und Aufteilung der Erde in Flächen, Punkten, Markierungen) einbezogen sind.<sup>17</sup> Zudem gibt es material- und werkstoffwissenschaftliche Lehrgänge und Kurse. Lehrgänge sind z.B. »Sprengtechnik«, »SafeDeepMining«

»Recycling«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik« und »International Mining Engineer«.

---

<sup>17</sup> Kloof Kristian (1.2.2011): Schiefergas entwertet teure Pipelines, [www.manager-magazin.de/politik/artikel/0,2828,743545,00.html](http://www.manager-magazin.de/politik/artikel/0,2828,743545,00.html).

## 2.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Eine eigene Berufsorganisation für GeowissenschaftlerInnen gibt es in Österreich derzeit noch nicht. Das Österreichische Nationalkomitee für Geowissenschaften – ÖNKG nimmt jedoch ähnliche Aufgaben wahr. Das Österreichische Nationalkomitee für Geowissenschaften ist die Dachorganisation aller österreichischen geowissenschaftlichen Institutionen, einschließlich des zuständigen Ministeriums.

Seit dem 1. Oktober 2015 gibt es an der Montanuniversität einen Alumni Club: [www.alumni.unileoben.ac.at](http://www.alumni.unileoben.ac.at). Der Fachausschuss für StudentInnen und SchülerInnen geht aus der ehemaligen Gesellschaft der Leobener Bergbaustudenten hervor. Nach eigenen Angaben ist es Ziel, den Zusammenhalt der Rohstoffstudierenden und -schülerInnen zu stärken und den Kontakt zwischen Studierenden und Industrie zu erleichtern.

Das Leobener Montanistinnen Netzwerk ist ein Verein zur Förderung der Interessen von Studentinnen und Absolventinnen: <https://vereine.unileoben.ac.at/lemonet>.

Es existiert 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](http://www.bvo.at)
- Fachverband Bergbau-Stahl (in der Wirtschaftskammer angesiedelt): [www.wko.at](http://www.wko.at)

### 3 Angewandte Geowissenschaften

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation Absolventen und Absolventinnen des Studiums »Angewandte Geowissenschaften« an der Montanuniversität Leoben. Die Ausführungen spiegeln Ausschnitte aus dem vielfältigen Berufsbild dar und sind beispielhaft angeführt. Die angeführten Aufgaben und Tätigkeiten können sich im Rahmen der Berufsausübung innerhalb der Berufsbilder überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an weiteren Technischen Universitäten in Österreich informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Technik/Ingenieurwissenschaften«, die unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) downgeloadet werden kann.

#### **Tipp**

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

#### **Studium Geowissenschaften**

Die Ausbildung beinhaltet Aspekte der klassischen (montanistischen) ingenieurwissenschaftlichen und traditionellen erdwissenschaftlichen Themen.<sup>18</sup> Der Bachelorstudiengang »Angewandte Geowissenschaften« schließt nach dem siebenten Semester mit dem akademischen Grad »Bachelor of Science« ab. Es umfasst unter anderem die Bereiche Allgemeine Geowissenschaften (z.B. Geologie), Angewandte Geophysik, Rohstoff- und Umweltgeologie.<sup>19</sup> Das Studium führt auch Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Bereich Maschinentchnik, Chemie und fortgeschrittene Mathematik.

Der Masterstudiengang »Angewandte Geowissenschaften« ermöglicht Spezialisierungen »Petroleum Geophysics« (Einsatz geologischer und geophysikalischer Techniken für die Suche und Nutzung von Erdöl- und Gaslagerstätten), »Economic, Environmental and Technical Geology« (Beurteilung der Qualität und Umweltrelevanz von mineralischen Einsatzstoffen und montangeologische Untersuchungen) sowie »Applied Geophysics« (Seismische, petrophysikalische und paläomagnetische Verfahren zur Erkundung des Untergrundes).

---

<sup>18</sup> Studieninfo der Montanuniversität Leoben.

<sup>19</sup> [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at): Menüpunkt »Studium«.

## Berufsanforderungen

Die Forschungsarbeit von ErdwissenschaftlerInnen ist zumeist mit Geländearbeit verbunden. Die Arbeit im freien Gelände erfordert gute körperliche Konstitution, räumlichen Orientierungssinn sowie die Fähigkeit, sich auch im unwirtlichen Gelände zurecht zu finden. Wichtig sind organisatorische Fähigkeiten und die Fähigkeit zur Zusammenarbeit mit Fachleuten anderer Disziplinen, z.B. mit Biologen/ Biologinnen. Oft sind längere Auslandsaufenthalte erforderlich, etwa bei der Tätigkeit in der Erdölbranche, daher wird Mobilitätsbereitschaft vorausgesetzt.

### 3.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Das Feld der Geowissenschaften beschäftigt sich grundsätzlich mit dem Verständnis über den Aufbau der Erde. Die Gemeinsamkeit aller geowissenschaftlichen Berufe ist die Beschäftigung mit Rohstoffen. AbsolventInnen dieses Studiums befassen sich mit spezifischen Tätigkeiten und Aufgabengebieten bezogen auf den Bergbau. Das Studium wird durch intensive Arbeit und Ausbildung im Gelände, nationale und internationale Exkursionen sowie durch Industriepraktika begleitet.

#### Grundlegende Aufgaben als Geowissenschaftler / Geowissenschaftlerin

Im Montanwesen befassen sich GeowissenschaftlerInnen vor allem mit der Suche, Erschließung und Bewertung von Rohstoffen und Lagerstätten, mit der geotechnischen Projektierung von Bauvorhaben und der Risikoabschätzung von Naturgefahren. Sie erkunden den Untergrund mit physikalischen, mineralogischen und geologischen Methoden. In diesem Rahmen übernehmen sie vielfältige Aufgaben, zum Beispiel

- Vermessung und Flächenwidmung
- Sicherheits- und Umwelttechnik
- Interpretation von geophysikalischen und geochemischen Daten
- Erstellung von mathematischen Modellen für Aufgaben der Angewandten Geowissenschaften
- Untersuchungen und Potenzialbewertungen zu Lagerstätten
- Wirtschaftlichkeitsanalysen im Bereich Bergbau
- Geologische Services: Erstellung von Bodenkarten
- Auswertung von Geodaten in modernen Informationssystemen
- Hydrogeologische Klassifizierung, rohstoffkundliche und geothermische Bewertung

Auf der Suche nach Lagerstätten müssen sich GeowissenschaftlerInnen auch mit umweltrelevanten Fragen zur Gewinnung und Verarbeitung der Rohstoffe auseinandersetzen. Deswegen gehört die Raumplanung, Risikoanalyse und Umweltverträglichkeitsprüfung ebenfalls zum Qualifikationsprofil der AbsolventInnen. Nach dem Masterstudium können Absolventen und Absolventinnen ihre Kenntnisse im Tunnelbau oder bei der Konstruktion von Kraftwerken einsetzen oder sich im Beruf auf den Bereich Erdölgeologie spezialisieren.

## Montangeologie

Der Oberbegriff Geologie bezeichnet die Wissenschaft vom Aufbau, Zusammensetzung und Struktur der Erdkruste sowie der Eigenschaften ihrer Gesteine und ihrer Entwicklungsgeschichte. Montangeologen und Montangeologinnen beschäftigen sich mit den Erdschichten und den Gesteinsformationen in Bezug auf die Erschließung von Rohstoffen. Sie untersuchen die Gesteinsschicht vor einem geplanten Tunnelbau oder sind an der Aufbereitung und Veredlung bis hin zur Produktion von Baustoffen und keramischen Erzeugnissen beteiligt. Sie untersuchen das Gestein hinsichtlich seiner Struktur und Lagerung. Dazu führen sie geophysikalische Messungen durch und erstellen Bodengutachten. Falls eine neue Lagerstätte gefunden wird, bewerten sie deren wirtschaftliche Bedeutung. Bei der Aufsuche von Metallen und Erden übernehmen sie die Untersuchung und Simulation der Lagerstätten. Sie wirken bei der Planung von Maßnahmen zur Förderung durch Bohrungen sowie zur Aufbereitung von Metallen oder anderen Rohstoffen mit. Bei der Suche nach Lagerstätten setzen sie Methoden der Geologie, Geochemie und der Geophysik ein. Bei der Aufsuche von Erdöl- und Gasvorkommen übernehmen sie die Untersuchung und Simulation der Lagerstätten. Sie wirken bei der Planung von Maßnahmen zur Förderung durch Bohrungen sowie zur Aufbereitung und Speicherung (z.B. Erdöl, Erdgas) mit.

MontangeologInnen müssen sich kritisch mit den verschiedensten Problemen auseinandersetzen. Oft treten unerwartete Umstände auf, die zum Teil auf die Verschiedenartigkeit und Ungleichartigkeit (Unberechenbarkeit) der festen Erdkruste bzw. des Gebirges zurückzuführen ist. MontangeologInnen können auch Unternehmen und Behörden über Umweltfragen und Risiken im Bergbau beraten.

## Umweltgeologie

Umweltgeologen und Umweltgeologinnen beschäftigen sich mit dem Schutz von Böden, mit der Schonwirtschaft im Bergbau sowie mit der Naturraumpotenzialforschung und der Abfallentsorgung. Zum Beispiel steht der Abbau oberflächennaher Baurohstoffe oft im Konfliktbereich mit Grundwasservorkommen. Fachleute erstellen geologische Themenkarten über Rohstoffvorkommen, die in Wasserschutzgebieten liegen. Sie erstellen auch Gutachten über Umweltbelastungen, Empfindlichkeiten und Gefährdungen. Vor allem wird die Wechselwirkung zwischen Umwelt und der Einwirkung des Menschen durch technische Prozesse betrachtet. Ein wichtiges Aufgabenfeld ist die Vorsorge vor Naturkatastrophen (Überschwemmungen, Erdbeben, Vulkanausbrüche) durch Abschätzen von Gefahrenpotentialen. Weltweit gewinnen die Umweltgeologie und die Hydrogeologie zunehmend an Bedeutung.

## Umweltschutzbezogene Tätigkeitsbereiche

Der Bereich Umweltschutz und die damit verbundene Ausweitung der Umwelttechnologie nimmt einen großen Stellenwert ein. Die Geowissenschaften stellen gemeinsam mit der Umwelttechnologie einen wichtigen interdisziplinären Bereich des Umweltschutzes dar. Aufgrund gesetzlicher Regelungen sind Eingriffe in die Natur mit geowissenschaftlichen Untersuchungen (Umweltverträglichkeitsprüfungen) verbunden. Das betrifft vor allem Straßen, Tunnel- oder Dammbauten, Deponien, Bergwerke oder die Ansiedlung neuer Industrien. Um Fragen der Wasserversorgung zu klären, sind Fachleute daher auch in der Grundwassererkundung und im Grundwasserschutz tätig. Zudem arbeiten sie an Konzepten zur Abwasserproblematik und der Deponieplanung. Um Abfallstoffe (z.B. Chemikalien) zu entsorgen, wählen sie Deponiestandorte aus und erstellen die entsprechenden Pläne. Bei der Untersuchung und Bewertung

von Schadstoffen in Böden, Grundwasser und Gestein setzen sie moderne softwaregestützte Technologien ein. Mit Hilfe der räumlichen Erfassung und Interpretation von geologischen, geochemischen, geophysikalischen Messdaten, erstellen sie Risikoanalysen und führen Umweltverträglichkeitsprüfungen durch. Bei ihrer Tätigkeit müssen sie eine Reihe von landesspezifischen Bodenschutz- und Altlastenverordnungen berücksichtigen.

## Hydrogeologie

GeologInnen sind auch mit der Erschließung von Trink-, Thermal- und Nutzwasservorkommen beschäftigt. Die Hydrogeologie ist die Wissenschaft vom Wasser in der Erdkruste. HydrogeologInnen befassen sich mit dem Grundwasser und allen Faktoren, welche Einfluss auf das Grundwasser haben. Sie erkunden Zusammenhänge zwischen Wassereinzugsgebiet, den unterirdischen Wasserwegen und den Austrittsstellen. Praktische Anwendung findet dieser Wissenschaftszweig unter anderem im Zusammenhang mit Problemen bei der Trink- und Nutzwasserversorgung und Abwasserbeseitigung sowie der Abgrenzung von Schutzzonen gegenüber Mülldeponien und Tankstellen.

Innerhalb von Österreich ist der Wasserhaushalt der Karstgebiete von Bedeutung. Rund ein Viertel des im österreichischen Bundesgebiet fallenden Niederschlagswassers fällt in den Karstgebieten. Zum Beispiel wird der Wasserbedarf der Stadt Wien zu rund 75 Prozent über die Wiener Hochquellenleitungen durch Karstwasser gedeckt. HydrogeologInnen untersuchen die herrschenden hydrologischen und hydrogeologischen Verhältnisse, um mögliche qualitative Beeinträchtigungen des Karstwassers zu erkunden. Solche Beeinträchtigungen entstehen unter anderem durch Schadstoffeinbringungen (Müll oder gewerbliche und landwirtschaftliche Abwässer) oder durch den Einsturz von Hohlräumen (Dolinen).

Die Hydrologie und ihre Teilbereiche entwickelten sich mehr oder weniger selbstständig aus den Naturwissenschaften, insbesondere aus den Bio- und Geowissenschaften sowie aus den Ingenieurwissenschaften.

## Geowissenschaften im Bauwesen

AbsolventInnen der Angewandten Geowissenschaften sind auch im Zusammenhang mit Bauvorhaben und der Raum- und Landschaftsplanung tätig. Sie befassen sich mit geologisch-mineralogischen Problemen des Bauwesens. Im Rahmen von Bauvorhaben bereiten sie die Grundlagen für die Bautätigkeit vor. Sie übernehmen die geotechnische Projektierung und Betreuung von Bauvorhaben sowie Beratungstätigkeiten. Als BergingenieurIn oder GeotechnikerIn wirken sie bei spezifischen Bauvorhaben im Bergbau und bei allgemeinen Tiefbau- und Wasserbauprojekten mit. Aufgabenfelder eröffnen sich im Berg-, Schacht- und Stollenbau, der Tunnelbau, Brücken-, Talsperren- und Kraftwerksbau sowie in der bautechnischen Umsetzung von Maßnahmen zur Wasserversorgung.

BergingenieurInnen und GeotechnikerInnen sind vor allem im Bereich der Ingenieurgeologie tätig. Sie untersuchen das Verhalten von Gesteinen und des Gebirges entsprechend den vorgegebenen mechanischen und physikalischen Materialeigenschaften. Sie nehmen geologische Untersuchungen vor, um die Lagerungsverhältnisse (die Art, wie die Gesteine im Erduntergrund angeordnet sind) zu erkunden. Sie analysieren die Beschaffenheit des Erduntergrundes, indem sie geophysikalische Messungen und Aufschlussbohrungen durchführen. Falls geologisch bedingte Risiken für Bauten bestehen, treffen sie entsprechende Schutzvorkehrungen. Mit der fachübergreifenden Bewertung des geogenen Naturraumpotenzials stellen die Geowissenschaften außerdem ein wichtiges Instrument der Landesplanung und Raumordnung dar.

## Landesgeologie

Der Aufgabenbereich der Landesgeologie hat sich in den letzten Jahrzehnten zunehmend erweitert. Die Themen umfassen alle Bereiche, bei denen die Geologie, Hydrogeologie oder auch Ingenieurgeologie eine Rolle spielt. Landesgeologinnen und Landesgeologen sind mit vielfältigen Aufgaben betraut, zum Beispiel in den Bereichen

- Grund- und Quellwasserschutz
- Verkehrswegebau
- Abfallwirtschaft
- Tunnelbau
- Skipisten- und Seilbahnbau
- Rohstoffgewinnung und -sicherung
- Raumordnungsfragen
- Präventiver Schutz vor Naturgefahren

Im landesgeologischen Dienst sind sie in der jeweiligen Landesregierung tätig. Sie erstellen Gutachten im Rahmen von Behördenverfahren, die im Zusammenhang mit Baugrund und Naturgefahren stehen. Sie nehmen die geologische Beurteilung von Wasserschutzgebieten, Kiesabbau, Steinbrüchen und Seilbahnen vor. Zudem wirken sie an der Erstellung von Gefahrenzonenplänen mit. Über Monitoring-Einrichtungen überwachen sie verschiedene Landesbereiche, welche durch Naturgefahren bedroht werden könnten. Sie führen Ereigniskataster und veranlassen Sofortmaßnahmen, falls Naturkatastrophen eintreten. Sie erstellen Richtlinien und Standards für die Planung und Ausführung von Projekten in Zusammenarbeit mit den Behörden. Außerdem beraten sie PolitikerInnen und wirtschaftliche Entscheidungsträger.

## Ziviltechniker / Ziviltechnikerin für technische Geologie

AbsolventInnen eines einschlägigen Masterstudiums können die selbstständige Berufsausübung als Ziviltechniker bzw. Ziviltechnikerin anstreben. Die genaue Bezeichnung ist Ingenieurkonsulent bzw. Ingenieurkonsulentin für technische Geologie. In dem Fachgebiet des absolvierten Studiums arbeiten vor allem als Planungs- und Beratungsfachleute und führen gutachtende und prüfende Tätigkeiten durch. Ihr vielfältiges Aufgabengebiet reicht von interdisziplinären Fragen der Geophysik über die Entwicklung von Energiekonzepten bis zur Erstellung von Sachverständigengutachten, Schätzungen und Berechnungen. Sie führen geotechnische Messungen durch und erstellen Bodengutachten. Sie nehmen Baugrubensicherungen vor und erarbeiten Pläne zur Eindämmung von Naturgefahren. Zusätzlich können ZiviltechnikerInnen auch Lehrtätigkeiten an Universitäten, Fachhochschulen oder höheren technischen Lehranstalten übernehmen oder Fachmagazine publizieren.

Der Begriff »ZiviltechnikerIn« ist in Österreich geschützt und darf als Berufsbezeichnung nur von Mitgliedern der Kammer – nach der Ziviltechnikerprüfung und anschließender Vereidigung – getragen werden. Über die gesetzliche Regelung informiert auch das Bundesgesetz (Ziviltechnikergesetz – Befugnisse §§3 und 4).<sup>20</sup> Der erste Schritt zur die Befugniserteilung ist ein entsprechendes Bachelor-/Masterstudium.

---

<sup>20</sup> [www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625](http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625).

### 3.2 Beschäftigungssituation

AbsolventInnen der Montanuniversität Leoben können aufgrund der internationalen Ausrichtung der Studiengänge in Kombination mit den betriebswirtschaftlichen Fächern und den guten Kontakten zwischen Universität und Industrie grundsätzlich mit einer guten Beschäftigungssituation rechnen. Durch die vorgeschriebenen Praktika besteht die Möglichkeit, die Diplomarbeit in enger Zusammenarbeit mit einem Unternehmen durchzuführen. Laut Aussagen der Montanuniversität Leoben ist ein rund ein Fünftel der Studierenden an der Montanuniversität beschäftigt.<sup>21</sup>

Die Perspektiven gelten bei der Bereitschaft zur internationalen Tätigkeit als gut. Es besteht sowohl national als auch international, vor allem in der Erdölbranche, die Nachfrage nach Montanistik-AbsolventInnen. In fachbezogenen Industrieunternehmen sind die Tätigkeiten nicht nur auf den technischen Bereich beschränkt. Für AbsolventInnen besteht auch immer wieder die Möglichkeit, in Spitzenpositionen des Managements von Unternehmen aufzusteigen.

Neue Geschäfts- und Arbeitsmarktchancen ergeben sich infolge der Digitalisierung im Bergbau (Stichwort »smart mining«) sowie der Einführung neuer Technologien. Deshalb ist voraussichtlich bis 2023 zumindest ein gleichbleibender Bedarf an TechnikerInnen, die interdisziplinär arbeiten können, zu erwarten. AbsolventInnen der Montanuniversität sowie technischer oder chemischer Studienrichtungen finden nach wie vor gute Arbeitsplatzmöglichkeiten vor.

Auch in der Umweltberatung ist tendenziell mit steigenden Beschäftigungsmöglichkeiten zu rechnen. Industrieunternehmen berichten von Problemen, hochqualifizierte Fachkräfte für die technische Forschung und Entwicklung zu finden. Das ist unter anderem damit zu erklären, dass deutlich mehr AbsolventInnen entsprechender Studienrichtungen in die Dienstleistungs- anstatt in die Industriebranche gehen. Aufgrund der Knappheit an TechnikerInnen werden oft auch Initiativen gesetzt, um mehr Frauen für die technische Forschung und Entwicklung zu gewinnen.

#### Beschäftigungsmöglichkeiten

AbsolventInnen des Studiums Geowissenschaften arbeiten in unterschiedlichen Unternehmen und Bereichen, zum Beispiel:

- Bergbauunternehmen und Rohstoffindustrie
- Umweltgeologie-Institute
- Ingenieurbüros: Planung von Großbauvorhaben, wie Tunnels, Stollen, Staudämme
- Bauindustrie: Messungen, Umweltverträglichkeitsprüfungen, Minensanierung
- Öffentlicher Dienst, z.B. Natur- und Umweltschutz, Geologische Bundesanstalten
- Industrielle und staatliche Forschungsinstitutionen und Universitätsinstitute
- National und international tätige Consultingbüros: Ingenieur-, Hydro- und Umweltgeologie oder Geotechnik
- Energieunternehmen und zugehörige Service-Unternehmen
- Werkstoff- und Materialentwicklung

<sup>21</sup> FACTS & FIGURES, Broschüre der Montanuniversität Leoben (März 2020): file:///C:/Users/CLEVER~1/AppData/Local/Temp/Studienrichtungsbroschüre\_2020\_WEB.pdf, S. 3.



### 3.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

GeowissenschaftlerInnen haben besonders gute Chancen. Für die Exploration von festen Rohstoffen und die Veredelung zu High-Tech-Metallen werden vor allem Fachleute gesucht, die ihre Kenntnisse praktisch umsetzen können (technische Unterlagen ausarbeiten, operative Tätigkeiten übernehmen, mit Behörden verhandeln). Stelleninserate geben einen guten Überblick darüber, welche Expertisen bei internationalen Unternehmen gerade gefragt sind. Aufgrund der internationalen Ausrichtung vieler Unternehmen, ist allerdings eine hohe Mobilitätsbereitschaft im Berufsbereich gefordert. Innerhalb von Österreich bestehen auch berufliche Einsatzfelder im Baumanagement oder in Unternehmen, die Koordinationsaufgaben bei Großprojekten übernehmen. Hier führen AbsolventInnen Konstruktionsarbeiten, Vermessungen oder Kostenabrechnungen durch und stellen sie der Bergwerksbetriebsgesellschaft zur Verfügung.

AbsolventInnen finden in der Regel gute Möglichkeiten vor, in Spitzenpositionen des Managements von Unternehmen aufzusteigen. Grundsätzlich hängen die Aufstiegsmöglichkeiten jedoch von der Größe des Unternehmens sowie vom persönlichen Einsatz ab.

Im öffentlichen Dienst sind die Wege zu höheren Positionen formal genau geregelt und auch an die Verweildauer gebunden. Manchmal bieten sich aber auch interessante Umstiegsmöglichkeiten in andere Institutionen, z.B. in Beratungsstellen, die im Vorfeld des öffentlichen Dienstes, (EU) angesiedelt sind. Je nach Berufserfahrung kann eine Position als Landesgeologin / Landesgeologe in der Landesregierung angestrebt werden. Dort sind sie vor allem für baugewissenschaftliche Belange und die Schadenfeststellung nach Erdbeben und Hangrutschen zuständig. Außerdem werden geowissenschaftlich ausgebildete Fachleute für Beratungstätigkeiten im Kraftwerks-, Tunnel-, Straßen- oder Tiefbau benötigt.

Je nach Qualifikation und Berufserfahrung besteht die Möglichkeit zur selbstständigen Tätigkeit als ZiviltechnikerIn. Über die Voraussetzungen (Ziviltechnikerprüfung, Berufspraxis) und gesetzlichen Regelungen informiert das Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen. Die Befugnisse sind im Ziviltechniker-gesetz geregelt.<sup>22</sup>

#### International hohe Nachfrage nach GeowissenschaftlerInnen

Für AbsolventInnen die bereit sind im Ausland zu arbeiten, bestehen grundsätzlich gute Perspektiven im Bergbau, in der klassischen Bauindustrie, aber auch im Natur- und Umweltschutzbranche. Vor allem in der Erdölbranche haben GeowissenschaftlerInnen besonders gute Chancen. Aber nicht nur in der Erdöl- und Erdgasgewinnung ist der Bedarf an RohstoffexpertInnen groß, sondern auch im Bereich der Exploration fester Rohstoffe wie z.B. Sande, Erden und Metalle, die zu High-Tech-Metallen verarbeitet werden können.<sup>23</sup>

#### Weiterbildung

Die Österreichische Gesellschaft für Analytische Chemie bietet den Universitätslehrgang »Qualitätssicherung im chemischen Labor« Veranstaltungsort ist die Montanuniversität Leoben. Die Montanuni-

---

<sup>22</sup> Ziviltechniker-gesetz, Befugnisse §§ 3 und 4, Direktlink: [www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625](http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625).

<sup>23</sup> manager-magazin, Artikel vom 1.2.2011, Schiefergas entwertet teure Pipelines, [www.manager-magazin.de/politik/artikel/0,2828,743545,00.html](http://www.manager-magazin.de/politik/artikel/0,2828,743545,00.html).

versität Leoben bietet weitere facheinschlägige Lehrgänge. Berufsrelevante Bereiche sind auch Geoinformatik, Data Science, Paläökologie und Stadtgeologie. Die Uni Salzburg bietet den Masterstudiengang »Applied Geoinformatics«. Zudem gibt es material- und werkstoffwissenschaftliche Lehrgänge und Kurse. Zudem gibt es material- und werkstoffwissenschaftliche Lehrgänge und Kurse. Lehrgänge sind z.B. »Nachhaltigkeitsmanagement«, »Recycling«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik« sowie »SafeDeepMining«.

### 3.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Eine eigene Berufsorganisation für GeowissenschaftlerInnen gibt es in Österreich derzeit noch nicht. Das Österreichische Nationalkomitee für Geowissenschaften – ÖNKG nimmt jedoch ähnliche Aufgaben wahr. Das Österreichische Nationalkomitee für Geowissenschaften ist die Dachorganisation aller österreichischen geowissenschaftlichen Institutionen, einschließlich des zuständigen Ministeriums.

Seit dem 1. Oktober 2015 gibt es an der Montanuniversität einen Alumni Club: [www.alumni.unileoben.ac.at](http://www.alumni.unileoben.ac.at). Der Fachausschuss für StudentInnen und SchülerInnen geht aus der ehemaligen Gesellschaft der Leobener Bergbaustudenten hervor. Nach eigenen Angaben ist es Ziel, den Zusammenhalt der Rohstoffstudierenden zu stärken und den Kontakt zwischen Studierenden und Industrie zu erleichtern. Auf der Website sind auch Stellenausschreibungen (auch für Praktika und für Projektarbeiten) angeführt.

Das Leobener Montanistinnen Netzwerk ist ein Verein zur Förderung der Interessen von Studentinnen und Absolventinnen: <https://vereine.unileoben.ac.at/lemonet>.

Es existiert 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](http://www.bvo.at)
- Fachverband Bergbau-Stahl (in der Wirtschaftskammer angesiedelt): [www.wko.at](http://www.wko.at)
- Österreichische Geologische Gesellschaft – ÖGS (Arbeitsgruppe Ingenieurgeologie): [www.geologie.or.at](http://www.geologie.or.at)
- Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft: [www.oebg.org](http://www.oebg.org)
- Österreichische Gesellschaft für Geomechanik: [www.oegg.at](http://www.oegg.at)
- Österreichische Mineralogische Gesellschaft: [www.univie.ac.at/OeMG](http://www.univie.ac.at/OeMG)
- Österreichische Paläontologische Gesellschaft: [www.fossils-of-austria.at](http://www.fossils-of-austria.at)
- Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband: [www.oewav.at](http://www.oewav.at)
- Österreichische Geographische Gesellschaft: [www.geoaustria.ac.at](http://www.geoaustria.ac.at)

Die Berufsvertretung der selbstständig tätigen Ingenieurkonsulenten und Ingenieurkonsulentinnen ist die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen ([www.arching.at](http://www.arching.at)).

## 4 Industrielogistik

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von Absolventen und Absolventinnen des Studiums »Industrielogistik« an der Montanuniversität Leoben. Die Ausführungen spiegeln Ausschnitte aus diesem umfassenden Berufsbild dar und sind beispielhaft angeführt. Die angeführten Aufgaben und Tätigkeiten können sich im Rahmen der Berufsausübung innerhalb der Berufsbilder überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an weiteren Technischen Universitäten in Österreich informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Technik/ Ingenieurwissenschaften«, die unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) downgeloadet werden kann.

### **Tipp**

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

### **Bachelorstudium Industrielogistik**

Der Bachelorstudiengang »Industrielogistik« vermittelt eine Grundausbildung mit Schwerpunkt Informationstechnologie. Im aufbauenden Masterstudiengang »Industrielogistik« kann eine Vertiefung in unterschiedlichen Schwerpunkten erfolgen, »Logistik-Management«, »Computational Optimization«, »Automation« oder »Logistics Systems Engineering«. Es ist ein technisches Studium, welches eine fundierte Ingenieurausbildung mit wirtschaftlichen Schwerpunkten und mit einer umfassenden Logistik-Fachausbildung verbindet.

### **Berufsanforderungen**

Wichtig ist Organisations- und Kommunikationsgeschick für die Planung und Durchführung komplexer logistischer Aufgaben. In der Industrielogistik spielt vor allem die Digitalisierung und Automation eine besondere Rolle. Für die computergestützte Optimierung (computational optimization) von Logistikvorgängen müssen entsprechende Algorithmen gestaltet werden. Ebenso muss für die Entwicklung von Lagerrobotern die passende Software entwickelt werden. Der Beruf erfordert vor allem die Fähigkeit abstrakt zu denken und bestehende Probleme in praktische Lösungen umsetzen zu können.

## 4.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Industrielogistikerinnen und -logistiker sind verantwortlich für die Bereitstellung der benötigten Produkte zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort in der richtigen Qualität und in den richtigen Mengen.

### Grundlegende Aufgaben als Logistikerin / Logistiker

In der Industrielogistik geht es um die Planung, Steuerung, Durchführung und Kontrolle aller benötigten Material- und Informationsflüsse innerhalb eines Unternehmens und zwischen den Unternehmen (Lieferfirmen, Handelsbetriebe, Finanz- und Genehmigungsbehörden). Die Industrielogistik vernetzt dabei die Beschaffung mit der Produktion und der Verteilung an die KundInnen bis hin zur Entsorgung.

Entsprechend dieser Kette gliedert sich die Logistik in Teilgebiete wie z.B. Beschaffungs-, Produktions- und Distributionslogistik sowie Entsorgungslogistik. Aufgrund der Verbindung zwischen den Beschaffungsmärkten, den Produktionsstätten und den nachgelagerten Verbrauchsorten, hat die Logistik einen hohen Einfluss auf Kosten und Leistungen des Unternehmens. Daher ist die Logistik eine umfassende Managementaufgabe mit immer komplexer werdenden Anforderungen. Insgesamt betrachtet, ist die Logistik ein interdisziplinäres Fachgebiet, das sich auch mit volkswirtschaftlichen und verkehrswissenschaftlichen Fragestellungen auseinandersetzt.

### Beschaffungslogistik

Bevor mit der Produktion begonnen werden kann, müssen die benötigten Ausgangsstoffe eingekauft und zugeliefert werden. Gemeinsam mit den BeschaffungslogistikerInnen sorgen dafür, dass die für die Produktion notwendigen Mittel (Rohstoffe, Chemikalien, Betriebsmittel) in der benötigten Menge und zum richtigen Zeitpunkt zur Verfügung stehen. Sie steuern die optimale Abwicklung der dazu nötigen Prozesse. Die Fachleute aus der Beschaffungslogistik wählen die richtige Bestellmenge und den Bestellzeitpunkt aus. Sie kontaktieren LieferantInnen, bereiten Verträge vor und kümmern sich um die Auftragsausführung. Sie kümmern sich darum, auf welcher Rampe die Bestellungen angeliefert werden sollen und in welche Behälter oder Zwischenlager sie gelangen sollen. Von dort aus müssen sie die Materialien und Stoffe zum richtigen Zeitpunkt für die Produktion zur Verfügung stehen. Zu den Beschaffungsprozessen gehört auch die Vorbereitung von Kaufentscheidungen, die Durchführung von Marktanalysen, Preisvergleiche und Qualitätskontrollen. Zudem muss die Einhaltung der Liefer- und Zahlungsstermine kontrolliert werden. Für all diese Aufgaben wird die passende Hardware und Software benötigt. LogistikerInnen sorgen dafür, dass die Informationsflüsse effizient gesteuert werden und die MitarbeiterInnen Zugriff auf alle Informationen haben, die sie zur Erledigung ihrer Aufgaben benötigen (Materiallisten, Bestellscheine, Verträge etc.). Vereinfacht gesagt, analysieren und steuern BeschaffungslogistikerInnen alle benötigten Beschaffungsprozesse in Bezug auf Materialien, Informationen, Rechte, Dienstleistungen, Personal und Finanzen.

### Produktionslogistik

Im Rahmen der Rohstoffgewinnung und Rohstoffverarbeitung vernetzt die Industrielogistik die Beschaffung mit der Produktion und der Verteilung von Produkten bis hin zur Entsorgung. Logistikfachleute gestalten die damit verbundenen Produktions- und Geschäftsprozesse. Sie organisieren die Arbeitsabläufe

für den industriellen Einkauf, die Zuteilung der Informationen und Unterlagen für die Abteilungen (Entwicklung, Personal, Marketing, Vertrieb) und die Berichte das Unternehmensmanagement. Das umfasst auch Fragen der innerbetrieblichen Materialwirtschaft samt der Lagerung und dem Transportwesen. Für die Produktion von Werkstoffen und Produkten ist eine Menge an logistischen Prozessen erforderlich. Zum Beispiel benötigt der Industriesektor Material, Energie und Informationen. LogistikerInnen bilden alle benötigten Prozesse ab, optimieren diese und überführen sie in ein digitales System. Dazu erstellen sie Modelle, in denen die Betriebsabläufe und Arbeitsschritte sowie die dazu benötigten Unterlagen, Werkzeuge und Computersysteme dargestellt werden.

LogistikerInnen planen und organisieren im Grunde den ganzen Wertschöpfungskreislauf von der Rohstoffgewinnung, dem Transport, der Lagerung, über die Verarbeitung zu Werkstoffen bis zur Auslieferung, der Aufbereitung von Abwässern, der Entsorgung von Schlacken und Abfällen sowie dem Recycling von Materialien.

Aufgaben bestehen vor allem in Bezug auf die Nachhaltigkeit. Logistikfachleute befassen sich daher zunehmend damit, nachhaltige Prozesse im Wertschöpfungskreislauf zu etablieren. Dazu entwickeln sie energie- und umweltschonende Produktions- und Fertigungsverfahren und sorgen dafür, dass die Umweltbelastungen durch Emissionen so gering wie möglich sind. LogistikerInnen müssen betriebswirtschaftliche Kenntnisse einsetzen und den Umgang mit Kommunikations- und Informationstechnologien (Prozess- und Datenanalysen) beherrschen. Aufgrund der vielfältigen Anforderungen gliedert sich die Industrielogistik in Teilbereiche, auf die sich AbsolventInnen spezialisieren können.

### **Distributionslogistik**

Neben der Beschaffungslogistik und der Produktionslogistik ist die Distributionslogistik ein weiteres Subsystem der Unternehmenslogistik. Die Distributionslogistik wird auch als Vertriebs- oder Absatzlogistik bezeichnet. Sie ist die Verknüpfung zwischen der Produktion und des Absatzmarktes des Unternehmens. DistributionslogistikerInnen befassen sich daher mit sämtlichen Tätigkeiten, die notwendig sind, um Produkte eines Unternehmens so schnell, gezielt und wirtschaftlich wie möglich zu den EndkundInnen zu bringen. Die Vernetzung mit Transportunternehmen und KundInnen über digitale Informations- und Kommunikationssysteme gewann in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung. International operierende Großunternehmen verfügen über weltweite Distributionssysteme. Diese sind mit global verteilten Produktionsstandorten und Zulieferketten zu Logistik-Ketten verknüpft. Mittels solcher Distributionssysteme können LogistikerInnen dafür sorgen, dass die Kosten für das Gesamtsystem niedriger sind. Durch die Auswertung von Daten können sie zum Beispiel eine Steigerung der Nachfrage nach bestimmten Produkten erkennen.

### **Entsorgungslogistik**

Die Entsorgungslogistik ist das letzte Glied der Logistikkette. EntsorgungslogistikerInnen kümmern sich darum, dass alle Produktionsrückstände, die nicht weiter verwertet werden können, möglichst kosteneffektiv beseitigt werden. EntsorgungslogistikerInnen sammeln, sortieren, lagern Produktionsabfälle (Rückstände, Chemikalien, Abwässer). Sie sorgen dafür, dass diese zur abschließenden Entsorgung oder Wiederverwertung abtransportiert werden. Das Beseitigen und Recyceln aller nicht verwertbaren Produktionsrückständen ist üblicherweise sehr kostenintensiv. EntsorgungslogistikerInnen arbeiten daher daran, dass möglichst wenig Abfälle entstehen. Die in der Entsorgungslogistik zu beachtenden Stoffen

entstehen nicht nur bei der Produktion, sondern auch bei den Beschaffungs- und Absatzprozessen. Auch während und nach der Nutzung des Produktes fallen Abfallstoffe an. Daher organisiert die Entsorgungslogistik daher oft auch die Sammlung und Rücknahme der nicht mehr benötigten Produkte und Verpackungen. Die Entsorgungslogistik steht im Gegensatz zur Distribution (Verteilung an KundInnen). Aus diesem Grund wird die Entsorgungslogistik auch als Reverse Logistik bezeichnet (engl. reverse: »umkehren«).

Eine besondere Rolle spielt hier die Kreislaufwirtschaft. Die Kreislaufwirtschaft befasst sich speziell mit dem Management der Stoffströme im Unternehmen. Das Ziel ist es, Rohstoffe und Materialien möglichst intensiv zu nutzen, Ressourcen einzusparen und Abfälle weitgehend zu vermeiden oder für die Wiederverwertung aufzubereiten. Diesbezüglich kontrollieren LogistikerInnen auch den effizienten Material- und Energieeinsatz (z.B. Wasser, Strom, Wärme). Sie entwickeln auch Ideen für die Nutzung von Abfällen. Zum Beispiel verwenden sie den Schleifstaub, der beim Abschleifen von Seltenerdmetallen entsteht für die Produktion von Bindemittel. Durch innovative Überlegungen arbeiten sie daran, Abfälle umzuwandeln oder in die Produktionskette der eigenen oder einer anderen Branche einzugliedern. Dazu müssen sie geltende gesetzliche Bestimmungen beachten. Das Abfallwirtschaftsgesetz beinhaltet die Vorschriften, Auflagen und Gesetze der Entsorgungslogistik.

### **Logistik im Prozess- und Produktengineering**

Bereits in der Designphase eines Produktes berücksichtigen Fachleute das Ende der Produktlebensdauer, auch um am Ende des Produktlebenszyklus das Recycling zu erleichtern. Aufgrund von gesetzlichen Anforderungen müssen moderne industrielle Prozesse zunehmend ressourcenschonend und umweltverträglich gestaltet werden. Zudem sollen auch die Produkte selbst nur die tatsächlich benötigten Rohstoffe enthalten. Zum Beispiel sollen Photovoltaikanlagen in Zukunft weniger siliziumbasierte Module enthalten (bis zum Jahr 2030 soll der Anteil von 90 auf 45 Prozent sinken).

LogistikerInnen wirken daher auch bei der Gestaltung der Produkte in Abstimmung mit den dazu benötigten Produktionsprozessen mit. Sie verbinden dadurch die Nachhaltigkeitsaspekte der Produktions- und Entsorgungslogistik mit den Zwischenschritten (von der Beschaffung über die Distribution bis hin zum Recycling). Dazu müssen sie über spezielle Kenntnisse in den Bereichen Prozess- und Produktengineering sowie Umwelttechnik und Recycling verfügen. Sie implementieren auch Informatik-Systeme und digitale Technologien wie Internet of Things, Data Science und Data Intelligence. Solche Systeme dienen dazu, die Logistikprozesse (und die damit verbundenen industriellen Geschäfts- und Produktionsprozesse) weiter zu optimieren und aufeinander abzustimmen. Außerdem ermöglicht der Einsatz digitaler Technologien die Analyse von betrieblichen Problemen und die Ursachen von Fehlern zu erkennen.

### **Logistik im Exportmanagement**

Das Exportmanagement beschäftigt sich mit den speziellen Logistik-Problemen im internationalen Bereich. LogistikerInnen sind hier für Aufgaben in Bezug auf genehmigungspflichtige Gütersendungen (z.B. Rohstoffe oder fertige Produkte) zuständig. Sie stellen den Kontakt zwischen dem Produktionsbetrieb, den Behörden, Zollstellen und SpediteurInnen her. Sie holen Genehmigungen ein und erledigen die Antragstellung zur Ausfuhr von Gütern und Materialien. Sie erstellen die Begleitpapiere und überprüfen, ob alle geforderten Dokumente vorhanden sind. Außerdem kontrollieren sie, ob die Güter voll-

ständig verladen und für den Transport gesichert sind. Außerdem überwachen sie die Ausführungsvorgänge und stehen laufend mit den SpediteurInnen in Kontakt. Für ihre Tätigkeit müssen sie Verrechnungs- und Versicherungsaspekte berücksichtigen und über Kenntnisse im Bereich internationales Recht verfügen.

### **Logistics Systems Engineer**

System Engineers sind IngenieurInnen, die sich mit der Entwicklung von automatisierten technischen Systemen für den Betrieb befassen. In Bezug auf die Logistik gestalten sie Systeme für die Materialflusststeuerung, das Warehousing und die Fördertechnik. Sie nutzen Informationstechnologien für die Lagerautomation und zur Beförderung von Werkstücken auf dem Fließband in die Produktionshalle. Sie erstellen Konzepte für die Automation und Sensorik in Logistiksystemen, etwa für Lichtschranken oder automatische Abfüllmaschinen. Außerdem planen und entwickeln sie computergestützte visuelle Systeme zur Verfolgung einzelner Werkstücke (Material Tracking) und zur Überwachung weitläufiger Industrieanlagen. Bei ihrer Tätigkeit arbeiten sie mit InformatikerInnen bzw. DatenexpertInnen zusammen. Gemeinsam mit ihnen entwickeln sie KI-Systeme zur Steuerung von Warenströmen. KI ist die Abkürzung von »Künstliche Intelligenz«. Künstliche Intelligenz wird für die Verwaltung großer Datenmengen eingesetzt, ebenso zum Steuern von Lagerrobotern oder Zulieferdrohnen, welche die benötigten Komponenten aus dem Lager zur Produktionslinie zu bringen.

Ihren Aufgabenbereich entsprechend müssen sie rechtliche Rahmenbedingungen, einschlägige technische Normen und Standards berücksichtigen. Aufgrund der hohen Anforderungen in Bezug auf den Einsatz von Methoden der Informatik in der Montanindustrie wurde im Jahr 2020 das Studium Industrial Data Science geschaffen (siehe unten im Kapitel 12-Industrial Data Science).

## **4.2 Beschäftigungssituation**

Die Umsätze von Lager- und Logistikunternehmen sind in den letzten Jahren leicht gestiegen. Für den Beobachtungszeitraum bis zum Jahr 2023 ist grundsätzlich von einer stabilen Entwicklung der Arbeitsmarktsituation auszugehen. Seit dem Jahr 2012 sind sowohl im Inlands- als auch im Exportgeschäft das Umsatzvolumen und damit die Aufträge für Speditionen, Lager- und Logistikbetriebe gestiegen.<sup>24</sup>

Grundsätzlich ist die Logistik ein interdisziplinäres Fachgebiet. Die Öffnung der Märkte und der zunehmende internationale Wettbewerbsdruck führen zu einer immer stärkeren räumlichen Ausdifferenzierung der Wertschöpfungsketten. Die für die Vernetzung und Optimierung verantwortliche Logistik erlangt daher eine immer größere Bedeutung und erfordert zunehmend ganzheitliches Prozessdenken. Die Industrielogistik eine verhältnismäßig junge Disziplin.

Die Volkszählungsdaten weisen Logistik derzeit nicht klar als Fachrichtung aus. Deshalb ist es zurzeit nicht möglich, über die exakte Zahl der Beschäftigten nach Berufen und Wirtschaftsklassen exakte Angaben zu machen. Allerdings gibt es nicht sehr viele Logistikfachleute mit einer fundierten montanwissenschaftlichen Ausbildung. Aufgrund des steigenden Bedarfes in Bezug auf Logistik ergeben sich dadurch gute Jobchancen in Umfeld der Bergbauunternehmen.

---

<sup>24</sup> Ebenda.

## Beschäftigungsmöglichkeiten

IndustrielogistikerInnen arbeiten in Unternehmen, die sich mit der Lagerautomation, Transport- und Fördertechnik sowie mit dem Behältermanagement beschäftigen, zum Beispiel:

- Bergbauunternehmen und Rohstoffindustrie
- Materialwirtschaft: Internationale Supply-Chain-Planung und -Steuerung
- Transportunternehmen
- Energieversorgungsbetriebe
- Entsorgungs- und Recyclingbetriebe
- Schwerindustrie, Elektronikindustrie
- Fördertechnik sowie Behältermanagement
- Logistikdienstleister (z.B. Spedition, Lagerautomation, Logistiksoftware)

### 4.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Logistiker und Logistikerinnen sind auf den nationalen und internationalen Arbeitsmärkten sehr gefragt. Die Unternehmen suchen Fachleute, die über Kenntnisse im Bereich Prozessmanagement verfügen, um die ganzheitliche Optimierung aller Logistikprozesse sicherstellen zu können. Aufgabenfelder finden sich unter anderem in Unternehmen, die sich mit Lagerautomation, Transport- und Fördertechnik sowie Behältermanagement beschäftigen. Zu den relevanten Branchen gehören die Schwerindustrie, die Rohstoffindustrie, die Elektronikindustrie, aber auch Logistikdienstleister.

Der Berufseinstieg erfolgt oft als ProjektmitarbeiterIn, SachbearbeiterIn oder als AssistentIn für organisatorische, administrative und operative Tätigkeiten in der Logistik. Stelleninserate sind auf Online-Plattformen und in einschlägigen Fachzeitschriften veröffentlicht. Die Unternehmen und Konzerne führen eigene Webseiten, in denen sie Stellenangebote veröffentlichen. Auch Inserate in englischsprachigen Zeitungen und Fachzeitschriften können durchforstet werden. Vereine und Berufsverbände dienen vielfach als Kommunikationsdrehscheibe zwischen Industrie, AbsolventInnen und Studierenden und vermitteln ebenfalls Praktika oder betreiben Jobbörsen.

In Stelleninseraten werden Logistikfachleute mit Kenntnissen in Bezug auf Umwelttechnik und Umweltmanagement, Kreislaufwirtschaft und nachhaltiges Ressourcenmanagement werden am Arbeitsmarkt zunehmend nachgefragt. Moderne Unternehmen sind oft auch im Bereich Umweltconsulting tätig. Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie führt ein Karriereportal für Green Jobs.<sup>25</sup>

Trotz der in den letzten Jahren erweiterten Ausbildungskapazität für LogistikerInnen übersteigt der Bedarf an qualifizierten Logistikfachleuten das Angebot.<sup>26</sup> Die Aufstiegsmöglichkeiten hängen von der Berufserfahrung, sowie der Struktur und Größe des Unternehmens ab. Im öffentlichen Dienst sind die Wege zu höheren Positionen (und höheren Einkommensstufen) formal genau geregelt und auch an die Verweildauer gebunden.

<sup>25</sup> [www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/nachhaltigkeit/green\\_jobs/karriereportal.html](http://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/karriereportal.html).

<sup>26</sup> [www.unileoben.ac.at/studium/master/msc-studien-im-bereich-prozess-produkt/industrielogistik](http://www.unileoben.ac.at/studium/master/msc-studien-im-bereich-prozess-produkt/industrielogistik).



Es kann auch eine selbstständige Tätigkeit im Bereich Planung und Consulting angestrebt werden. Informationen über die Möglichkeit zur selbstständigen Berufsausübung als ZiviltechnikerIn bietet die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen. Über die Anerkennung von Studienabschlüssen für die selbstständige Ausübung eines Gewerbes (z.B. Gründung eines Startups) informieren die Beratungsstellen der Studiengänge sowie die Wirtschaftskammer Österreich.

## **Weiterbildung**

Die Montanuniversität Leoben bietet facheinschlägige Lehrgänge. Berufsrelevante Bereiche sind z.B. Qualitätsmanagement, Controlling, Geoinformatik, Data Science und Business Analytics. Zudem gibt es material- und werkstoffwissenschaftliche Lehrgänge und Kurse. Lehrgänge sind z.B. »Nachhaltigkeitsmanagement«, »Recycling«, »Kreislaufwirtschaft«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik«.

## **4.4 Berufsorganisationen und Vertretungen**

Die Bundesvereinigung Logistik – BVL ([www.bvl.at](http://www.bvl.at)) hat seinen Sitz in Wien und erstreckt seine Tätigkeit primär auf ganz Österreich, kann aber auch auf andere Länder erweitert werden. Der gemeinnützige Verein fungiert als neutrale Plattform und entwickelt Methoden und Verfahren für Problemlösungen in der Logistik. Der Verein setzt sich für die Förderung der Aus- und Weiterbildung auf dem Gebiet der Logistik ein und veranstaltet Vorträge, Seminare, Diskussionsforen, Betriebsbesichtigungen und Kongresse zum Thema Logistik

Der Fachverband Bergbau – Stahl der Wirtschaftskammer Österreich ist die gesamtösterreichische Interessenvertretung der industriellen Stahl- und Bergbauunternehmen ([www.bergbaustahl.at](http://www.bergbaustahl.at)).

Seit dem 1. Oktober 2015 gibt es an der Montanuniversität einen Alumni Club: [www.alumni.unileoben.ac.at](http://www.alumni.unileoben.ac.at). Der Fachausschuss für StudentInnen und SchülerInnen geht aus der ehemaligen Gesellschaft der Leobener Bergbaustudenten hervor. Nach eigenen Angaben ist es Ziel, den Zusammenhalt der Rohstoffstudierenden und -schülerInnen zu stärken und den Kontakt zwischen Studierenden und Industrie zu erleichtern.

Das Leobener Montanistinnen Netzwerk ist ein Verein zur Förderung der Interessen von Studentinnen und Absolventinnen: <https://vereine.unileoben.ac.at/lemonet>.

## 5 Metallurgie

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von Absolventen und Absolventinnen des Studiums »Metallurgie« an der Montanuniversität Leoben. Die Ausführungen spiegeln Ausschnitte aus dem vielfältigen Berufsbild dar und sind beispielhaft angeführt. Die angeführten Aufgaben und Tätigkeiten können sich im Rahmen der Berufsausübung innerhalb der Berufsbilder überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an weiteren Technischen Universitäten in Österreich informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Technik / Ingenieurwissenschaften«, die unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) downgeloadet werden kann.

### **Tipp**

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

### **Studium Metallurgie**

Der Bachelorstudiengang »Metallurgie« vermittelt neben den Grundlagen (Physikalischer Chemie, Chemischer Analytik, Festigkeitslehre, Elektrotechnik, Maschinenzeichnen) fachbezogenes Wissen aus den Bereichen Werkstoffkunde metallischer Werkstoffe, Prozesstechnologien in der Stahl- und Nichteisenindustrie, Simulation von metallurgischen Prozessen, Fertigung von Produkten, Industriegewerbe und Wärme- und Feuerfesttechnik. Der Masterstudiengang »Metallurgie« bietet die Möglichkeit zur Spezialisierung in verschiedenen Wahlfächern, wie z.B. »Eisen- und Stahlmetallurgie«, »Nichteisenmetallurgie«, »Gießereitechnik« oder »Umformtechnik / Bauteilherstellung«.

### **Berufsanforderungen**

MetallurgInnen benötigen handwerkliches Geschick sowie eine gewisse Unempfindlichkeit gegenüber Belastung durch Lärm, Hitze, Dämpfe und Staub. Die Hüttenarbeit erfordert auch physische Belastbarkeit und Gleichgewichtsgefühl für Tätigkeiten auf Leitern und Laufstegen, die über Großanlagen führen. In Produktionsstätten herrscht üblicherweise Schichtbetrieb, das erfordert die Bereitschaft zu unregelmäßigen Arbeitszeiten. Für das Designen von Produkten ist auch Kreativität gefordert.

## 5.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Die Metallurgie ist die Wissenschaft von der Gewinnung und Verarbeitung metallischer Werkstoffe aus Erzen und ihrer Formgebung zu Produkten. Das Spektrum der Metallurgie ist sehr breit gestreut und umfasst daher vielfältige Aufgabenbereiche und Tätigkeiten. Neben der Erzeugung typischer Industriemetalle wie z.B. Stahl, Aluminium und Kupfer, beschäftigt sich diese Wissenschaft auch mit der Herstellung von Gegenständen des täglichen Gebrauchs, z.B. Schrauben, Werkzeuge und Leuchtmittel.

### Grundlegende Aufgaben als Metallurg / Metallurgin

Metallurginnen Metallurgen setzen sich mit Verfahren zur Gewinnung und Verarbeitung von Metallen und metallurgisch nützlichen Elementen auseinander. Sie vermischen verschiedene Metalle / Nichtmetalle zu innovativen Werkstoffen und Legierungen. Dann verarbeiten sie diese zu Halbfabrikaten (z.B. Bleche) oder Endprodukten wie etwa Bauteile, Werkzeuge und Systeme. Für ihre Tätigkeit müssen sie Kenntnisse über chemische Reaktionen einsetzen, die bei der Veränderung von Legierungselementen oder anderen zugesetzten Elementen auftreten.

Außerdem designen sie neue Materialien und Produkte für deren Einsatz in den unterschiedlichsten Anwendungen (Druckbehälter, Rohrsysteme, Schweißkonstruktionen). Sie entwickeln auch innovative Konzepte um die Produktionsabläufe wirtschaftlich, umwelt- und ressourcenschonend zu gestalten. Eine wichtige Tätigkeit ist das Recycling der Metalle und die Verwertung der in den Prozessen anfallenden Abfällen und Nebenprodukte. Diesbezüglich sorgen MetallurgInnen für die bestmögliche Nutzung der Rohstoffe sowie der zur Produktion eingesetzten Energie.

Metalle gehören zu den wichtigsten Werkstoffen. Aufgrund ihrer vielfältigen Eigenschaften sind metallische Werkstoffe unentbehrlich für den Menschen. Insgesamt ist die Metallurgie eine umfassende Wissenschaft mit Spezialisierungsmöglichkeiten, zum Beispiel auf Umformtechnik, Gießereitechnik oder auf die Modellierung und Simulation metallurgischer Prozesse.

Metallurgie-AbsolventInnen führen administrative, operative und planende Tätigkeiten durch. Sie organisieren und koordinieren Arbeitsvorgänge, zeichnen Konstruktionspläne, erstellen technische Unterlagen für den Vertrieb oder leiten ein Prüflabor. Aufgabenfelder sind zum Beispiel:

- Eisenerze und Schrott im Hochofen schmelzen und daraus Roheisen und Stahl erzeugen
- Detailzeichnungen für Konstruktionen im Metallbau
- Planung, Projektierung und Abwicklung des Baues von metallurgischen Produktionsanlagen
- Maschinen und Anlagen bedienen
- Umformen: walzen, biegen, schmieden und drucken
- Technischer Verkauf
- Forschung und Entwicklung: Optimierung metallurgischer Verfahren und Produkte
- Planung der Prozessoptimierung und Prozessautomatisation bei der Produktion

### Eisen- und Stahlmetallurgie

In der Eisen- und Stahlmetallurgie nutzen Metallurginnen und Metallurgen Erze zur Stahlerzeugung, denn Stahl ist der industrielle Basiswerkstoff für die Weiterverarbeitung zu Maschinenbauteilen, Werkzeugen, Verbindungsstücken, Teilen für die Bauindustrie und verschiedenen Gegenständen. Sie setzen unterschiedliche Verfahren ein, zum Beispiel Schmelz- und Direktreduktionsverfahren. Ein bekanntes

und weltweit genutztes Verfahren ist das sogenannte LD-Verfahren (Linz und Donawitz-Verfahren),<sup>27</sup> welches auch als Sauerstoffaufblasverfahren bezeichnet wird. Die Herstellung von Roheisen und Rohstahl aus eisenhaltigen Erzen erfolgt in mehreren Schritten, wobei es zwei wesentliche Prozesse gibt. Der erste Prozessschritt ist die Verhüttung von Eisenerz im Hochofen zu flüssigem Roheisen. Dieser Vorgang wird als Primärroute bezeichnet. Dabei wird der Sauerstoff aus dem Eisenerz entfernt und es entstehen Temperaturen bis zu 2.200 Grad Celsius. Auch die Verunreinigungen wie z.B. Silicium, Schwefel und Phosphor werden entfernt. Zuvor bereiten MetallurgInnen alle Rohstoffe vor, sowie Kühlmittel (z.B. Schrott) und Schlackenbildner. Sie achten auf die richtige Zusammensetzung und dass die benötigte Temperatur im Hochofen richtig eingestellt ist. Der zweite Prozessschritt ist die Rohstahlerzeugung aus dem Roheisen in einem basisch ausgekleideten Konverter, der als LD-Konverter bezeichnet wird. MetallurgInnen fügen den vorbereiteten Schrott zur Temperaturführung, Kalk oder Dolomit zur Schlackenbildung sowie verschiedene Legierungsmittel hinzu. Sie regeln auch die Sauerstoffzufuhr. Anschließend kippen sie den Konverter um, damit der flüssige Rohstahl in eine Stahlpfanne abfließt. Das in Österreich entwickelte LD-Verfahren bildet die Basis der weltweiten Stahlerzeugung. Die Entfernung von Sauerstoff aus dem Eisenerz kann auch mit dem Verfahren der Direktreduktion stattfinden. Dabei schmilzt das Metall nicht auf und wird deshalb als »direkt«-reduziert bezeichnet. Bei der Direktreduktion entsteht Eisenschwamm, der dann im Elektrolichtbogenofen eingeschmolzen und zu Rohstahl verarbeitet werden kann.

Den fertigen Stahl liefern sie an die entsprechenden Fertigungslinien, um ihn mit den verschiedenen Umformtechniken weiterzuverarbeiten. Dort wird der Stahl (auch Roheisen oder Edelstahl) zu Schrauben, Drähte, Rohre, Platten und Bleche verarbeitet und zur weiteren Verarbeitung an andere Industriezweige übergeben, zum Beispiel der Bau- oder Maschinenbauindustrie.

## Umformtechnik

Mittels Umformtechnik bearbeiten Fachleute zum Beispiel Bleche oder Eisenstangen, um diese in eine gewünschte Form zu bringen (umzuformen). Das älteste bekannte umformtechnische Verfahren ist das Schmieden. Weitere bekannte Verfahren sind das Walzen, Biegen, Pressen und Ziehen der metallischen Stoffe. Bei der Anwendung der Umformtechnik wird kein Material hinzugefügt oder weggenommen. Durch das Umformen kann eine große Vielfalt an Bauteilen hergestellt werden, wie etwa Schrauben, Kurbelwellen oder Karosserien. In einer groben Einteilung lässt sich zwischen Massiv- und Blechumformen unterscheiden. Die Technik des Massivumformens setzen MetallurgInnen für Rohlinge oder Halbzeuge ein, die eine dreidimensionale Form haben und stark in ihren Maßen verändert werden sollen. Als Halbzeuge wird einfacher Profilstahl bezeichnet sowie Stangen, Rohre und Platten aus Metall. MetallurgInnen müssen die passende Technik einsetzen und wählen zwischen Kaltumformen, Halbwarm- und Warmumformen. Dabei werden Temperaturen von bis zu 1.200 Grad Celsius oder mehr erreicht.

Die Umformtechnik ist eine Spezialisierung in der Metallurgie. Daher werden hier eingesetzte MetallurgInnen oft als UmformtechnikerInnen bezeichnet. Sie planen die mechanischen Vorgänge und

<sup>27</sup> Das Linz-Donawitz-Verfahren (LD-Verfahren oder auch Basic Oxygen Process) wurde von der Firma VOEST entwickelt und nach den österreichischen Stahlwerken Linz und Donawitz benannt. Weltweit werden rund 75 Prozent der er jährlich erzeugten Stahlmenge mittels dieses Verfahrens hergestellt, [www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2016/stahlrecycling-sichert-stahlproduktion.pdf](http://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2016/stahlrecycling-sichert-stahlproduktion.pdf).

setzen hydraulische Pressen pneumatischen Steuer- und Regeleinrichtungen ein. Neben den eigentlichen umformtechnischen Prozessen müssen MetallurgInnen die Berechnung geometrischer Formen beherrschen. Sie wählen die passenden Materialien, denn es gibt eine Menge an Stahlsorten und deren Zusammensetzung ist sehr unterschiedlich. Sie programmieren die Maschinen und steuern die Fertigungsprozesse. Außerdem kümmern sie sich um die Optimierung der umformtechnischen Prozesse. Bei ihrer Tätigkeit müssen sie Normen und Vorschriften beachten. Je nach Bedarf entwickeln sie auch neue innovative Umformtechniken und planen die entsprechenden Umformanlage.

### **Stahl als Konstruktionswerkstoff**

Stahl und Leichtmetalle sind besonders wichtige Konstruktionswerkstoffe für Bauwerke, Maschinen, Fahrzeuge und Transportsysteme. Vor allem wird Stahl als Strukturwerkstoff (Skelettbau) in vielen Bereichen eingesetzt und dient auch als Werkstoff für Spezialschrauben und Verbindungselemente. Zunehmend beschäftigen sich Eisen- und StahlmetallurgInnen auch mit dem Leichtbau. Zum Beispiel erzeugen sie höherfeste Stähle, die eine höhere Festigkeit haben und sich gut zum Schweißen eignen. Höherfeste Stähle werden unter anderem für den Fahrwerksbereich von Fahrzeugen (Kontaktfläche zwischen Untergrund und Auto) eingesetzt.

Je nach Bedarf müssen sie die Metallbauteile zusätzlich so behandeln, dass diese z.B. korrosionsfest und unempfindlich gegenüber Schwingungen sind. MetallurgInnen müssen die erforderlichen Konstruktionspläne lesen und auch erstellen können. Sie fertigen auch technische Zeichnungen und führen Berechnungen durch. Zudem bedienen sie die Maschinen und Fertigungsanlagen. Darüber hinaus planen und koordinieren sie die Arbeitsabläufe.

### **Nichteisen-Metallurgie**

In diesem Bereich stellen MetallurgInnen entweder Halbfabrikate, Fertigteile oder Werkstoffe zur Weiterverarbeitung für verschiedene Branchen her. Sie bereiten Nichteisen-Metalle für unterschiedlichste Anwendungen auf, diese dienen zum Beispiel als Basis für Akkus, Dachrinnen oder als Münzwerkstoffe. Dazu nutzen sie verschiedene Verfahren, wie Schmelzen, Gießen, Kalt- und Warmumformung, Wärmebehandlung, die spanabhebende Bearbeitung und die Oberflächenbehandlung. Je nach Verwendungszweck teilen sie die Nichteisenmetalle in edle, unedle, Leicht- sowie Schwermetalle ein.

Nichteisen-Metalle zeichnen sich durch ein geringes Gewicht, Korrosionsbeständigkeit, eine hohe Leitfähigkeit und Verschleißfestigkeit. Produkte aus Nichteisen-Metallen sind daher mechanisch hochbeanspruchbar und werden in vielen Bereichen eingesetzt. Wegen der hohen Wärme- und Stromleitfähigkeit stellen MetallurgInnen damit Bauteile für den Apparatebau oder die Elektrotechnik her. Sie fertigen Behältnisse für Brauereien (Kupferkessel), beschichten Bleche oder erzeugen Folien und Metallbeschichtungen für die Verpackungsindustrie (Tetrapack, Suppenpackerl). Für Beschichtungen setzen sie z.B. thermische Spritzverfahren ein oder bringen galvanische Überzüge aus Silber oder Chrom auf Essbesteck und Autoteilen auf. Sie mischen verschiedene Nichteisenmetalle zu Legierungen, die für funktionale oder dekorative Zwecke eingesetzt werden. Beispiele sind Kupfer-Zinn-Knetlegierungen für Gleitlager, biokompatible Dentallegierungen auf Kobalt-Chrom Basis oder Messing für Beleuchtungsmittel.

Aufgrund ihrer Werkstoffbeschaffenheit eignen sich Nichteisenmetalle für viele Einsatzbereiche. Daher sind MetallurgInnen meistens auf bestimmte Verfahren oder Anwendungen spezialisiert.

## Gießereitechnik

GießereitechnikerInnen stellen Gussteile für die verschiedensten Zwecke her. Ihre Erzeugnisse sind z.B. Teile von Maschinen, Zahnräder für Getriebe, Turbinen und Kompressoren für Schiffe oder Flugzeuge oder Propeller für Windräder. Für den Nichteisenmetallguss stellen sie Gussteile aus Nichteisenmetallen und Legierungen her wie z.B. Aluminium, Kupfer, Bronze und Messing. Die Endprodukte sind zum Beispiel Gleitelemente für Wehranlagen oder Schieber für den Maschinenbau. In der Automobilindustrie werden die Schieber dann zum Lochen, Verformen und Pressen von Blechteilen für Automobilkarosserien verwendet.

GießereitechnikerInnen fertigen die Gussformen und arbeiten beim Schmelzvorgang von Eisen und Stahl mit. Zuvor müssen sie die Menge des benötigten Rohstoffes berechnen und die Werkzeichnungen erstellen. Dann rüsten, steuern und warten sie die Produktionsanlagen und gießen das geschmolzene Rohmaterial in die vorbereiteten Formen. Nach der Abkühlungsphase bearbeiten sie die Gussteile weiter. Dazu überprüfen sie die Werkstücke auf Gussfehler und Dichtheit. Außerdem überprüfen sie, ob Maßveränderungen durch Dehnung oder Schrumpfung eingetreten sind. Dieser Prüfung ist ein wichtiger Schritt der Qualitätskontrolle und gibt Auskunft darüber, ob die Temperatur und das Verhältnis von Druck- und Zugkräften richtig abgestimmt wurden. Wenn alle Gussteile passen, reinigen sie diese mit speziellen Mitteln. Dieser Vorgang wird als Endoperations-Reinigung bezeichnet. Sie kümmern sich auch um die Optimierung der Fertigungsprozesse. Gemeinsam mit BerufskollegInnen beschäftigen sie sich auch mit der Entwicklung innovativer Werkstoffe. Ein aktuelles Beispiel ist die Entwicklung von Jacket-Rohrsegmenten (Stahlrohrknoten), die als Gründungsstrukturen für Windkraftanlagen dienen.

## Metall-Werkstofftechnik

In der Werkstofftechnik steht die anwendungsorientierte Werkstoffentwicklung im Vordergrund. MetalltechnikerInnen befassen sich hier mit der Veredelung und Verarbeitung von metallischen oder metallhaltigen Werkstoffen. Sie verändern einen Ausgangs- oder Grundstoff in seiner Form oder Substanz, damit dieser zum Bestandteil eines neuen Produktes wird. Sie analysieren metallische Werkstoffe, um deren Eigenschaften und den Einsatz für spezifische Zwecke zu untersuchen. Dazu wenden sie verschiedene Prüfverfahren an. Mit Hilfe von Mikroskopen, Röntgenstrahlen oder Ultraschall untersuchen sie die Struktur der Metalle. Werkstoffe dienen vor allem als Ausgangsstoffe zu Herstellung bestimmter Materialien und Produkte, zum Beispiel von High-Tech-Produkten für die Raumfahrt.

MetallurgInnen können sich zum Beispiel auf die Herstellung von Gussteilen für die Flugzeugindustrie spezialisieren oder auf die Veredelung metallischer Oberflächen für Sumpfpumpen.<sup>28</sup> Je nach Bedarf, versuchen sie die Werkstoffe mit gewünschten Eigenschaften auszustatten. Sie können sich auch auf die Werkstoffbehandlung spezialisieren. Dann untersuchen sie Vorgänge und Eigenschaften während der Herstellung und Weiterverarbeitung von Stählen. Sie entwickeln auch neue Technologien und Verfahren, z.B. für die Wärmebehandlung. Die Wärmebehandlung verbessert die Härte, Festigkeit und Zähigkeit von Werkstücken aus Stahl, Gusseisen, Bunt- und Leichtmetallen. So können z.B. Messer, Bohrer und Zahnräder gehärtet werden. Sie kontrollieren und Überwachen die Qualität der bearbeiteten Werkstücke. Dazu nutzen sie spezielle Messgeräte und Verfahren wie z.B. Biegezugverfahren und Bruchtests.

<sup>28</sup> Sumpfpumpen werden zum Beispiel zum Abpumpen von Schlämmen und kontaminierten Flüssigkeiten im Untertagebau verwendet.

## Recycling und Kreislaufwirtschaft

Stahl wird oft als das weltweit am meisten recycelte Material bezeichnet.<sup>29</sup> Als Ausgangsmaterial verwenden MetallurgInnen zunehmend auch Stahlschrotte, die aus dem Produktionsbetrieb stammen und / oder von der Recyclingbranche zugeliefert wird. Sie schmelzen die Stahlschrotte in Elektrolichtbogenöfen auf. In der Fachsprache wird das Elektrolichtbogenverfahren (ebenso wie die Behandlung im Pflannenofen) als Sekundärroute bezeichnet. Manche MetallurgInnen arbeiten auch direkt in Recyclingunternehmen oder sind für das Recycling der Metallabfälle (Metallschrotte) im Produktionsbetrieb verantwortlich. Die Eingliederung der Schrotte in den Produktionszyklus wird als Kreislaufwirtschaft bezeichnet und ist ein wesentlicher Aspekt bei der Stahlerzeugung. Dadurch lassen sich Rohstoffkosten einsparen. Außerdem trägt das Recyceln von Stahlschrotten zum Klima- und Ressourcenschutz bei. Sie arbeiten auch an der Rückgewinnung von Sondermetallen aus Produktionsabfällen. Diese liefern sie an die Elektronikindustrie weiter, z.B. Tellur für die Solarzellenherstellung, Indium für die LED- und Flachbildschirmherstellung und Gallium in Laserdioden.

Um die Produktionsprozesse optimal betreiben zu können, achten MetallurgInnen darauf, dass nur qualitätsgesicherte Lieferungen der Stahlrecyclingbranche angeliefert und verarbeitet werden. Daher führen sie eine Liste mit klar definierten Schrottsorten. Im Grunde müssen sie eine eigene Schrottlogistik betreiben, die sich mit der Erfassung, Sortierung, Aufbereitung und Lagerung des Schrottes befasst. So können sie die Stoffströme gezielt lenken und vermeiden, dass verunreinigter Schrott die Produktion gelangt. Stahl und Edelstahl lassen sich durch das im Grunde immer wieder recyceln.<sup>30</sup>

## 5.2 Beschäftigungssituation

Die metalltechnische Industrie ist einer der größten Arbeitgeber der österreichischen Industrie mit mehr als 143.000 MitarbeiterInnen.<sup>31</sup> Die metalltechnische Industrie umfasst mehr als 1.200 Unternehmen aus den Industriezweigen Maschinenbau, Anlagenbau, Stahlbau, Metallwaren und Gießerei. Die Metallbearbeitung und -verarbeitung zählt zu den wichtigsten Vorprodukten für den Maschinenbau, die Fahrzeugindustrie, Bauwirtschaft und für viele weitere Bereiche. Metalle werden für die Elektronikindustrie, als Verpackungsmaterialien (auch als Verbundmaterialien) sowie für die Herstellung vieler Haushaltsartikel benötigt.

Im europäischen Vergleich ist die österreichische Industrie stark auf den Metallsektor spezialisiert. Viele heimische Metallverarbeitungsbetriebe sind auf qualitativ hochwertige Nischenprodukte spezialisiert und haben damit eine stabile Wettbewerbsposition erreicht, z.B. in der Herstellung von Beschlägen und Metallbauelementen. Die hohen Produktionskosten in Österreich und der Konkurrenzdruck aus dem Ausland haben die Berufsobergruppe »Metallbearbeitung« geprägt. Berufsmöglichkeiten bestehen unter anderem in der ingenieurwissenschaftlich anwendungsorientierten Werkstoffentwicklung. Die Werkstofftechnik zählt zu den Schlüsseltechnologien und bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten. AbsolventInnen mit Kenntnissen im Bereich Werkstofftechnik, Materialwissenschaften und Verfahrenstechnik werden seitens der Industrie immer wieder nachgefragt.

---

29 [www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiewende-in-der-industrie-ap2a-branchensteckbrief-stahl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiewende-in-der-industrie-ap2a-branchensteckbrief-stahl.pdf?__blob=publicationFile&v=4).

30 [www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2016/stahlrecycling-sichert-stahlproduktion.pdf](http://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2016/stahlrecycling-sichert-stahlproduktion.pdf).

31 [www.wko.at/statistik/BranchenFV/B\\_216.pdf](http://www.wko.at/statistik/BranchenFV/B_216.pdf).

Die Berufsausübung in der Metallurgie ist oft mit starken Belastungen durch Hitze und Schwerarbeit verbunden. Aus diesem Grund gilt die Metallurgie und speziell die Umformtechnik als typischer Männerberuf. Allerdings werden immer wieder Initiativen gesetzt, um mehr Frauen für die technische Forschung und Entwicklung zu gewinnen.

### Beschäftigungsmöglichkeiten

MetallurgInnen arbeiten an der Herstellung, Verarbeitung, Anwendung und Optimierung von Metallwerkstoffen und Materialien, z.B.

- Industriebetriebe der Metallerzeugung und Verarbeitung
- Anlagenbau
- Klein- und mittelständische Unternehmen: Gießereien, Umformbetriebe, Härtereien und Oberflächenveredlungsbetriebe
- Zulieferbetriebe: Fahrzeugbau, Hausgerätehersteller, Maschinenbau
- Keramik- und Feuerfestindustrie
- Stahlbau für den konstruktiven Hoch- und Tiefbau
- Forschung und Entwicklung: Optimierung metallurgischer Verfahren und Produkte
- IngenieurkonsulentIn für Metallurgie: Materialprüfung, Gutachten und Schadenanalyse

## 5.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Beschäftigungsbetriebe gibt es vorrangig in der Steiermark und in Oberösterreich, denn die Betriebe der Eisen- und Stahlindustrie sind vor allem in der Leoben-Donawitz (Steiermark) und in Linz (Oberösterreich) angesiedelt. Viele Unternehmen sind im Bereich Maschinenbau, im Aluminium-, Metall- und Stahlbau oder in der Herstellung von Ausbauelementen aus Stahl tätig. UmformtechnikerInnen sind vorwiegend in Werkhallen von Betrieben der Eisenhütten-, Stahl- und Aluminiumindustrie tätig. Außerdem arbeiten sie in Recyclingunternehmen, die sich auf z.B. Schrott-Recycling spezialisiert haben. Darüber hinaus können MetallurgInnen grundsätzlich weltweit tätig sein. Aufgrund der internationalen Ausrichtung vieler Unternehmen, ist generell eine hohe Mobilitätsbereitschaft im Berufsbereich gefordert. Zudem geben Inserate auch einen guten Überblick darüber, welche Expertisen bei internationalen Unternehmen gerade gefragt sind. Größere Unternehmen bilden wegen der zahlreichen Bewerbungen ihr Urteil oft auf Basis von Tests oder im Rahmen eines Assessment-Centers. Am erfolgversprechendsten sind persönliche Kontakte und Netzwerke. Der Pressesprecher der Montanuniversität Leoben bestätigt, dass Studierende oft schon gegen Ende des Bachelor- oder Masterstudiums eingestellt werden. Das ist vor allem auf die engen Industriekontakte zurückzuführen.

#### **Tipp**

Zu Beginn der Berufstätigkeit arbeiten AbsolventInnen oft in Form von Werkverträgen an Projekten der Universität oder anderen wissenschaftlichen Institutionen mit. In einigen Fällen ergeben sich durch die dadurch entstehenden Kontakte im Anschluss daran feste Anstellungsmöglichkeiten. Die bereits während der Studienzeit erworbene Berufspraxis erweist sich im Rahmen einer Bewerbung für eine Fixanstellung üblicherweise als sehr vorteilhaft. Auch entsprechende Feriapraktika schaffen diesen Effekt.



Betriebe der Eisen- und Stahlindustrie führen meistens betriebseigene Forschungsabteilungen sowie Ultraschall-Testzentren. Dort können sich AbsolventInnen im Rahmen der Qualitätssicherung engagieren. Entlang der gesamten Verarbeitungskette spielt in der Metallbranche die Qualität eine besonders große Rolle. Aus Umweltschutz- und Kostengründen besteht ein Trend zur Entwicklung von Konzeptvarianten für moderne Bauteile, z.B. Leichte Bauteile für Flugzeuge oder Bauteile für solarthermische Kraftwerke (sogenannte Salzreceiver). In diesem Bereich sind die Anforderungen sehr hoch, denn Bauteile müssen leicht sein, kostengünstig und möglichst ressourcenschonend und nachhaltig gestaltet sein. AbsolventInnen mit Kenntnissen im Bereich intelligentes Produktdesign und Prozessgestaltung sind besonders gefragt, vor allem wenn sie über berufsbezogene Kenntnisse in Bezug auf Umweltschutz und Recycling mitbringen.

Je nach Qualifikation und Berufserfahrung bestehen Aufstiegsmöglichkeiten in leitende Positionen und Funktionen als WerksleiterIn, PrüflingenieurIn, LeitendeR KonstrukteurIn oder als Requirement Engineer. Das Requirement Engineering (Anforderungsmanagement) umfasst die Ermittlung, Analyse, Dokumentation, Validierung und Verwaltung von Anforderungen sowie die Ermittlung und Abklärung von Aufwandsabschätzungen und Machbarkeitsstudien für Projekte. Über die Möglichkeit zur Berufsausübung als IngenieurkonsulentIn für Metallurgie oder als IngenieurkonsulentIn für Hüttenwesen informiert die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen. Die Läderkammern bieten auch eine Übersicht über mögliche Befugnisse.<sup>32</sup>

Informationen zur Gründung eines Start-Ups und zur Ausübung eines Gewerbes bietet die Wirtschaftskammer Österreich.

Die Perspektiven hängen wesentlich von der globalen Situation der Stahlindustrie ab. In Österreich ist die Metallbranche stark exportorientiert und hängt daher auch von der Konjunktur auf dem Weltmarkt ab. Das sogenannte Assoziierungsabkommen mit der Europäischen Union (seit Jänner 2016) beinhaltet ein Freihandelsabkommen. Davon könnte auch der Wirtschaftszweig Metall- und Metallverarbeitung profitieren, was grundsätzlich auch die beruflichen Perspektiven begünstigen wird. Obwohl es immer wieder zu Rationalisierungsmaßnahmen in den Unternehmen kommt (vor allem zugunsten der Wettbewerbsfähigkeit), sind qualifizierte Fachleute mit Zusatzkenntnissen geringfügiger von dieser Entwicklung betroffen.

Berufsbezogene Zusatzkenntnisse und »Upgrades« betreffen z.B. die CNC-Technik, Oberflächentechnik, Hydraulik und Pneumatik. Höherwertige Zertifikatskurse gibt es zum Beispiel in Bezug auf Prozessmanagement und betriebliches Stoffstrommanagement (Analyse der Material-, Energie- und Stoffströme innerhalb der Produktionssysteme und deren Auswirkungen auf die Umwelt, Optimierung, Kreislaufwirtschaft und Ressourcenschonung sowie Recyclingtechnik).

## Weiterbildung

Die Montanuniversität Leoben bietet facheinschlägige Lehrgänge. Berufsrelevante Bereiche sind z.B. Qualitätsmanagement, Controlling, Data Science und Business Analytics. Zudem gibt es material- und werkstoffwissenschaftliche Lehrgänge und Kurse. Lehrgänge sind z.B. »Nachhaltigkeitsmanagement«, »Recycling«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik«, »Korrosions-Expert« und »NATM Engineer«.

---

<sup>32</sup> [www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html](http://www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html).

## 5.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Verschiedene Interessensvereinigungen im Bereich der Metallindustrie sind in der Wirtschaftskammer Österreich als Fachverbände organisiert.

Der Fachverband Bergbau – Stahl der Wirtschaftskammer Österreich ist die gesamtösterreichische Interessenvertretung der industriellen Stahl- und Bergbauunternehmen ([www.bergbaustahl.at](http://www.bergbaustahl.at)).

Ein weiterer dieser Verbände ist der Fachverband Metalltechnische Industrie ([metalltechnischeindustrie.at](http://metalltechnischeindustrie.at)).

Eine Vertretung in einschlägigen Berufen stellt auch die Produktionsgewerkschaft – PRO-GE dar ([proge.at](http://proge.at)). Die PRO-GE vertritt ArbeitnehmerInnen, Lehrlinge und PensionistInnen z.B. in den Branchen Metall, Bergbau, Energieversorgung, Chemie, Glas, Mineralöl sowie Abfall- und Abwasserwirtschaft.

Seit dem 1. Oktober 2015 gibt es an der Montanuniversität einen Alumni Club: [www.alumni.unileoben.ac.at](http://www.alumni.unileoben.ac.at).

Der Fachausschuss für StudentInnen und SchülerInnen wurde im Jahr 2015 gegründet und geht aus der ehemaligen Gesellschaft der Leobener Bergbaustudenten hervor. Nach eigenen Angaben ist es Ziel, den Zusammenhalt der Rohstoffstudierenden und -schülerInnen zu stärken und den Kontakt zwischen Studierenden und Industrie zu erleichtern.

Es existiert 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](http://www.bvo.at)
- Österreichische Geologische Gesellschaft – ÖGS (Arbeitsgruppe Ingenieurgeologie): [www.geologie.or.at](http://www.geologie.or.at)
- Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft: [www.oebg.org](http://www.oebg.org)
- Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband: [www.oewav.at](http://www.oewav.at)

Auf der Website sind auch Stellenausschreibungen (auch für Praktika und für Projektmitarbeiten) angeführt.

Die Berufsvertretung für ZiviltechnikerInnen ist die Kammer der ZiviltechnikerInnen ([www.arching.at](http://www.arching.at)).

## 6 Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von Absolventen und Absolventinnen des Studiums »Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik« an der Montanuniversität Leoben. Die Ausführungen spiegeln Ausschnitte aus dem vielfältigen Berufsbild dar und sind beispielhaft angeführt. Die angeführten Aufgaben und Tätigkeiten können sich im Rahmen der Berufsausübung innerhalb der Berufsbilder überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an weiteren Technischen Universitäten in Österreich informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Technik/Ingenieurwissenschaften«, die unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) downgeloadet werden kann.

### **Tipp**

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

### **Studium Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik**

Der Bachelorstudiengang »Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik« dient der ingenieurwissenschaftlichen Berufsvorbildung im Bereich der Umweltschutztechnik (insbesondere in den Bereichen Verfahrenstechnik und Abfalltechnik) und der Qualifizierung für berufliche Tätigkeiten, welche die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden erfordern. Der Masterstudiengang »Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik« bietet eine umfassende, industrieorientierte Ausbildung auf dem Gebiet der Umweltschutztechnik. Auch im Masterstudium wird die Ausbildung in den beiden Hauptwahlfächern »Verfahrenstechnik« sowie »Abfalltechnik und Abfallwirtschaft« vertieft.

### **Berufsanforderungen**

Dieser Beruf erfordert die Bereitschaft zur kritischen Auseinandersetzung mit unterschiedlichen fachlichen Prozessen. Wichtig ist ein naturwissenschaftlich-technisches Verständnis und die Freude an Mathematik, Chemie und Physik (Thermodynamik) sowie Biologie (Mikrobiologie, Toxikologie). Absolventen/Absolventinnen benötigen organisatorisches Geschick und Kommunikationskompetenz. Sie organisieren Infoveranstaltungen für MitarbeiterInnen, kommunizieren mit politischen Behörden und setzen sich mit Entscheidungsträgern auseinander. In Stellenausschreibungen werden oft folgende Anforderungen formuliert: Die Fähigkeit zur Erfassung, verständlichen Darstellung und Vermittlung komplexer Sachverhalte und Zusammenhänge sowie der Umgang mit geobasierten Umweltinformationssystemen.

## 6.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Die Umweltschutz- und Verfahrenstechnik befasst sich mit Aspekten des Umweltschutzes beim Betrieb von Industrieanlagen. Mengen. Die Ausbildung ist vielfältig und vermittelt Kenntnisse in industrielle Umwelttechnik, Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Toxikologie, Analytik sowie Umweltrecht und Computersimulation.

### Grundlegende Aufgaben in der Umweltschutz- und Verfahrenstechnik

AbsolventInnen beschäftigen sich damit, die Auswirkungen der industriellen Fertigung von Gütern auf Umwelt und Menschen möglichst gering zu halten. Sie befassen sich mit den komplexen Problemstellungen auf dem Gebiet des industriellen Umweltschutzes und der Abfallwirtschaft. In Bezug auf den industriellen Umweltschutz versuchen sie Emissionen und Abfälle zu vermeiden oder zumindest zu vermindern. Das erfordert Kenntnisse in Bezug auf die stoffliche und energetische Versorgungstechnik von Rohstoffen und Energien sowie über deren effizienten und effektiven Einsatz in Produktionsprozessen (z.B. Cleaner Production). Neben technischen Kenntnissen müssen Fachleute hier auch Grundkenntnisse über betriebliche Managementsysteme haben. Das Thema Umweltinformatik spielt eine große Rolle, insbesondere für das Realisieren und Optimieren von Umweltinformationssystemen. Wichtig ist auch der fundierte Umgang mit einschlägiger Software, die sie z.B. zur Messung und Simulation der Ausbreitung von Schadstoffen nutzen.

### Umwelttechnik

UmwelttechnikerInnen beschäftigen sich vorwiegend mit den technischen Aspekten des Umweltschutzes. Sie arbeiten entweder direkt in einem Betrieb oder in einer Firma, die Betriebe bei der Umsetzung von Umweltschutzaufgaben und der Einhaltung von Umweltschutzmaßnahmen unterstützt. Sie führen umwelttechnische Analysen und Messungen durch. Darauf basierend, erarbeiten sie Vorschläge für die Gestaltung umweltgerechter Produktionsabläufe. Sie kontrollieren auch die Einhaltung von Umweltschutzbestimmungen im Betrieb und sorgen dafür, dass aus dem Betrieb stammende Schadstoffe nicht oder nur im geringstmöglichen Maß in die Umwelt gelangen. Oft werden sie auch als UmweltschutztechnikerInnen bezeichnet. Zum Beispiel planen sie den Einsatz von Filtern für Verbrennungsanlagen. Sie beraten die Unternehmensleitung, wie die Produktion so optimiert werden kann, dass weniger Abfall (auch Abwasser und Abgas) produziert wird. Je nach Ausgangssituation entwickeln sie Prozesse für die Abgas- und Abwasserreinigung und planen Abfallverbrennungs- oder Recyclinganlagen.

Zudem erarbeiten sie Maßnahmen zur Optimierung der Stoffkreisläufe und dem Management der Stoffströme im Unternehmen. Dazu überwachen sie die Stoffströme, z.B. Abwässer und zugehörige Kläranlagen. Darüber hinaus beraten sie das Unternehmen auch, in welchen Bereichen eine bessere Nutzung der Energie erwirkt werden kann.

UmwelttechnikerInnen stehen mit Behörden, Anrainern des Betriebes und Interessenvertretungen in Kontakt sowie mit Entscheidungsträgern aus Wirtschaft und Politik. Für diese Gruppen und für die Betriebsleitung, erstellen sie Gutachten und Öko-Bilanzen. Ziel einer Ökobilanz ist die umfassende Analyse und Bewertung der Umweltauswirkungen von Produkten und Dienstleistungen. Sie schlagen Optimierungsmaßnahmen vor, um negative Auswirkungen auf die Umwelt möglichst zu minimieren.

## Verfahrenstechnik

VerfahrenstechnikerInnen befassen sich mit allen Prozessen bei der Aufbereitung und Verarbeitung von Rohstoffen zu Produkten wie z.B. Roheisen zu Edelstahl. Sie überwachen und optimieren verfahrenstechnische Anlagen. Zudem erarbeiten sie Vorschläge, diese Anlagen umweltfreundlicher zu gestalten und somit den Energie- und Ressourcenverbrauch zu verringern. Sie betrachten den Lebenszyklus einzelner Produkte. Der Lebenszyklus ist der Weg eines Produktes von der Rohstoffgewinnung über die Herstellung und den Gebrauch bis zur Entsorgung des Produktes. Bei der Produktion werden meistens auch Abfälle und unerwünschte Emissionen erzeugt. Daher erarbeiten sie Pläne, um die gesamte Wertschöpfungskette in der Produktion, von der Rohstoffgewinnung über die Verarbeitungsprozesse bis hin zur Entsorgung einzubinden. Die Verfahrenstechnik ist eine branchenübergreifende Ingenieurwissenschaft. VerfahrenstechnikerInnen können daher in verschiedensten Industriezweigen tätig sein. Neben der Eisen- und Stahlindustrie können sie zum Beispiel auch in der Baustoffindustrie tätig sein.

## Umweltingenieurwesen

Umweltingenieure und Umweltingenieurinnen arbeiten in Unternehmen und Behörden, die sich mit Umweltthemen befassen. Oft sind sie beratend im Auftrag von Unternehmen tätig, die Werkstoffe herstellen, Produkte herstellen oder Dienstleistungen (z.B. Gütertransporte) anbieten. Im Gegensatz betrieblichen UmwelttechnikerInnen agieren sie eher planend, erstellen Konzepte für den Bau von Betriebsanlagen und stellen Umweltgutachten aus. Dabei verbinden sie Kompetenzen aus Ökologie und Technik mit Kenntnissen über gesamtwirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge. Sie entwickeln Techniken zur Reduzierung von Emissionen oder für den Lärmschutz und realisieren z.B. Absaug-, Förder-, Entstaubungs- und Rauchgasreinigungsanlagen. Sie bemessen und analysieren alle umweltrelevanten Vorgänge, vor allem bei der Produktion von Produkten oder bei der Verarbeitung von Rohstoffen.

Sie erstellen umfassende Analysen um die Ausgangssituation abzubilden. Dann erarbeiten sie gemeinsam mit der Betriebsleitung und den Abteilungen die gewünschte Soll-Situation und erstellen entsprechende Pläne. In der Analysephase messen sie z.B. die Luftqualität sowie die Emissionen, die sich auf die Umwelt einwirken können. Dann erarbeiten sie Pläne für die Abluftreinigung. Falls nötig, entwickeln sie spezielle Filter oder entwickeln und bauen individuelle umwelttechnische Anlagen.

Vor allem analysieren sie die Stoffströme im Unternehmen. Stoffstromanalysen haben das Ziel, alle Flüsse innerhalb eines Unternehmens abzubilden, zu analysieren und zu bewerten. Im Vordergrund liegen die Energie- und Stoffströme (z.B. Rohstoffe, Schmiermittel, Chemikalien) sowie deren Auswirkungen auf die Umwelt. In diesem Sinne kümmern sie sich um die nachhaltige Nutzung von Rohstoffen, Betriebsmittel und Wasser. Sie erarbeiten Konzepte wie im Betrieb Energie gespart werden kann und wie die Auswirkung der Produktionsprozesse auf die Umwelt verbessert werden kann. Sie sorgen auch dafür, dass die Reststoffnutzung noch ergiebiger ist oder besonders energiesparende Verwertungskreisläufe geschaffen werden. Insgesamt betrachtet übernehmen UmweltingenieurInnen führen beratende, konzeptionelle und planerische Aufgaben aus. Dabei müssen sie oft Lösungen zu komplexen Problemen im Schnittfeld von Technik, Mensch und Umwelt (Tiere, Pflanzen, Luft, Gewässer) finden. Aufgabenfelder sind zum Beispiel:

- Optimierung der Produktionsprozesse
- Steigerung der Energie- und Materialeffizienz
- Senkung der betrieblichen Kosten

- Vermeiden und Verringern von Emissionen und Abfällen
- Technische Maßnahmen zum Gewässer-, Boden-, Lärm- und Strahlenschutz
- Geräte- und Anlagenentwicklung

UmweltingenieurInnen können auch als Anlagen- und SystemplanerInnen in kleineren und größeren Ingenieurbüros tätig sein. Sie. Für Versicherungen oder für die öffentliche Verwaltung beurteilen sie Projekte auf ihre Umweltauswirkungen und Umweltrisiken. Sie können sich auch in der Forschung engagieren und neue Verfahren und Technologien mitentwickeln um Verfahren auf mechanischer, biologischer, chemischer oder thermischer Grundlage zu optimieren.

## **Abfalltechnik und Abfallwirtschaft**

AbfalltechnikerInnen führen Aufzeichnungen über die unterschiedlichen Arten von Abfall, der im Betrieb anfällt und legen die weitere Vorgangsweise für den gesammelten Abfall fest. Als Abfall werden neben festen Abfällen auch industrielle Abwässer und Abgase bezeichnet. AbfalltechnikerInnen erfassen und klassifizieren Problem- und Schadstoffe und kümmern sich um die fachgerechte Lagerung bis zur Entsorgung. Sie erstellen Berechnungen über voraussichtliche Abfallmengen oder mögliche Schadstoffbelastungen und planen entsprechende Modelle. Sie sammeln, befördern und behandeln industrielle Abfälle, um diese zu entsorgen oder der stofflichen Verwertung zuzuführen.

Das Ziel der Abfallwirtschaft ist es, wirtschaftliche und zugleich umweltfreundliche Lösungen für die Verwertung oder Entsorgung von Abfällen zu entwickeln. Abfall verursacht nämlich wesentliche Verwaltungskosten und Lasten für das Unternehmen. Deshalb prüfen AbfalltechnikerInnen die Abfälle auf ihre bautechnischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften. Sie versuchen, den Abfall gewinnbringend zu verkaufen, z.B. als Schüttgut für den Gleisbau. Bergbauliche Abfälle sind vor allem Nebenprodukte der Gewinnung, wie etwa Waschschlamm von Gesteinskörnungen und Abraum. Der Abraum ist das abgeräumte nicht brauchbare Gesteinsmaterial. AbfalltechnikerInnen kümmern sich darum, dass sie Abraum nicht als Abfall deklarieren müssen, indem sie den Abraum verkaufen. Durch den Verkauf wird der Abraum praktisch zu einem Produkt umfunktioniert. AbfalltechnikerInnen prüfen Abfälle auf ihre bautechnischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften. Auch bei der Be- und Verarbeitung von Metallen und Nichtmetallen fallen unterschiedlichste Abfälle an. Das sind vor allem Produktionsrückstände oder Reste von Zuschlagstoffen. Konkret handelt es sich dabei vorwiegend um Chemikalien (z.B. Zyanidlauge im Metallerzbergbau), Schlämme und Verbrennungsrückstände (Aschen, Schlacken). Außerdem werden bei der Verschmelzung von Metall giftige Rauchgase frei und es entstehen Abwässer.

In größeren Unternehmen arbeiten AbfalltechnikerInnen gemeinsam mit RecyclingtechnikerInnen daran, aus den Abfällen wertvolle Stoffe zu separieren (z.B. Rohstoffe aus Produktionsrückständen herauszulösen). Einige dieser Stoffe lassen sich dann entweder wieder in den Produktionsprozess eingliedern oder anderwärtig wirtschaftlich verwerten. Zum Beispiel wird Metallschrott bei der Stahlproduktion als Kühlstoff verwendet. Die Eingliederung der Schrotte in den Produktionszyklus wird als Kreislaufwirtschaft bezeichnet und ist ein wesentlicher Aspekt bei der Stahlerzeugung. Aus den Abwässern oder Asche werden Phosphate gewonnen und z.B. an die Düngemittelindustrie geliefert. Abfälle, die nicht erneut verarbeitet werden können, sortieren sie nach (giftigen) Inhalten, um sie später ordnungsgemäß zu vernichten. Dieser Vorgang wird als Entsorgung bezeichnet. Entsorgungs- und DeponietechnikerInnen übernehmen dann den Abtransport und die möglichst umweltschonende Beseitigung, Behandlung oder Deponierung von solchen Abfällen.

Für ihre Tätigkeit müssen AbfalltechnikerInnen über Kenntnisse zur Einstufung von Abfällen verfügen. Sie müssen erkennen Abfallvermeidungspotentiale im Betrieb erkennen, entsprechende Pläne erarbeiten und für deren Umsetzung sorgen. Außerdem prüfen sie, ob alle Umweltvorlagen eingehalten werden und entwickeln Lösungen für eine Entsorgung von Schwermetallen oder giftigen Stoffen. AbfalltechnikerInnen können grundsätzlich in verschiedensten Industriezweigen tätig sein. Neben der Eisen- und Stahlindustrie können sie zum Beispiel auch in der Textilindustrie tätig sein, denn dort fällt eine Menge an Abfällen und Schadstoffen an.

### **Abfallbeauftragte / Abfallbeauftragter**

In Betrieben die mehr als 100 Beschäftigte führen, muss ein/e fachlich qualifizierte/r Abfallbeauftragte/r bestellt und den Behörden bekannt geben werden. Abfallbeauftragte können entweder dem Betrieb angehören oder als externe fachkundige Person tätig sein, z.B. übernehmen oft ZiviltechnikerInnen die Funktion als externe Abfallbeauftragte. In Konzernbetrieben, in denen der Umweltbereich ausgegliedert ist, können sie als sogenannte/r Konzernabfallbeauftragte/r tätig sein. Abfallbeauftragte sind in erster Linie überwachend, koordinierend, informierend und beratend in Bezug auf die abfallrechtlichen und abfallwirtschaftlichen Angelegenheiten im Betrieb tätig. Sie agieren in der Schnittstellenfunktion zwischen dem Unternehmen und der Abfallbehörde.

Bergbauliche Abfälle sind vor allem Nebenprodukte der Gewinnung: Staub von Gesteinskörnungen, unverwertbare Lagerstättenbestandteile, Waschschlamm von Gesteinskörnungen und Abraum<sup>33</sup> (abgeräumtes nicht brauchbares Gesteinsmaterial). Zu den gefährlichen Abfällen bzw. Bergbaurückständen gehört Zyanidlauge, die im Metallerzbergbau zum Abspalten von Metall aus Eisenerz verwendet wird.<sup>34</sup>

Abfallbeauftragte müssen darauf achten, dass das Ablagern und Behandeln, z.B. das Verbrennen von Abfällen nur innerhalb der dafür genehmigten Anlagen stattfindet. Sie sorgen dafür, dass die Abfälle sortiert, kategorisiert und bis zur Abholung fachgerecht (z.B. kühl oder trocken, giftige Stoffe nicht neben der Regenwasserkanalisation) gelagert werden. Außerdem achten sie darauf, dass Abfall nicht mit anderen Abfällen oder Sachen vermischt oder vermengt werden kann, damit z.B. Papiermüll nicht mit toxischen Bestandteilen kontaminiert wird. Aufgrund der Gefahren, die mit der Handhabung und Entsorgung von Giftmüll verbunden sind, unterweisen sie die Geschäftsführung und alle MitarbeiterInnen bezüglich der richtigen Umgangsweise mit den anfallenden Müllsorten (Betriebsmüll). Sie erklären, dass gefährliche Stoffe in versiegelten Behältern aufbewahrt werden müssen und dass ätzende Säuren nur in Behältern aus säurefestem Material gespeichert werden darf. Sie weisen auch darauf hin, dass Abfälle, die eine chemische Reaktion eingehen, wenn sie miteinander in Kontakt kommen – weit genug voneinander entfernt gelagert werden müssen. Sie legen auch fest, wie die Lagerstrukturen (Abfalllager und Behälter) gekennzeichnet sein müssen um Verwechslungen bei der Platzierung, Behandlung und Handhabung zu vermeiden. Außerdem weisen sie auf die Pflicht hin, dass die Besitzer ihre Abfälle nur an befugte Abfallsammler bzw. Abfallbehandler übergeben werden dürfen.

Die Aufgaben der Abfallbeauftragten erfordern fundierte Kenntnisse in Bezug auf rechtlichen Bestimmungen. Sie müssen z.B. über das Abfallwirtschaftsgesetz, die Verbringungsverordnung, das Altlastensanierungsgesetz sowie über relevante Bestimmungen des jeweiligen Landes Bescheid wissen.

---

<sup>33</sup> Nicht brauchbares und daher abzuräumendes Gesteinsmaterial, das abgeräumt wird, um an die Lagerstätte der darunterliegenden Erze oder Mineralien zu gelangen.

<sup>34</sup> Stand: 2021.

## 6.2 Beschäftigungssituation

Der Technische Umweltschutz gewinnt aufgrund der zunehmenden Belastung der Umwelt eine immer größere Bedeutung. Zunehmend spielt das Thema Kreislaufwirtschaft eine Rolle. Das Ziel ist es, Rohstoffe und Materialien möglichst intensiv zu nutzen, Ressourcen einzusparen, Abfälle weitgehend zu vermeiden oder wiederzuverwerten und eine bessere Nutzung der Energie zu erwirken. Berufe mit Qualifikationen in Bezug auf Umweltanalytik, Umwelttechnik und Stoffstrommanagement können daher mit guten Beschäftigungschancen rechnen. Die Umwelttechnik ist ein schnell wachsender Bereich, was sich zusätzlich günstig auf die Perspektiven der Beschäftigten auswirkt. Durch die stärkere Unterstützung heimischer Betriebe in der Internationalisierung soll zudem die Exportquote in der Umwelttechnikindustrie stärker ansteigen.

UmweltingenieurInnen sind auch in der internationalen Entwicklungszusammenarbeit gefragt. Ihr Verständnis für komplexe Systeme der Versorgung und Entsorgung und der Siedlungshygiene ist eine ausgezeichnete Grundlage für viele Aufgaben in den weniger entwickelten Ländern. UmweltingenieurInnen zeichnen sich aus durch: Eigeninitiative und Verantwortungsbewusstsein, Kreativität, Teamfähigkeit, Kritikfähigkeit, Sensibilität, Risikobereitschaft und geistige Beweglichkeit, Durchhaltevermögen und Überzeugungskraft, Fremdsprachenkenntnisse und internationale Erfahrungen. Viele dieser Eigenschaften entwickeln sich erst im Laufe des Studiums und der beruflichen Praxis.

Durch das wachsende öffentliche Umweltbewusstsein unterliegt das Beschäftigungspotenzial des Umweltsektors insgesamt einem sehr positiven Trend. Besonders gute Beschäftigungsaussichten gibt es für UmwelttechnikerInnen in den Bereichen erneuerbare Energie (neue Techniken wie Fotovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen und Biomasse) und Gebäudesanierung. Die hohe Nachfrage nach Passiv- und Niedrigenergiehäusern bringt ebenfalls gute Beschäftigungschancen. Das Berufsfeld Umwelt und Technik ist stark industriell geprägt. Einzelne Zweige, wie die Abfallwirtschaft und die Wiederverwertung von Stoffen und Materialien bzw. Recycling konnten sich inzwischen als eigene Wirtschaftszweige etablieren.

### Beschäftigungsmöglichkeiten

AbsolventInnen sind in fast allen technisch-industriellen Betrieben gefragt, insbesondere aber im Anlagenbau und in Produktionsbetrieben. Sie können sie in oder für Unternehmen unterschiedlicher Branchen tätig sein. Insgesamt arbeiten AbsolventInnen in allen Bereichen, wo es um die verfahrenstechnische Optimierung, unter Berücksichtigung ökologischer und wirtschaftlicher Fragestellungen geht, z.B.

- Metallbe- und verarbeitende Betriebe
- Industrie- und Gewerbebetriebe: Produkt- und Prozesskontrolle
- Hersteller und Betreiber verfahrenstechnischer Anlagen
- Betreiber von Aufbereitungsanlagen
- Energiebranche
- Entsorgungs- und Abfallwirtschaftsbetriebe
- Kommunale Einrichtungen: Wasserwerke, Abfallentsorgungsbetriebe
- Öffentliche Verwaltung: Umweltbundesamt, Umweltschutz, Gewerbeaufsicht
- Technische Büros, Projektberatung



### 6.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Die Tätigkeitsspektrum von AbsolventInnen des Studiums Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik ist vielfältig und anspruchsvoll. Der Berufseinstieg erfolgt oft als ProjektmitarbeiterIn, SachbearbeiterIn oder als AssistentIn für planende, organisatorische und operative Tätigkeiten. Stelleninserate sind auf Online-Plattformen und in einschlägigen Fachzeitschriften veröffentlicht. Die Unternehmen und Konzerne führen eigene Webseiten, in denen sie Stellenangebote veröffentlichen. Auch Inserate in englischsprachigen Zeitungen und Fachzeitschriften können durchforstet werden. Vereine und Berufsverbände dienen vielfach als Kommunikationsdrehscheibe zwischen Industrie, AbsolventInnen und Studierenden und vermitteln ebenfalls Praktika oder betreiben Jobbörsen.

In Stelleninseraten werden TechnikerInnen mit Kenntnissen in Bezug auf Umwelttechnik und Umweltmanagement verstärkt nachgefragt. Moderne Unternehmen sind oft auch im Bereich Umweltconsulting tätig. Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie führt ein Karriereportal für sogenannte Green Jobs,<sup>35</sup> die sich mit der Vermeidung von Umweltschäden und mit Ressourcenmanagement beschäftigen.

AbsolventInnen können auch als Abfallbeauftragte oder Immissionsschutzbeauftragte tätig sein. Je nach Qualifikation arbeiten UmwelttechnikerInnen als fachkundige BeraterInnen für die Legislative und Behörden sowie als GutachterInnen in Umweltverträglichkeitsprüfverfahren. TechnikerInnen stehen oft JuristInnen gegenüber, ohne dass eine gemeinsame »Sprache« gefunden werden kann, z.B. bei der Grenzwertfestsetzung. UmwelttechnikerInnen bzw. UmweltingenieurInnen sind oft auch als VermittlerInnen oder Sachverständige bei Behörden gefragt. Wichtig sind daher vertiefte Kenntnisse im Bereich Umweltrecht, bezogen auf Abfallwirtschaft, Gewässerschutzrecht, Immissionsschutzrecht und Haftungsproblematik. Sie müssen zum Beispiel über fundierte Kenntnisse über Vorschriften und Bestimmungen zum Gewässerschutz verfügen.

Berufliche Entwicklungsmöglichkeiten bestehen auch in den Bereichen Datenanalyse (Müllstrom-Simulation) oder in der messtechnischen Erfassung, Überwachung und Dokumentation von Schadstoffen und Umweltschäden. Das Thema Umwelthinformatik spielt eine große Rolle, insbesondere für das Realisieren und Optimieren von Umwelthinformationssystemen. Wichtig ist auch der fundierte Umgang mit Mess- und Analysesoftware. Dazu gehören auch Programme zur Simulation der Ausbreitung von Schadstoffen.

Aufstiegsmöglichkeiten bestehen je nach Struktur und Größe des Unternehmens, z.B. als Abteilungs- oder ProjektleiterIn. Sie können auch als LeiterIn eines Umweltlabors tätig sein oder Versuche betreuen, die sich mit der Entwicklung von Technologien zur Wiederverwertung von Materialien befassen.

Eine selbstständige Berufsausübung ist möglich, z.B. im Rahmen des reglementierten Gewerbes »Ingenieurbüros (Beratende Ingenieure)« sowie der freien Gewerbe »Abfallauftragter«, »Abfallberater«, »Betrieb einer Deponie« oder »Betrieb einer Kläranlage«.

UmwelttechnikerInnen können in Österreich auf selbstständiger Basis als GutachterIn oder im Consulting tätig sein. Informationen über die selbstständige Ausübung eines Gewerbes bietet die Wirtschaftskammer Österreich. Über die Möglichkeit zur selbstständigen Berufsausübung als IngenieurkonsulentIn für Verfahrenstechnik oder als IngenieurkonsulentIn für technischen Umweltschutz informiert die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen. Die Kammer bietet eine Übersicht über mögliche Befugnisse.<sup>36</sup>

<sup>35</sup> [www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/nachhaltigkeit/green\\_jobs/karriereportal.html](http://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/karriereportal.html).

<sup>36</sup> [www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html](http://www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html).

## Weiterbildung

Es gibt betriebswirtschaftlich, technisch oder managementorientierte Weiterbildungsprogramme, auch in Bezug auf rechtliche Belange (Abfallrecht, Umweltrecht). Das WIFI und die forstlichen Ausbildungsstätten des Bundes bieten Zertifizierungskurse: Ausbildung zum / zur Abfallbeauftragten und AbfallberaterIn« mit Abschlussprüfung zum / zur Abfallbeauftragten gemäß dem Abfallwirtschaftsgesetz.

Wichtig sind auch Kenntnisse in Bezug auf den Umgang mit Software für die Darstellung mehrdimensionaler Daten (z.B. Messdaten) und 3D-Visualisierungen. Das Thema Umwelthinformatik spielt eine große Rolle, auch für die Optimierung von Umwelthinformationssystemen sowie zur Messung und Simulation der Ausbreitung von Schadstoffen. Die Montanuniversität Leoben bietet fach einschlägige Lehrgänge und Kurse, z.B. »Nachhaltigkeitsmanagement«, »Recycling« sowie »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik«.

## 6.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Wegen der Bedeutung der Umwelttechnik für verschiedene Technik bzw. Industrie-Bereiche entsprechen die Organisationen den jeweiligen Fachgebieten, z.B. die Gesellschaft österreichischer Chemiker – GöCh ([www.goech.at](http://www.goech.at)).

Der Verein zur Förderung der Interessen der Umwelttechniker (<https://viu.unileoben.ac.at>) ist ein Verein, der für die Interessen der Studierenden und Absolventen der Studiengänge »Industrieller Umweltschutz« und »Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik« eintritt.

Die Verband Abfallberatung Österreich – VABÖ ([www.vaboe.at](http://www.vaboe.at)) ist die Berufsvertretung der kommunalen Umwelt- und AbfallberaterInnen in Österreich. Auf der zugehörigen Homepage findet man Unterstützung und Werkzeuge für die Arbeit als Umwelt- und AbfallberaterIn.

Die Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik – ÖGUT ([www.oegut.at](http://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 Österreichische Baustoff-Recycling Verband ist eine freiwillige Vereinigung von Recyclingunternehmen und stellt die Interessenvertretung der Baustoff-Recycling-Wirtschaft dar.

## 7 Kunststofftechnik

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von Absolventen und Absolventinnen des Studiums »Kunststofftechnik« an der Montanuniversität Leoben. Die Ausführungen spiegeln Ausschnitte aus dem umfassenden Berufsbild dar und sind beispielhaft angeführt. Die angeführten Aufgaben und Tätigkeiten können sich im Rahmen der Berufsausübung innerhalb der Berufsbilder überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an weiteren Technischen Universitäten in Österreich informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Technik/Ingenieurwissenschaften«, die unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) downgeloadet werden kann.

### **Tipp**

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

### **Studium Kunststofftechnik**

Der Bachelorstudiengang »Kunststofftechnik« vermittelt Qualifikationen für Aufgabenbereiche in den kunststofftechnischen Bereichen. Themen sind Chemie der Kunststoffe, Konstruieren in Kunst- und Verbundwerkstoffen, Kunststoffverarbeitung, Spritzgießen von Kunststoffen, Verarbeiten von Verbundwerkstoffen sowie Werkstoffkunde und Prüfung.

Der Masterstudiengang »Kunststofftechnik« vertieft diese Tätigkeitsbereiche und bietet die Möglichkeit zur fachlichen Vertiefung in drei Wahlfachgruppen »Polymerwerkstoffe – Entwicklung und Charakterisierung«, »Produktionstechnik und Bauteilauslegung« oder »Polymerer Leichtbau«.<sup>37</sup>

### **Berufsanforderungen**

Neben einem fundierten naturwissenschaftlich-technischem Verständnis ist auch handwerkliches Geschick erforderlich. Neben Englisch sind insbesondere Ost- und romanische Sprachen gefragt, denn in den Wirtschaftsräumen im Osten und in Süd-/Westeuropa ist noch erhebliches Entwicklungspotenzial vorhanden. Demzufolge fordern Unternehmen auch interkulturelle Kompetenzen und die Bereitschaft zu Tätigkeiten im Ausland ein.

---

<sup>37</sup> [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at), Menüpunkt Studium, Master, Kunststofftechnik.

## 7.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Die Kunststofftechnik ist ein Teilgebiet der Werkstoff- und Materialwissenschaft sowie der Verfahrenstechnik und befasst sich mit der Anwendung und den Eigenschaften von Kunststoffen, die für verschiedenste Zwecke benötigt werden.

### Grundlegende Aufgaben als Kunststofftechniker / Kunststofftechnikerin

Kunststofftechniker und Kunststofftechnikerinnen stellen Kunststoffhalbfabrikate und Kunststoffartikel her. Sie konstruieren bestimmte Bauteile, die später aus den Kunststoffen und Verbundstoffen gefertigt werden. Verbundstoffe sind Verbindungen von Kunststoff mit anderen Materialien wie z.B. Metall, Glas oder Fasern. Faserverstärkte Kunststoffe werden z.B. für Verpackungen oder für den Straßen- und Landschaftsbau benötigt. Je nach Bedarf wählen KunststofftechnikerInnen die geeigneten Ausgangsstoffe (z.B. Kunststoffgranulat) aus. Dann bereiten sie diese für die Verarbeitung vor. Für das Herstellen von passgenauen Kunststoffteilen müssen sie die entsprechenden Formen bereitstellen oder eigens anfertigen. Sie programmieren und bedienen die Produktionsanlagen und überwachen den Fertigungsablauf. Sie verarbeiten Rohstoffe zu Halbzeugen wie z.B. Platten, Folien, Rohre und Profile. Zu den wichtigsten Enderzeugnissen zählen Haushalts- und Küchengeräte, Möbel, Fenster und Türen, Dosen, Deckel, Rohre und Kunststoffbahnen oder Platten für die Baubranche. Auch Komponenten für Geräte werden aus Kunststoffen hergestellt, z.B. Gehäuse und thermoplastische Ventile. Für den Maschinenbau stellen sie Konstruktionskunststoffe her, die bei mechanischen Anwendungen und Komponenten in Industriemaschinen zum Einsatz kommen.

Ein wichtiger Arbeitsschritt ist die Qualitätsprüfung. KunststofftechnikerInnen führen Werkstoffprüfung an Probekörpern und fertigen Kunststoffteilen durch. Sie prüfen diese auf deren chemische und physikalische Eigenschaften, z.B. auf Belastbarkeit, Hitzebeständigkeit oder Widerstand gegen Verschleiß und Korrosion.

KunststofftechnikerInnen entwickeln oder optimieren auch Anlagen zur Kunststoffverarbeitung und neue Verarbeitungsverfahren. Außerdem erschließen sie neue Anwendungsgebiete und sind an der Einführung neuer Kunststoffe (die von ChemikerInnen laufend entwickelt werden) beteiligt. Beispiele für Anwendungen sind die Herstellung neuer Bauteile aus Kunststoff sowie das Ersetzen herkömmlicher Werkstoffe durch Kunststoffe. In Bezug auf den Umweltschutz kümmern sich sie auch um das Recyclen von Reststoffen und Kunststoffabfällen. Forschend sind sie an der Entwicklung und Produktion abbaubarer oder wiederverwendbarer Kunst- und Werkstoffe beteiligt.

### Kunststofftechnik in der Forschung

Kunststofftechniker und Kunststofftechnikerinnen erforschen und entwickeln neuartige und innovative Kunststoffe und Verbundstoffe (Composities). Composities werden für mechanisch hoch beanspruchbare Strukturbauteile, z.B. im Straßenbau oder in der Raumfahrt eingesetzt. Einsatzpotenziale liegen auch verstärkt in der Mikro- bzw. Nanotechnologie, in der Elektronik und Photonik. KunststofftechnikerInnen befassen sich mit der Untersuchung, Entwicklung und Charakterisierung von thermoplastischen und duroplastischen Formmassen. Dazu gehören zum Beispiel sogenannte Elastomer-Compounds und Polymermatrix-Verbundwerkstoffen. Das sind Hochleistungsverbundwerkstoffe, die häufig in der Luft- und Raumfahrt, in der Sportartikelindustrie sowie für Militärfahrzeuge und in der Schifffahrt eingesetzt

werden. Das Ziel ist es, die mechanischen, elektrischen, optischen und chemischen Eigenschaften zu optimieren, um sie für die Nutzung in spezifischen Anwendungen bereitzustellen.

### **Kunststofftechnik und grüne Technologien**

Kunststoffe stehen auch im Zusammenhang mit Umweltschutz. In der alternativen Energieerzeugung hat der Einsatz von Kunststoffen stark zugenommen. Zum Beispiel entwickeln KunststofftechnikInnen mikro- und nanostrukturierte Polymerbauteile für elektronische Funktionsmaterialien. Diese setzen sie in Energiespeichern ein, z.B. in Batterien (polymer-basierte Batterien) für Elektroautos, E-Bikes und E-Scooter. Seitens der Produktionsbetriebe wird der sparsame Umgang mit Energie und Rohstoffen angestrebt. Dazu setzen TechnikerInnen spezielle Verfahren der Kunststoffverarbeitung zur Strukturoptimierung ein. Insbesondere das geringe Gewicht und die kostengünstige Verarbeitbarkeit von Kunststoffen führen dazu, dass klassische Werkstoffe zunehmend durch Kunststoffe ersetzt werden. Zum Beispiel sind grüne Technologien, wie Photovoltaik oder Windkraft ohne den Einsatz von Kunststoff nicht realisierbar. Neue Kunststoffe sollen auch den Bau von Offshore-Windrädern deutlich vereinfachen. So entwickeln TechnikerInnen thermoplastische Verbundwerkstoffe aus faserverstärkten Kunststoffen und thermoplastischen Schäumen. Diese Kunststoffe werden zum Beispiel für den Bau von robusten und extrem leichten Rotorblättern eingesetzt. KunststofftechnikInnen wirken auch an der Entwicklung von automatisierten Fertigungsanlagen mit, in denen die Rotorblätter und andere Produkte verarbeitet werden. Sie arbeiten in der Werkstoffentwicklung und in der Bauteilauslegung.

Leichtgewichtige Kunststoffe und Verbundmaterialien werden zunehmend in den unterschiedlichsten Branchen benötigt, z.B. im Maschinenbau, speziell im Fahrzeugbau und Flugzeugbau. Der Einsatz von Kunststoffen in der Medizintechnik hat ebenso stark zugenommen.

### **Kunststofftechnik und Kreislaufwirtschaft**

Bei der Kreislaufwirtschaft stehen die Abfallvermeidung und die Wiederverwendung im Vordergrund. Im Grunde strebt die Kreislaufwirtschaft die längst mögliche Nutzung von Produkten und Rohstoffen an. Dabei ist es entscheidend, dass Abfälle wieder in den Kreislauf der Wirtschaft integriert werden, das heißt erneut zur Herstellung und Verwendung anderer Produkte genutzt werden. Daher finden die KunststofftechnikInnen Lösungen, um Konzepte für eine nachhaltige Produktion und die nachhaltige Verwendung von Kunststoffprodukten, -abfällen und Produktionsrückständen zu finden. Die TechnikerInnen kümmern sich darum, Abfälle durch Wieder- oder Weiterverwendung zu vermeiden. Ist das nicht möglich, zerlegen sie die Abfälle wieder in ihre Ausgangsstoffe, (Rohstoffe) um diese dann wiederzuverwerten (zu recyceln).

In Zukunft (ab dem Jahr 2030) sollen alle Kunststoffverpackungen auf dem EU-Markt recyclingfähig sein<sup>38</sup> und der Verbrauch von Einwegkunststoffen reduziert werden. In diesem Sinne befassen sich KunststofftechnikInnen verstärkt mit der werkstofflichen, rohstofflichen und energetischen Verwertung von Kunststoffen aus Abfällen und Altprodukten. Das sind neben den Verpackungen auch Griffe, Kunstfasern, Kleber und Lacke oder Kautschukpolymere, die man z.B. in Reifen findet. Kunststoffteile

---

<sup>38</sup> EU-Kunststoffstrategie, [www.wasserdreinull.de/kreislaufwirtschaft](http://www.wasserdreinull.de/kreislaufwirtschaft).

sind unter anderem auch in Computern, Spielzeugen, Autos, Baustoffen, Brilleneinfassungen, Christbaumschmuck und Kosmetika enthalten.

KunststofftechnikerInnen, die sich mit der Kreislaufwirtschaft beschäftigen, entwickeln Strategien zum Recycling von Kunststoffen, die z.B. in Abfällen oder nicht mehr gebrauchten Produkten vorhanden sind. Sie nutzen gebrauchte Kunststoffe als ökologisch und ökonomisch vorteilhafte Sekundärrohstoffquelle. Dadurch können marktgängige Produkte hergestellt und gleichzeitig die fossilen Rohstoffquellen geschont werden. Die TechnikerInnen arbeiten dabei entweder direkt im Unternehmen, welches Kunststoffteile erzeugt werden. Dort können sie zum Beispiel eine Funktion im Bereich Abfalltechnik und Abfallwirtschaft übernehmen. Sie können auch in einem Recyclingunternehmen arbeiten, das sich auf Kunststoff-Recycling spezialisiert hat. Ein innovatives Unternehmen in Österreich hat zum Beispiel 111 Patente im Recyclingmaschinenbau erworben. KunststofftechnikerInnen können Recyclingverfahren entwickeln oder Recyclingmaschinen<sup>39</sup> vertreiben. Außerdem können sie als Life Cycle-BeraterIn tätig sein, entsprechende Kompetenzen vermitteln und in Betrieben die Kunststoff-Kreislaufwirtschaft zu etablieren.

## 7.2 Beschäftigungssituation

Kunststoffe haben große technische und wirtschaftliche Bedeutung. Die Herstellung von Kunststoffverarbeitungsmaschinen ist eine stark exportorientierte Industrie. Im Jahr 2019 waren im industriellen Sektor der Chemie- und Kunststoffproduktion über 300 Betriebe mit mehr als 47.000 MitarbeiterInnen in insgesamt 27 Branchen tätig. Die höchsten Umsätze erzielten die Herstellungsunternehmen von Kunststoffwaren, Pharmazeutika und Chemikalien.

### Beschäftigungsmöglichkeiten

AbsolventInnen sind in der Kunststoffherzeugung und in den damit einhergehenden Bereichen tätig. Die Einsatzbereiche bestehen in verschiedenen Branchen und Unternehmen, z.B.

- Verpackungsindustrie
- Gummi- und Chemiefaserindustrie
- Baustoffherstellung, Plattenerzeugung
- Sportindustrie, Design von Sportgeräten, Ski- und Snowboardmaterialien
- Freizeit- und Unterhaltungsindustrie, Spielzeugherstellung
- Gebrauchsgüter für den Haushalt, z.B. Silikone (Polysiloxane)
- Hersteller von Medizinprodukten
- Luft- und Raumfahrt
- Automobilindustrie und Maschinenbau
- Alternative Energiespeicher, z.B. Batteriesysteme auf Kunststoffbasis

<sup>39</sup> Kreislaufwirtschaft mit Kunststoff – ein Kunststück? Artikel vom 21.7.2019, [www.ecotechnology.at](http://www.ecotechnology.at).

### 7.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Berufliche Möglichkeiten bestehen in der Kunststoffindustrie und in angrenzenden Industriezweigen, wie z.B. in der Verpackungs- oder Sportartikelindustrie. In Stelleninseraten werden oft TechnikerInnen mit Kenntnissen in Bezug auf Umwelttechnik und Nachhaltigkeit nachgefragt. Schlagworte sind unter anderem »nachhaltige Kunststofftechnik« bei der es um die Entwicklung von Bio-Polymeren geht sowie »Green-Packaging«, bei dem es um abbaubare Polymersysteme für Verpackungen geht. Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie führt ein Karriereportal für Green Jobs,<sup>40</sup> die sich mit Kunststoffprodukten, -abfällen und Umweltauswirkungen befassen. Am Arbeitsmarkt werden vor allem technische Fachkräfte mit breiter Basisausbildung und hoher Weiterbildungsbereitschaft nachgefragt. Stellenangebote richten sich z.B. an KunststofftechnikerInnen, KunststoffverarbeiterInnen, WerkstofftechnikerInnen, LabortechnikerInnen und VerfahrenstechnikerInnen.

#### Tipp

Kontakte zu potenziellen Arbeitgebenden im Rahmen von Projektarbeiten, Bachelor- oder Masterarbeiten, können den Einstieg in die Praxis beträchtlich erleichtern. Solche Kontakte können bereits zu Beginn des Studiums aufgebaut werden.

Aufstiegsmöglichkeiten bestehen unter anderem als DetailkonstrukteurIn, LeiterIn der Produktion und Fertigung oder QualitätsmanagerIn. Gute Möglichkeiten bestehen auch in der angewandten Forschung, Entwicklung und Optimierung von Kunststoffen für die Anwendungstechnik, Bauwesen, Verpackungsbereich, Luft- und Raumfahrt, Sportartikel-, Automobil-, Elektroindustrie und Solartechnik. In Stellenangeboten wird daher interdisziplinäres Denken gefordert.

KunststofftechnikerInnen arbeiten auch an Universitäten, die entsprechende Arbeitsgruppen führen. Auch die Universität für Bodenkultur führt verschiedene Forschungsprojekte durch, z.B. »Biopolymer- und Papieranalytik« oder die Arbeitsgruppe »Kernspinresonanz und Spektroskopie«. Der Verarbeitungsprozess für polymere Composites und Leichtbaustrukturen sind auch für den Fahrzeugbau bzw. Luftfahrzeugbau interessant. Je nach Ausbildungsniveau (Master, Ziviltechnikerprüfung) und Praxiszeit können AbsolventInnen eine selbstständige Tätigkeit als IngenieurkonsulentIn für Kunststofftechnik anstreben. Die Kammer der ZiviltechnikerInnen bietet eine Übersicht über zu verleihende Befugnisse.<sup>41</sup>

Die Berufsaussichten der AbsolventInnen des Studiums Kunststofftechnik sind nach den durchgeführten Bedarfsstudien ausgezeichnet, da die Produktion von Kunststoffen jährlich stärker wächst als die von anderen Werkstoffen.<sup>42</sup> In der Weiterentwicklung von Werkstoffen aus Kunststoffen und Verbundmaterialien liegt ein hohes Innovationspotenzial. Verbundkonstruktionen aus Keramik-Kunststoff werden für die Raumfahrt hergestellt. Metall-Kunststoff werden z.B. für Spritzgussmaschinen oder für medizintechnische Komponenten (knickfreie Beatmungsschläuche, Spritzen, Griffe für medizinische Instrumente, Implantate) benötigt.

40 [www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/nachhaltigkeit/green\\_jobs/karriereportal.html](http://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/karriereportal.html).

41 [www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html](http://www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html).

42 [www.unileoben.ac.at/studium/master/msc-studien-im-bereich-werkstoffe/kunststofftechnik](http://www.unileoben.ac.at/studium/master/msc-studien-im-bereich-werkstoffe/kunststofftechnik).

## Weiterbildung

Die Montanuniversität Leoben bietet facheinschlägige Lehrgänge. Berufsrelevante Bereiche sind z.B. Zerstörungsfreie Prüfung, Qualitätsmanagement, Controlling, Data Science und Business Analytics. Die Fachhochschule Oberösterreich (Campus Wels) bietet den Universitätslehrgang »Verbundwerkstoffe – Akademisch geprüfteR Composite-IngenieurIn«. Darüber hinaus gibt es Weiterbildungsangebote im Bereich Entsorgungs- und Umwelttechnik. Lehrgänge der Montanuniversität sind z.B. »Nachhaltigkeitsmanagement«, »Recycling«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik«. Die Österreichische Gesellschaft für analytische Chemie bietet den Universitätslehrgang »Qualitätssicherung im chemischen Labor«. Veranstaltungsort ist die Montanuniversität Leoben.

## 7.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Der Fachverband der Chemischen Industrie Österreichs – FCIO ist die gesetzliche Interessenvertretung der chemischen Industrie in Österreich ([www.fcio.at](http://www.fcio.at)).

Die Vereinigung Österreichischer Kunststoffverarbeiter – VÖK versteht sich als berufliche und gesellschaftliche Plattform der österreichischen Kunststoffwirtschaft. Die VÖK bietet informative, facheinschlägige Abendveranstaltungen und informiert über offene Stellen.

Der Verband Leobener Kunststofftechniker – VLK ([www.vlk.or.at](http://www.vlk.or.at)) bietet für die Studierenden an der Montanuniversität ein breites Angebot an Aktivitäten: angefangen mit Vorträgen aus Wirtschaft und Wissenschaft sowie gesellschaftliche Veranstaltungen bis hin zu Skriptensammlungen und Unterstützung bei Fragen zum Studium.

Speziell für Frauen, die an der Montanuniversität studieren bzw. ein Studium abgeschlossen haben gibt es das Leobener Montanistinnen Netzwerk – Verein zur Förderung der Interessen von Studentinnen und Absolventinnen – LeMoNet (<https://vereine.unileoben.ac.at/lemonet>).

Auf der Plattform Kunststoffweb ([www.kunststoffweb.de](http://www.kunststoffweb.de)) sind Links zu zahlreichen deutschen und internationalen Kunststoffverbänden verzeichnet.

Seit dem 1. Oktober 2015 gibt es an der Montanuniversität einen Alumni Club: [www.alumni.unileoben.ac.at](http://www.alumni.unileoben.ac.at). Der Fachausschuss für StudentInnen und SchülerInnen geht aus der ehemaligen Gesellschaft der Leobener Bergbaustudenten hervor. Nach eigenen Angaben ist es Ziel, den Zusammenhalt der Rohstoffstudierenden und -schülerInnen zu stärken und den Kontakt zwischen Studierenden und Industrie zu erleichtern.



## 8 Montanmaschinenbau

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von Absolventen und Absolventinnen des Studiums »Montanmaschinenbau« an der Montanuniversität Leoben. Die Ausführungen spiegeln Ausschnitte aus dem vielfältigen Berufsbild dar und sind beispielhaft angeführt. Die angeführten Aufgaben und Tätigkeiten können sich im Rahmen der Berufsausübung innerhalb der Berufsbilder überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an weiteren Technischen Universitäten in Österreich informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Technik/ Ingenieurwissenschaften«, die unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) downgeloadet werden kann.

### **Tipp**

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

### **Studium Montanmaschinenbau**

Der Bachelorstudiengang »Montanmaschinenbau« vermittelt fundierte Kenntnisse in den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik sowie Werkstoff- und Fertigungstechnik. Neben den Grundlagen des allgemeinen Maschinenbaus vermittelt das Studium auch Know-how in den Schwerpunkten Werkstofftechnik und Fertigung. Der aufbauende Masterstudiengang »Montanmaschinenbau« vermittelt theoretisch-wissenschaftliche und zugleich anwendungsnahe Kompetenzen, wobei folgende Schwerpunkte zur Auswahl stehen: »Entwicklung und Konstruktion«, »Fertigungstechnik«, »Schwermaschinenbau« oder »Mechatronik«. An der Montanuniversität Leoben gibt es keine Auswahlverfahren. Es wird keine technische Schulausbildung für die Aufnahme in das Studium vorausgesetzt. Die Montanuniversität Leoben bezeichnet sich als kleinste technische Universität Österreichs.

### **Berufsanforderungen**

MaschinenbauerInnen müssen über ein besonderes räumliches Vorstellungsvermögen verfügen. Sie müssen die Fähigkeit aufbringen, einfache Dinge abstrakt und übergeordnet zu betrachten. So können sie sich einen Überblick über komplexe Zusammenhänge verschaffen, um geeignete Lösungen zu finden. Der Maschinenbau ist eine klassische Ingenieursdisziplin, daher ist Freude an Technik und Naturwissenschaften wichtig. MaschinenbauerInnen müssen technische Pläne lesen und erstellen können sowie Ideen formulieren und umsetzen. Außerdem benötigen sie handwerkliches Geschick. Für die Montage von schweren Motoren und großen Maschinenteilen ist physische Belastbarkeit nötig. Die Maschinen-

baubranche ist stark exportorientiert, wobei Englisch allgemein als Wissenschafts- und Verhandlungssprache gilt. Daher sind entsprechende Fremdsprachenkenntnisse vorteilhaft.

## 8.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Der Montanmaschinenbau (Bergmaschinenbau) befasst sich mit der Entwicklung, den Bau und Betrieb von Maschinen und Fahrzeugen, die speziell auf die Erfordernisse im Bergbau abgestimmt sind. Die Vorsilbe »Montan« leitet sich vom lateinischen Wort »mons« ab, was auf Deutsch »Berg« bedeutet. Im Bergbau werden modernste Maschinen eingesetzt, z.B. für den Erzbergbau und für die Eisen- und Stahlindustrie. MaschinenbauerInnen stellen die erforderlichen Maschinen und Geräte her. Im Umweltbereich arbeiten sie auch in der Recyclingtechnik und entwickeln oder nutzen Maschinen für das maschinelle Abräumen von Materialien in Bergwerksbetrieben.

### Grundlegende Aufgaben als Montanmaschinenbauer/Montanmaschinenbauerin

AbsolventInnen stellen Maschinen und Anlagen her, die speziell auf die Erfordernisse im Bergbau abgestimmt sind. Das umfasst die Entwicklung, Weiterentwicklung, Konstruktion, Automation, Produktion, Vertrieb und Instandhaltung von Maschinen, Geräten und Anlagen. Für das Hüttenwesen (Metallgewinnung aus Erzen) bauen sie Maschinen und Anlagen, die der Rohstoffförderung dienen. Das sind zum Beispiel Muldenkipper und automatisierte Fördertechnikanlagen. Sie planen den genauen Einsatz der benötigten Maschinen. Dann entwickeln und konstruieren sie diese samt allen Komponenten. Zudem stellen sie die Maschinen und Anlagen mit Automatisierung und digitaler Kommunikationstechnik zur Steuerung, Kontrolle und Datenverarbeitung aus. Sie konstruieren auch Rohrleitungen, Pumpen und Kompressoren. Mit Hilfe von CAD-Software erstellen sie Konstruktionszeichnungen und bauen Prototypen (Versuchsmodelle einer geplanten Maschine). Sie führen entsprechenden Anwendungs- und Belastungstests durch. Falls nötig, nehmen sie Optimierungen oder Umbauarbeiten am Fahrwerk vor. Die fertigen Maschinen bauen sie am Standort auf und nehmen sie in Betrieb. Sie bedienen die Maschinen und sorgen für den funktionsgerechten Ablauf aller damit durchgeführten Tätigkeiten.

MaschinenbauerInnen können sich auf bestimmte Maschinentypen spezialisieren, zum Beispiel auf Teleskoplader, Aufbereitungsmaschinen, Maschinen zum hydraulischen Schild- oder Schreitausbau oder auf den Einbau von Verbrennungsmotoren in Maschinen unter Tage. Beispiele sind Untertagelader, Schrapper zur Sand- und Kiesgewinnung und Tunnelbohrmaschinen für den Bau von Bergwerksstollen oder U-Bahnen. Sie übernehmen auch Service- und Reparaturarbeiten an Raupenfahrzeugen, selbstfahrenden Arbeitsmaschinen und Krananlagen vor. Zusammengefasst ergeben sich unterschiedlichste Aufgabenbereiche:

- Entwicklung und Konstruktion
- Bauteilauslegung und -optimierung
- Fertigung der Maschinen
- Automatisierung von Maschinen und Anlagen
- Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung
- Forschung und Entwicklung
- Marketing-Funktionen und technischer Vertrieb bei Bergbauzulieferfirmen
- Sicherheitstechnik, Unfallforschung

## **Schwermaschinenbau**

MaschinenbauerInnen können sich auf den Schwermaschinenbau spezialisieren. Sie planen, fertigen und bedienen Maschinen und Anlagen, die zur Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen eingesetzt werden. Für die Eisen- und Stahlindustrie konstruieren sie Walzwerke, Pressen und Biegezugvorrichtungen. Schwermaschinen sind auch Erdbewegungsmaschinen, Bagger, Aushubmaschinen, Steinbruchmaschinen sowie Transportmaschinen und landwirtschaftliche Fahrzeuge. MaschinenbauerInnen entwickeln und bauen auch Großanlagen und Schwerlastförderanlagen. Dazu gehören zum Beispiel Erz- und Gesteinsförderanlagen, Seilbahnen, Schienenfahrzeuge sowie Anlagen zur Erdöl- und Erdgasförderung. Sie wählen die benötigten Werkstoffe aus und prüfen die Bauteile. Sie setzen computerunterstützte Berechnungsverfahren ein und simulieren die Fertigungsprozesse mit speziellen Softwareprogrammen. Sie sind verantwortlich für die mechanische und elektrische Montage, die Instandsetzung und den laufenden Betrieb der Maschinen.

## **Mechatronik**

Beim Schwerpunkt Mechatronik steht vor allem die Digitalisierung im Vordergrund. MechatronikerInnen statten Maschinen mit Steuereinheiten aus und vernetzen sie mit Informations- und Kommunikationssystemen. Somit können sie die Maschinen und Anlagen besser steuern und kontrollieren. Sie digitalisieren sämtliche Objekte und Prozesse, um jederzeit Informationen über die Produktionsdaten abrufen zu können. Sie implementieren spezifische Software und programmieren die Maschinen, damit sie bestimmte Arbeitsschritte automatisiert durchführen. Sie statten Spezialmaschinen, Werkzeugmaschinen und Einrichtungen, wie Hebe- und Transportvorrichtungen mit elektronischen Komponenten (z.B. Sensoren) aus. Zur Fehlersuche und Behebung von Störungsursachen an elektronischen Komponenten, führen sie Messungen durch und führen ein Messprotokoll. Falls erforderlich, reparieren sie fehlerhafte Teile oder ersetzen diese durch neue.

Bei ihrer Tätigkeit setzen sie Methoden wie Machine Learning und Künstliche Intelligenz ein. Sie entwickeln Industrieroboter (digitalisierte automatisierte Arbeitsmaschinen) und cyberphysische Systeme. Das sind vor allem autonome Arbeitsmaschinen (Industrieroboter), die über eine elektronische Steuereinheit miteinander vernetzt sind und über diese miteinander »kommunizieren« können. Die TechnikerInnen können diese Maschinen von unterschiedlichen Orten aus überwachen und steuern (z.B. über ein Dashboard am Tablet). Außerdem liefern die Steuereinheiten kontinuierlich Daten an die MitarbeiterInnen und an die Produktionsleitung. Falls eine Maschine defekt ist, schaltet sie automatisch ab und informiert die zuständigen TechnikerInnen.

## **Digitalisierung im Maschinenbau**

Die Digitalisierung von administrativen, operativen und technischen Prozessen, Maschinen und Gegenständen wird allgemein als digitale Transformation bezeichnet. Der Begriff Transformation bedeutet, dass eine grundlegende Veränderung (Umformung) der Unternehmensleistung durch die Nutzung von digitalen Technologien stattfindet. Zusammengefasst bedeutet der Begriff »digitale Transformation« grundlegende Veränderungen in der Art wie wir leben und arbeiten. Beispiele sind der Einsatz von »intelligenten« Sensoren, die automatische Funktionen auslösen können sowie selbststeuernde Maschinen und elektronische Systeme zur Zustandsüberwachung einer Produktionsanlage.

Auch die Analyse großer Datenmengen erfolgt digital. Die Nutzung von digitalen Technologien und die datenbasierte Unterstützung der Mitarbeitenden und Führungskräfte ist ein wichtiger Faktor, der zusätzlich auch Wettbewerbsvorteile verschafft. In Bezug auf den Montanmaschinenbau werden autonom fahrende Maschinen, vernetzte Geräte und elektronisch gesteuerte Förderanlagen eingesetzt.

Zur digitalen Transformation gehören auch Innovationen wie der 3D-Druck. Damit können Ersatzteile rasch und kostengünstig gefertigt werden. Die unterschiedlichen Sparten des Maschinenbaues (z.B. Automobil- und Luftfahrtindustrie) nutzen den 3D-Druck auch zur Herstellung von Prototypen und Serien. Viele ExpertInnen sind sich einig, dass durch die Digitalisierung das Betreiben von Maschinen und Anlagen verbessert, energieeffizienter und kostengünstiger wird.

## 8.2 Beschäftigungssituation

Die Maschinen- und Anlagentechnik gehört zu den größten industriellen Arbeitgeberbereichen in Österreich. Das Berufsfeld »Maschinenservice, Anlagen- und Apparatebau« ist sehr exportstark. Eine große Nachfrage herrscht vor allem nach Maschinenbau-KonstrukteurInnen und nach spezialisierten Technikern im Maschinen- und Anlagenbau.

Aufgrund des allgemeinen Mangels an TechnikerInnen dürften sich für qualifizierte AbsolventInnen gute Beschäftigungsmöglichkeiten ergeben. Besonders nachgeragt sind AbsolventInnen der Studienrichtungen Elektrotechnik, Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Mechatronik. Die Industrieunternehmen berichten immer wieder von Problemen, hochqualifizierte Fachleute für die technische Forschung und Entwicklung zu finden. Das ist unter anderem damit zu erklären, dass deutlich mehr AbsolventInnen entsprechender Studienrichtungen in die Dienstleistungs- als in die Industriebranche gehen. Aufgrund der Knappheit an TechnikerInnen werden Initiativen gesetzt, um mehr Frauen für die technische Forschung und Entwicklung zu gewinnen.

### Beschäftigungsmöglichkeiten

Die Einsatzgebiete der MaschinenbauerInnen liegen nicht nur im traditionellen Montanmaschinenbau, sondern auch in anderen Fachzweigen, wie z.B. dem Bau von Landmaschinen (Traktoren, Heubagger etc.).

Aufgabenfelder bestehen grundsätzlich in verschiedenen Unternehmen, z.B.

- Montan- und Schwermaschinenbau
- Allgemeiner Maschinenbau
- Hersteller- und Zulieferfirmen
- Industrieanlagen- und Apparatebau
- Landmaschinenbau
- Bau- und Baustoffmaschinen
- Hebezeuge und Fördermittel
- Ingenieurbüros
- Fahrzeug- und Flugzeugindustrie
- Maschinen für die Kunststoffverarbeitung

### 8.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Die Maschinenbautechnik und die Maschineningenieurwissenschaften zählen zu den technischen Universalbereichen. Daher ist Spezialisierung in einer Vielzahl von Bereichen möglich und in vielen Unternehmen auch erwünscht. Spezialkenntnisse können sich auf bestimmte Maschinentypen beziehen oder auf einen Bereich wie Sensorik, Messtechnik oder elektrische Schwerantriebe. Für StudentInnen bieten sich schon früh gute Möglichkeiten mit potenziellen Arbeitgebern in Kontakt zu treten, einerseits durch die vorgeschriebene Industriepraxis und andererseits durch die Möglichkeit, die Abschlussarbeiten in enger Zusammenarbeit mit Unternehmen durchzuführen. Die Montanuniversität Leoben führt ein Jobportal und informiert auch über wissenschaftlich maschinenbauliche Forschungsvorhaben, z.B. im Bereich der Betriebsfestigkeit und Tribologie.<sup>43</sup>

#### **Tipp**

Zu Beginn der Berufstätigkeit arbeiten AbsolventInnen oft in Form von Werkverträgen an Projekten der Universität oder anderen wissenschaftlichen Institutionen mit. In einigen Fällen ergeben sich durch die dadurch entstehenden Kontakte im Anschluss daran feste Anstellungsmöglichkeiten.

Der Berufseinstieg erfolgt oft als MonteurIn, KonstrukteurIn oder ProjektassistentIn im Bereich Maschinen- und Anlagenbau. Aufstiegsmöglichkeiten bestehen zum Beispiel als PlanungstechnikerIn, BerechnungsingenieurIn, WerksleiterIn, leitende/r KonstrukteurIn, oder als EntwicklungsingenieurIn. Je nach Qualifikation und Berufserfahrung können AbsolventInnen eine Funktion als Kontroll- und AbnahmetechnikerIn anstreben. Sie sind dann für die Genehmigung und Überprüfung von Maschinen, Anlagen und deren Betriebssicherheit zuständig.

MaschinenbautechnikerInnen können auch in der Unfallforschung und Unfallprävention tätig sein. Je nach Größe und Struktur des Unternehmens, können sie eine Position als BetriebsleiterIn im technischen Management oder als Requirement Engineer anstreben. Das Requirement Engineering (Anforderungsmanagement) umfasst die Ermittlung, Analyse, Dokumentation, Validierung und Verwaltung von Anforderungen sowie die Ermittlung und Abklärung von Aufwandsabschätzungen und Machbarkeitsstudien für Projekte.

Je nach Ausbildungsniveau (Master, Ziviltechnikerprüfung) und Praxiszeit können Fachleute die Berufsausübung als IngenieurkonsulentIn für Maschinenbau und Management oder als IngenieurkonsulentIn für Mechatronik anstreben. Die Kammer der ZiviltechnikerInnen bietet eine Übersicht über weitere mögliche Befugnisse, die verliehen werden können.<sup>44</sup>

#### **Weiterbildung**

Berufsrelevante Bereiche sind zum Beispiel Technische Mechanik, Maschinendynamik und Hydraulik. Die Montanuniversität Leoben bietet facheinschlägige Lehrgänge: »Recycling«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik« sowie »Life Cycle Management«.

---

<sup>43</sup> <https://amb.unileoben.ac.at/jobs/arbeiten/jobportal>.

<sup>44</sup> [www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html](http://www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html).

Facheinschlägige Weiterbildungsprogramme werden auch in Bezug auf den Bau oder die Reparatur bestimmter Maschinentypen oder Motordiagnostik angeboten. Es gibt auch Kurse und Lehrgänge zur Spezialisierung auf Mikrotechnik, Sensorik und Messtechnik oder Sicherheitstechnik. Wichtig ist der Fremdsprachenerwerb für Projekte mit internationalen Partnern und Absatzmärkten. Ebenso gefragt sind Managementkenntnisse sowie die Kompetenz in Bezug auf rechtliche Belange, wie Produktsicherheit (Maschinensicherheit), Patente und Normen im Maschinenbau.

## **8.4 Berufsorganisationen und Vertretungen**

Die wichtigste Organisation für MaschinenbauingenieurInnen ist der Österreichische Ingenieur- und Architektenverein – ÖIAV ([www.oiaav.at](http://www.oiaav.at)). Auch eine Mitgliedschaft beim Verein Leobener Maschinenbauer – VLM ist möglich ([montanmaschinen.at](http://montanmaschinen.at)).

Seit dem 1. Oktober 2015 gibt es an der Montanuniversität einen Alumni Club: [www.alumni.unileoben.ac.at](http://www.alumni.unileoben.ac.at). Der Fachausschuss für StudentInnen und SchülerInnen geht aus der ehemaligen Gesellschaft der Leobener Bergbaustudenten hervor. Nach eigenen Angaben ist es Ziel, den Zusammenhalt der Rohstoffstudierenden und -schülerInnen zu stärken und den Kontakt zwischen Studierenden und Industrie zu erleichtern.

Das Leobener Montanistinnen Netzwerk ist ein Verein zur Förderung der Interessen von Studentinnen und Absolventinnen: <https://vereine.unileoben.ac.at/lemonet>.

Der Bergmännische Verband Österreichs ist eine technisch-wissenschaftliche Kommunikations- und Informationsplattform, die für den gesamten österreichischen Mineralrohstoffsektor auftritt ([www.bvo.at](http://www.bvo.at)). Die Berufsvertretung für ZivilterchnikerInnen ist die Kammer der ZivilterchnikerInnen ([www.arching.at](http://www.arching.at)).

## 9 Werkstoffwissenschaft

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von Absolventen und Absolventinnen des Studiums »Werkstoffwissenschaft« an der Montanuniversität Leoben. Die Ausführungen spiegeln Ausschnitte aus dem vielfältigen Berufsbild dar und sind beispielhaft angeführt. Die angeführten Aufgaben und Tätigkeiten können sich im Rahmen der Berufsausübung innerhalb der Berufsbilder überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an weiteren Technischen Universitäten in Österreich informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Technik/ Ingenieurwissenschaften«, die unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) downgeloadet werden kann.

### **Tipp**

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

### **Studium Werkstoffwissenschaft**

Der Bachelorstudiengang »Werkstoffwissenschaft« vermittelt Kenntnisse über metallische und keramische Werkstoffe. Der Masterstudiengang »Werkstoffwissenschaft« bietet die Möglichkeit zur Spezialisierung in einem der folgenden Bereiche: »Metallkunde und Werkstoffprüfung«, »Materialphysik«, »Keramische Werkstoffe«, »Werkstoffe der Elektronik und Physik funktionaler Materialien« oder »Additive Fertigung«.

Zusätzlich werden im Rahmen freier Wahlfächer weitere vier Schwerpunktbereiche angeboten: Biomaterialien, Modellierung und Simulation, Polymerwerkstoffe sowie Projekt- und Qualitätsmanagement. An der Montanuniversität Leoben gibt es keine Auswahlverfahren. Auch wird keine technische Schulausbildung für die Aufnahme in das Studium vorausgesetzt.

### **Berufsanforderungen**

WerkstoffwissenschaftlerInnen benötigen handwerkliches Geschick. Der Arbeitsplatz ist zum Teil geprägt durch hohe Temperaturen und Metallstaub. Wichtig ist die Fähigkeit zu ganzheitlichem Denken und zur fächerübergreifenden Zusammenarbeit mit Fachleuten aus angrenzenden Disziplinen, z.B. Maschinenbau und Fertigungstechnik. Der Betrieb in der Werkstofftechnik erfolgt in üblicherweise Schichtarbeit.

## 9.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Die Werkstoff- und Materialwissenschaft befasst sich mit der Anwendung und den Eigenschaften von Werkstoffen und deren Verarbeitung zu Produkten. Werkstoffe sind feste Stoffe, mit denen eine technische Idee zur Anwendung gebracht wird. In der Werkstoffwissenschaft geht es um die einheitliche Betrachtungsweise aller metallischen, nichtmetallischen, auf synthetischem Weg oder aus Naturprodukten erzeugten Werkstoffe. Das beginnt mit ihrer Herstellung aus Rohstoffen bis zur Wiederverwertung der Werkstoffe. Dabei müssen die Fachleute auch ökonomische und ökologische Faktoren berücksichtigen.

### Werkstofftechnik

WerkstoffwissenschaftlerInnen befassen sich mit der Erforschung und dem Einsatz technisch nutzbarer Konstruktions- und Funktionswerkstoffe für spezifische Anwendungen. Auf Basis von Rohstoffen (z.B. Aluminium) entwickeln sie Werkstoffe, die für bestimmte Zwecke genutzt werden können. Sie testen, welche Werkstoffe für die Herstellung belastbarer Sportgeräte, langlebiger und formvollendeter Konsumgüter oder umweltfreundlicher Verpackungen am besten geeignet sind. Falls nötig, optimieren sie die Ausgangsmaterialien, wie z.B. Metalle, Glas oder Keramik, indem sie diese durch chemische Verfahren verändern. Sie kombinieren Materialien zu Verbundwerkstoffen, z.B. für die Lebensmittelindustrie (beschichtete Milchkartons). Je nach späterer Verwendung müssen Werkstoffe leichtgewichtig und trotzdem formstabil, dazu noch belastbar, säure- oder hitzebeständig und üblicherweise auch kostengünstig herstellbar sein. Sie entwickeln zum Beispiel Werkstoffe für Wärmedämmplatten oder einen schwer entflammaren Teppich für die Hotellobby. Für die Medizintechnik fertigen sie Werkstoffe, die später zur Herstellung von biokompatiblen Implantaten und künstlichen Gelenken dienen.

### Werkstoffprüfung

Werkstoffe dienen als Ausgangsstoffe für die Herstellung verschiedenster Erzeugnisse. Daher müssen Fachleute Werkstoffprüfungen durchführen, um die spezifischen Eigenschaften von Werkstoffen und Materialien zu prüfen. Eine wichtige Aufgabe besteht darin, Werkstoffe auf ihre weiteren Nutzungsmöglichkeiten zu prüfen. Dazu wenden die WerkstoffprüferInnen spezifische Test- und Prüfverfahren an. Sie prüfen die Eigenschaften eines Werkstoffes und deren Veränderung durch die Einwirkung von Druck oder Temperatur. Zu diesem Zweck setzen sie mechanische Verfahren ein, z.B. Biege-, Zug-, Verzerr- und Reißtests. Sie nutzen Ultraschallprüfgeräte für Schweißnahtprüfungen und Materialstärkemessungen. Zudem führen sie chemische Analysen durch. Sie kategorisieren die Werkstoffe entsprechend ihrer Zusammensetzung und Eigenschaften und dokumentieren sie in einer Datenbank. So können Werkstoffe nach ihren Nutzungsmöglichkeiten, z.B. für den Bau von Flugzeugen oder Motorenbauteilen ausgewählt werden.

In Produktionsbetrieben prüfen WerkstoffprüferInnen fertige Produkte, wie z.B. Druckbehälter oder Flugzeugteile auf Fehler wie Materialverschleiß, Korrosion oder Risse. Dadurch können sie bei hochbeanspruchten Werkteilen rechtzeitig Fehler entdecken (Schadenvermeidung). Außerdem untersuchen sie bereits eingetretene Schadenfälle (Schadenanalyse) und erstellen Gutachten.



## **Verbundwerkstoffe**

VerbundstofftechnikerInnen beschäftigen sich mit den Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Werkstoffe. Sie entwickeln Werkstoffkombinationen mit verbesserten mechanischen, physikalischen, elektronischen und chemischen Eigenschaften. Verbundstoffe werden international als Composites bezeichnet. Composites bestehen aus mindestens zwei verschiedenen Stoffen, die so miteinander verbunden sind, dass man sie nicht von Hand voneinander trennen kann. Beispiele sind Milchkartons aus Papier und Aluminium oder Beutel für Instantsuppen aus Aluminium und Kunststoff. Sie erzeugen auch Verbundstoffe für den Fahrzeug- und Fluggerätebau oder für die Energietechnik (Rotorblätter für Windräder, Solaranlagen). Außerdem entwickeln VerbundstofftechnikerInnen die Verarbeitungsprozesse für Metalle, Verbundwerkstoffe oder Kunststoffe weiter. Sie befassen sich auch mit der werkstofforientierten Auslegung und Konstruktion von Maschinen und Elektronik-Bauteilen. Sie erarbeiten Spezifikationen, das sind Angaben über die Eigenschaften eines Produktes und für welche Lösungen es eingesetzt werden kann. Außerdem wirken sie an der Erstellung von Richtlinien und Empfehlungen mit.

## **Keramikwerkstoffe**

Keramische Werkstoffe werden in der Elektrotechnik und Elektronik seit vielen Jahren als Komponenten genutzt. Vor allem sind sie als Isolationsmaterialien bekannt. Einer der am meisten genutzte Keramikwerkstoffen ist Siliciumcarbid (welches zu den sogenannten nichtoxidischen Werkstoffen zählt).<sup>45</sup> Dieser Werkstoff wurde früher schon als Feuerfestmaterial genutzt und auch für elektrische Heizleiter und Varistoren verwendet. WerkstofftechnikerInnen befassen sich unter anderem mit dem Einsatz von Industriekeramik (auch als Strukturkeramik bezeichnet). Das sind Bauteile, die hauptsächlich mechanische Belastungen (Zug- und Druckspannungen, Biegemomente) aufnehmen müssen. Sie setzen keramische Werkstoffe in Bereichen ein, in denen so extreme Belastungen auftreten, dass andere Werkstoffe dafür nicht mehr verwendbar und beherrschbar sind. Keramische Werkstoffe weisen besondere Eigenschaften auf, wie z.B. elektrische Leitfähigkeit, thermische Beständigkeit, hoher Widerstand gegen Verschleiß und chemische Korrosion. Hochentwickelte, hochleistungsfähige keramische Werkstoffe, die überwiegend nichtmetallisch und anorganisch ist, und über bestimmte zweckmäßige Eigenschaften verfügen, werden als Hochleistungskeramik bezeichnet.

## **Hochleistungswerkstoffe**

Hochleistungswerkstoffe zeichnen sich durch besondere Produkteigenschaften aus, z.B. Belastungsresistenz, Formstabilität oder Flexibilität. WerkstofftechnikerInnen stellen Sonderwerkstoffe her, indem sie verschiedene Ausgangsstoffe kombinieren und spezielle Legierungen herstellen. Dadurch können sie mehrere besondere Eigenschaften in einem Material vereinen. Zum Beispiel stellen sie korrosionsbeständige Sonderlegierungen aus Nickel und Chrom her. Sie veredeln Bauteile aus Stahl, die besonderen mechanischen und chemischen Beanspruchungen ausgesetzt sind. Sie verarbeiten High-Tech-Elemente, wie z.B. Titan und die Metalle der Seltenen Erden (z.B. Cer, Lanthan, Scandium). Sie charakterisieren die

---

<sup>45</sup> Nichtoxidkeramiken verfügen über eine hohe chemische und thermische Stabilität, Härte und Festigkeit, jedoch gleichzeitig auch recht hohe Sprödigkeit. Dagegen haben Oxidkeramiken große Bedeutung als Schneidstoffe in der zerspanenden Fertigung, [www.chemie.de/lexikon/Oxidkeramik.html](http://www.chemie.de/lexikon/Oxidkeramik.html).

Ausgangsstoffe und bereiten sie auf. In der Elektronikindustrie werden sie dann in High-Tech-Produkten wie LED-Leuchten, Elektromotoren und Windkraftanlagen sowie in der Raumfahrt eingesetzt.

WerkstofftechnikerInnen stellen auch Keramik-Formen können mittels 3D-Druck her. Das sind zum Beispiel keramische Bauteile für den Automobilbau (z.B. Dieselpartikelfilter) und für die Medizintechnik (Implantate, Zahnersatz, Herzpumpen). Sie arbeiten laufend an der Entwicklung neuartiger Hochleistungswerkstoffe. Die Nanotechnologie zählt in diesem Bereich zu den zukunftsweisenden Technologien. WerkstofftechnikerInnen erschließen immer wieder neue Anwendungsfelder und testen die Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten für verschiedenste Anwendungsgebiete. z.B.

- Computertechnologie: z.B. temperaturbeständige Chipträgersubstanzen
- Netzwerktechnik: Glasfaserkabel
- Verbrennungsmotoren und Flugzeugturbinen
- Optik und Messtechnik: Laserkristalle
- Biomedizin: Knochenersatz
- Industriemotoren und Turbinenbau
- Anlagenbau: Reaktoren
- Hochtemperaturindustrie: Schmelzöfen

## Materialwissenschaft

Grundsätzlich bildet die Materialwissenschaft gemeinsam mit der Werkstofftechnik ein interdisziplinäres Fachgebiet und beschäftigt sich mit der Herstellung von Materialien und deren Charakterisierung bezüglich Struktur und Eigenschaften. In der Materialwissenschaft tätige AbsolventInnen spezialisieren sich meistens auf bestimmte Arten von Materialien (Oberflächenmaterialien, Elektronikmaterialien) und auf bestimmte Herstellungs- oder Prüfverfahren (z.B. Lebensdauersimulation). Sie führen Analysen und Experimente durch, vor allem um das Materialverhalten bzw. die Veränderung bei Belastung oder Temperatur zu bestimmen. Je nach Spezialisierung arbeiten sie als Labor-, Verfahrens-, oder KontrolltechnikerInnen.

Ein besonderer Zweig ist die Erforschung und Entwicklung von innovativen High-Tech Materialien. Beispiele sind Anzüge zum Schutz gegen Kälte, Hitze, Druck oder Widerstand für Feuerwehrleute oder ExtremsportlerInnen. Ein weiteres Beispiel ist eine Metalllegierung, die sich ihre Ursprungsform »merkt« und nach einer Verformung unter Zufuhr von Wärme immer wieder in diese zurückspringt. Solche Memory-Metalle werden in der Medizin bei Stents benötigt, das sind kleine Drahtstrukturen zur Stabilisierung von Arterien.

Aufgrund der ökologischen Anforderungen an die Produktion, die Wiederverwendbarkeit von Materialien und die steigende Erwartung an die Funktionalität, entwickeln WissenschaftlerInnen auch sogenannte »intelligente« Materialien und Werkstoffsysteme. Dieser Bereich ist von besonderer Bedeutung. Das Ziel ist es, mit minimalem Einsatz von Rohstoffen und Energie ein Maximum an Funktion zu erreichen. Intelligente Materialien werden international als Smart Materials bezeichnet, Beispiele sind

- Bruchsicheres Glas für Smartphones
- Leichte und zugleich mechanisch belastbare Faserverbundwerkstoffe für den Flugzeugbau
- Schmutzabweisende Textilien
- Mikrowerkzeuge zum Greifen und Positionieren von mechanischen Kleinstbauteilen
- Biobasierte und biokompatible Werkstoffe
- Formgedächtnislegierungen (Memorymetalle) für die Medizintechnik

## Additive Fertigung mit 3D-Druck

Die additive Fertigung ist ein Verfahren zur Erstellung von physischen (dreidimensionalen) Objekten durch das schichtweise Auftragen von Material. WerkstoffwissenschaftlerInnen setzen die 3D-Druck-Technologie ein, um komplexe Aufgabenstellungen zu lösen. Zuvor müssen sie ein digitales Modell erstellen und die Werkstoffe für den Einsatz zu qualifizieren. Das umfasst auch die Werkstoffprüfung und -Analytik im Labor und die Qualitätssicherung. Die Fachleute ermitteln die Werkstoffeigenschaften von Ausgangsmaterialien, indem sie z.B. das Schmelzverhalten prüfen und Materialanalysen erstellen. Sie führen mikroskopische Untersuchungen, Ultraschallprüfungen sowie Druck- und Biegetests durch. Sie nutzen Röntgengeräte, Rasterelektronenmikroskope und materialographische Methoden (z.B. Härtemessungen und Durchlichtmikroskopie), um das Gefüge zu analysieren und zu beurteilen. Dann führen sie Berechnungen durch und schätzen die Lebensdauer der Bauteile ab. Bei der additiven Fertigung von Bauteilen aus Metall sind die Ausgangsmaterialien oft teuer. Aus diesem Grund simulieren sie die Verarbeitungsschritte mittels Software, so z.B. um Maßabweichungen und andere Fehler bei der Fertigung zu minimieren.

AbsolventInnen arbeiten bei Herstellern und Betreibern von technischen Anlagen und Komponenten im Bereich der Additiven Fertigung. Neben der 3D-Drucktechnologie gibt es noch weitere additive Verfahren wie zum Beispiel den Metallguss und das Lasersintern, bei dem Kunststoff- oder Metallpulver mittels Laserstrahlen verschmolzen und in Schichten auf technischen Bauteilen aufgebracht werden.

## 9.2 Beschäftigungssituation

Die Werkstofftechnik zählt zu den Schlüsseltechnologien, vor allem die Entwicklung innovativer Hochleistungswerkstoffe. Die wissenschaftliche Durchdringung der Werkstoffforschung hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Außergewöhnliche Innovationen haben zu neuen industriellen Anwendungen geführt, wie z.B. amorphe Metalle, Formgedächtnislegierungen, die keramischen Hochtemperatursupraleiter oder die supraplastischen Legierungen.

Für die moderne Industriegesellschaft hat die Werkstoffwissenschaft eine wichtige Bedeutung. Neue Entwicklungen in der Technik oder Medizin setzen fast immer die Verfügbarkeit von Werkstoffen mit einem erweiterten oder verbesserten Eigenschaftsprofil voraus. Intelligente Funktionswerkstoffe, schadentolerante Verbundstrukturen und neuartige Verarbeitungs- oder Beschichtungstechnologien sind entscheidende Innovationsfaktoren. Außerdem gehen von der Werkstoffwissenschaft wichtige Impulse zur Einsparung von Material und Energie sowie zur Verbesserung des Umweltschutzes aus. Laut einer von der Wirtschaftskammer Ried in Auftrag gegebenen Studie entstehen durch den Bedarf an Composites neue Facharbeitsplätze. Grundsätzlich gilt die Material- und Werkstoffforschung als Innovationstreiber für alle Lebens- und Technikbereiche.<sup>46</sup> Auch werden die CNC-Roboter und Werkzeugmaschinen immer einfacher zu bedienen und zudem günstiger. Daher steigen zunehmend auch Mittel- und Kleinbetriebe auf diese Technik um und suchen vor allem Personal für die Herstellung von Einzelteilen und Kleinserien mit CNC-gesteuerten Drehmaschinen.

---

<sup>46</sup> Nanoinformationsportal der AGES, URL: [www.nanoinformation.at](http://www.nanoinformation.at).

## Beschäftigungsmöglichkeiten

Aufgaben bestehen in der Stahl- und Leichtmetallindustrie, Automobilindustrie, Luft- und Raumfahrt, Halbleiter- und Mikroelektronik, Kommunikationstechnik, Umweltschutz, Medizintechnik und Nanotechnologien. Beschäftigungsmöglichkeiten bestehen in unterschiedlichen Branchen und Bereichen, z.B.

- Metallerzeugende und metallverarbeitende Industrie
- Kunststoffverarbeitung, Polymerstofferzeugung
- Naturstoffverarbeitung (auch Biomaterialien)
- Verbundwerkstofferzeugung
- Verpackungsindustrie
- Holz- oder Glasindustrie
- Maschinen- und Anlagenbau
- Energietechnik, z.B. Materialien für Windräder und Solarzellen
- Oberflächentechnik (Veredelung, Korrosionsschutz)

## 9.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Die Perspektiven im Bereich Werkstoffwissenschaften werden grundsätzlich als positiv eingeschätzt. Der Grund ist, dass Fachleute die Weiterentwicklung von Werkstoffen und Materialien als hohes Innovationspotenzial betrachten, z.B. den kombinierten Einsatz von Metall und Kunststoff. Nachgefragt werden vor allem technische Fachkräfte mit breiter Basisausbildung und hoher Weiterbildungsbereitschaft. Neben den AbsolventInnen aus den Studienrichtungen Maschinenbau und Verfahrenstechnik sind jene aus den Werkstoffwissenschaften besonders gefragt.

In den letzten Jahren haben nahezu alle Industriestaaten Schwerpunkte im Bereich Werkstoffforschung eingerichtet. In allen Bereichen der werkstofferzeugenden, -verarbeitenden und -einsetzenden Industrie werden in zunehmendem Maß Fachkräfte mit Spezialkenntnissen benötigt, um die vielfältigen Aufgaben in der Forschung, Entwicklung, Anwendung und Produktion zu bewältigen. Fachleute sind auch in Bezug auf die Wiederverwendung und dem Recycling von Metallen aus Smartphones, Computern und Solarpanels gefragt. Zukünftig sollen verstärkt wertvolle Metalle aus Motoren von Elektro- und Hybridfahrzeugen wiederverwendet werden,<sup>47</sup> denn das Ziel ist mehr Umweltschutz und weniger Abhängigkeit von China.<sup>48</sup> Hierzu müssen entsprechende Verfahren entwickelt werden. Hier können sich AbsolventInnen engagieren. Derzeit kommen bis zu 97 Prozent der Seltenerdmetalle, die für High-Tech Produkte genutzt werden, aus China. Die charakteristischen Eigenschaften der Seltenerdmetalle sind sehr unterschiedlich und einzigartig: Lanthan wird als Supraleiter genutzt, weil es bei sehr niedrigen Temperaturen jeglichen Widerstand gegenüber den Stromfluß verliert. Gadolinium ist das einzige, das ferromagnetisch ist. Solche und weitere speziellen Merkmale verleihen diesen Elementen eine wirtschaftliche Bedeutung und dienen zur Herstellung von Metalllegierungen, Spezialgläsern und Supraleitern. Die klassische Werkstoffforschung ist im Wesentlichen nach Werkstoffgruppen unterteilt, die sich mit spezifischen Fragestellungen des jeweiligen Werkstoffs beschäftigen.

<sup>47</sup> UN-Umweltprogramm Unep: [www.recyclingnews.de/politik\\_und\\_recht/unep-chef-recycling-entscheidend-fuer-weltklimaziele](http://www.recyclingnews.de/politik_und_recht/unep-chef-recycling-entscheidend-fuer-weltklimaziele).

<sup>48</sup> [www.br.de/themen/wissen/seltene-erden-seltenerdmetalle100.html](http://www.br.de/themen/wissen/seltene-erden-seltenerdmetalle100.html) oder [web.unep.org/ecosystems](http://web.unep.org/ecosystems).

### **Tipp**

Die Ausrichtung auf ein Spezialgebiet und die Wahl des Themas für die Bachelor- bzw. Diplomarbeit, kann bei der Bewerbung den entscheidenden Vorteil bringen. Wichtig ist es auch, die eigenen Qualifikationen zielgerichtet präsentieren zu können.

Aufstiegsmöglichkeiten bestehen als ProduktionsleiterIn oder QualitätsprüferIn in der Prüfung der Qualität von Ausgangsmaterialien und Endprodukten. Grundsätzlich hängen die Aufstiegsmöglichkeiten von der Größe des Unternehmens bzw. der Institution sowie vom persönlichen Einsatz ab. AbsolventInnen sind auch in der (Material-)Schadenforschung oder Materialprüfung bei staatlichen Behörden tätig. VerbundstofftechnikerInnen können auch als AbnahmeverantwortlicheR in der Erstproduktion tätig sein. In der nachhaltigen Produktgestaltung arbeiten sie z.B. als ChefdesignerIn für funktionales und abfallgerechtes Verpackungs-Design. Tätigkeit ist vielfältig und anspruchsvoll und qualifizierte Fachleute sind in den unterschiedlichsten Branchen sehr gefragt. Im öffentlichen Dienst sind die Wege zu höheren Positionen formal genau geregelt und auch an die Verweildauer gebunden. WerkstofftechnikerInnen können im Forschungsmanagement oder im Patentwesen (juristische Zusatzkenntnisse) tätig sein.

AbsolventInnen montanistischer Studienrichtungen können eine selbstständige Tätigkeit als ZiviltechnikerIn anstreben. Je nach Ausbildungsniveau (Master, Ziviltechnikerprüfung) und Praxiszeit können sie die Berufsausübung als IngenieurkonsulentIn für Werkstoffwissenschaften anstreben. Die Kammer der ZiviltechnikerInnen bietet eine Übersicht über mögliche Befugnisse.<sup>49</sup>

### **Weiterbildung**

Die Montanuniversität Leoben bietet facheinschlägige Lehrgänge. Lehrgänge sind z.B. »Korrosions-Expert«, »Recycling«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik« sowie »Life Cycle Management«. Die Österreichische Gesellschaft für analytische Chemie bietet den Universitätslehrgang »Qualitätssicherung im chemischen Labor«. Für spezifische Anwendungen und Einsatzbereiche gibt es ebenfalls Spezialisierungs- und Weiterbildungsmaßnahmen, z.B. Werkstofftechnik für spezielle Anforderungen im Bauwesen wie Hitzeresistenz und Leitwerte. Die Fachhochschule Oberösterreich bietet den Lehrgang »Verbundwerkstoffe – Akademisch geprüfteR Composite-IngenieurIn«. Es gibt auch Kurse und Lehrgänge zur Spezialisierung auf Mikrotechnik, Sensorik und Messtechnik, Sicherheitstechnik oder Tribologie.

## **9.4 Berufsorganisationen und Vertretungen**

Wegen der Bedeutung der Werkstoffwissenschaft für verschiedene Technik bzw. Industrie-Bereiche entsprechen die Organisationen den jeweiligen Fachgebieten, z.B. der Fachverband Stein- und keramische Industrie der Wirtschaftskammer ([www.baustoffindustrie.at](http://www.baustoffindustrie.at)) oder der Fachverband Bergbau-Stahl der Wirtschaftskammer ([www.bergbaustahl.at](http://www.bergbaustahl.at)).

Eine Vertretung in einschlägigen Berufen stellt auch die Produktionsgewerkschaft – PRO-GE) dar ([www.proge.at](http://www.proge.at)). Die PRO-GE vertritt ArbeitnehmerInnen, Lehrlinge und PensionistInnen z.B. in den

---

<sup>49</sup> [www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html](http://www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html).

Branchen Metall, Bergbau, Energieversorgung, Chemie, Glas, Mineralöl sowie Abfall- und Abwasserwirtschaft. Seit dem 1. Oktober 2015 gibt es an der Montanuniversität einen Alumni Club: [www.alumni.unileoben.ac.at](http://www.alumni.unileoben.ac.at). Der Fachausschuss für StudentInnen und SchülerInnen geht aus der ehemaligen Gesellschaft der Leobener Bergbaustudenten hervor. Nach eigenen Angaben ist es Ziel, den Zusammenhalt der Rohstoffstudierenden und -schülerInnen zu stärken und den Kontakt zwischen Studierenden und Industrie zu erleichtern.

Das Leobener Montanistinnen Netzwerk ist ein Verein zur Förderung der Interessen von Studentinnen und Absolventinnen: <https://vereine.unileoben.ac.at/lemonet>.

## 10 Industrielle Energietechnik

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von Absolventen und Absolventinnen des Studiums »Industrielle Energietechnik« an der Montanuniversität Leoben. Die Ausführungen spiegeln Ausschnitte aus dem vielfältigen Berufsbild dar und sind beispielhaft angeführt. Die angeführten Aufgaben und Tätigkeiten können sich im Rahmen der Berufsausübung innerhalb der Berufsbilder überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an weiteren Technischen Universitäten in Österreich informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Technik/ Ingenieurwissenschaften«, die unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) downgeloadet werden kann.

### **Tipp**

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

### **Studium Industrielle Energietechnik**

Der Bachelorstudiengang »Industrielle Energietechnik« vermittelt Kenntnisse über die elektrotechnische, maschinenbauliche und verfahrenstechnische Energietechnik für die Erzeugung, Verteilung, Speicherung und Nutzung von Energie. Im Vordergrund stehen erneuerbare Energieträger und deren Einbindung in bestehende Energiesysteme. Der Masterstudiengang »Industrielle Energietechnik« führt die Fachgebiete »Energiebereitstellung«, »Energienutzung«, »Energieverfahrenstechnik« und »Energiemanagement«.

### **Berufsanforderungen**

EnergietechnikerInnen müssen Lösungen zu komplexen Herausforderungen finden und diese auch praktisch umsetzen können. Das erfordert analytisches Denken, Problemlösungsfähigkeiten sowie interdisziplinäres (fachübergreifendes) Denkvermögen. Bei der Zusammenarbeit mit ExpertInnen und MitarbeiterInnen anderer Disziplinen sind soziale Kompetenzen und Kommunikationsgeschick gefragt. In diesem Berufsbereich ist eine ganzheitliche Sichtweise ebenso wichtig wie Detailorientiertheit.

### **10.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten**

Grundsätzlich umfasst die Energietechnik die Bereiche Elektrotechnik, Leistungselektronik, Antriebstechnik, Automatisierungstechnik, Maschinenbau und Physik. die Energietechnik wird auch als Teilge-

biet der Produktionstechnik betrachtet. Die Umwelttechnik ist ebenso ein wichtiger Teilbereich, bei dem es um die effiziente und umweltschonende Erzeugung und Nutzung von Energie geht. Nachwachsende Rohstoffe werden zum Beispiel zur Energiegewinnung für die chemische Industrie genutzt. In der Industriellen Energietechnik spielt das Erkennen und die Nutzung von Einsparungspotentialen eine Rolle und die Einbeziehung von Aspekten der Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung. Außerdem müssen EnergietechnikerInnen auch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in Europa (durch die Liberalisierung der Energiemärkte) beachten. Zum Beispiel sehen EU-Richtlinien zur Gebäude-Energieeffizienz die Festlegung von Anforderungen an Gebäude hinsichtlich des Wärme- und Warmwasserbedarfs sowie der Beleuchtung vor.

### **Grundlegende Aufgaben als Energietechniker / Energietechnikerin**

Allgemein kümmern sich EnergietechnikerInnen um die energiesystemische Versorgung und Optimierung von Anlagen und Gebäuden. Das sind z.B. Industrieanlagen oder Wohngebäude sowie Schulen, Krankenhäuser und Flughäfen. AbsolventInnen des Studiums »Industrielle Energietechnik« befassen sich vor allem mit der Energieversorgung in der Industrie. Sie arbeiten an der Erzeugung, Speicherung und Verteilung (Transport) von elektrischer Energie für den Antrieb von Maschinen, Produktions- und Fertigungsanlagen. Für den Antrieb riesiger Ölbohr- und Förderanlagen erarbeiten sie Pläne zur Energieversorgung. Sie sind verantwortlich für die Montage, Instandsetzung, Wartung und Kontrolle der entsprechenden Geräte und Anlagen sowie für deren Betriebssicherheit. Für den wirtschaftlichen Umgang mit Energie erarbeiten sie Maßnahmen zur Kostenoptimierung und Effizienzsteigerung. Dabei berücksichtigen sie Aspekte wie Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit. Grundsätzlich ist der Aufgabenbereich sehr weit gefasst Aufgaben und umfasst die Stromproduktion, den Stromtransport und den Verbrauchsbereich.

Außerdem befassen sich EnergietechnikerInnen mit der Erschließung und Bereitstellung erneuerbarer und alternativer Energie. Sie entwickeln Pläne und Methoden zur Nutzung innovativer Energietechnologien. Dazu entwickeln sie Konzepte, wie sie regenerative Energien (Solarenergie, Windenergie, Wasserkraft und Erdwärme) in Strom und Wärme umwandeln können. Die Energietechnik bietet Spezialisierungsmöglichkeiten auf Teilbereiche, zum Beispiel:

- Gewinnung von Energie-Rohstoffen
- Planung von Kraftwerksanlagen und elektrischen Energiesystemen
- Planung von Anlagen zur Energiespeicherung und -verteilung
- Ökonomische und ökologische Bewertung
- Entwicklung von Komponenten für die Stromversorgung (z.B. Messwandler, Sensoren)
- Montage und Inbetriebsetzung
- Service, Wartung und Vertrieb
- Energiemanagement

### **Energieverfahrenstechnik**

EnergietechnikerInnen arbeiten hier an den thermischen und chemischen Prozessen zur Gewinnung und Umwandlung von Rohstoffen. Sie entwickeln Pläne wie sie aus pflanzlichen Rohstoffen (z.B. Holz, Raps) Strom, Wärme oder Kraftstoff herstellen können. Dann entwickeln sie die erforderlichen verfahrenstechnischen Prozesse und setzen diese ein. So können sie zum Beispiel aus Pflanzen-



resten flüssigen Kraftstoff gewinnen. Aus biologisch abbaubaren Abfällen und Reststoffen gewinnen sie Biomasse und Biogas. In einem Blockheizkraftwerk wird die Biomasse oder das Biogas dann in Strom und Wärme umgewandelt. Der dadurch erzeugte Strom kann auch ins öffentliche Netz eingespeist werden. In Industriebetrieben wird der Strom aber für die Produktion genutzt. Die gewonnene Wärme kann zum Heizen oder für den Betrieb thermischer Anlagen genutzt werden. EnergietechnikerInnen setzen verschiedene Technologien ein. Bekannte sind z.B. die Wasserstofftechnologie oder die Power-to-Gas Technik, bei der aus natürlichen Ressourcen (z.B. Wasser) Wasserstoff erzeugt wird und entweder direkt als Energieträger genutzt wird oder in speicherbare oder mechanische Energie umgesetzt wird.

EnergietechnikerInnen entwickeln und betreiben auch einzelne verfahrenstechnische Komponenten, wie z.B. Brennstoffzellen oder Wärmepumpen. Aufgabenfelder ergeben sich speziell auch im Bereich der Wärme-, Kälte- und Klimatechnik. Insgesamt arbeiten EnergietechnikerInnen in der Vorfeldentwicklung, Planung, Produktentwicklung, Produktion, Vertrieb, Inbetriebsetzung, Wartung und Instandhaltung sowie dem Betrieb von Anlagen:

- Planung der Verarbeitungsschritte
- Auswahl der benötigten Apparate und Verarbeitungsmaschinen
- Festlegung der mess- und steuerungstechnischen Komponenten
- Bestimmung der Methoden für den Stofftransport (Leitungen, Förderbänder)
- Überwachung der Verfahrensprozesse
- Messungen (z.B. Temperatur) und Stoffanalysen
- Berechnungen und Simulationen
- Entwicklung und Konstruktion von energietechnischen Anlagen
- Fertigung von Wärmepumpen

### **Energieprozesstechnik**

ProzesstechnikerInnen planen, bauen und betreiben energieprozesstechnische Anlagen. Das sind zum Beispiel Biomasseheizkraftwerke, Gas und Dampf-Kraftwerke oder Biogasanlagen. Sie steuern die Prozesse der Energieumwandlung, Energiespeicherung und Energieübertragung. Sie optimieren die Prozesse und entwickeln neue Energieumwandlungstechnologien. Für die Auslegung der Anlagen nutzen sie Modellierungs- und Simulationstechniken. Bei ihrer Tätigkeit arbeiten sie mit Fachleuten aus den Bereichen Mechatronik, Maschinenbau- und Elektrotechnik zusammen. Energieprozesstechnische Anlagen sind z.B.

- Pumpspeicherkraftwerke
- Solare Parabolrinnenkraftwerke
- Gas und Dampf-Kraftwerke
- Biogasanlagen
- Wasserstofftechnologie
- Brennstoffzellentechnologie

### **Energiemanagement**

EnergiemanagerInnen arbeiten oft im innerbetrieblichen Energiemanagement. Sie planen und optimieren den Einsatz der entsprechenden Ressourcen wie zum Beispiel Strom, Wasser und Wärme. Sie

erstellen Pläne zur Abfallvermeidung, Wiederverwendung, zum Recycling oder zur energetischen Verwertung von Abfällen. Sie können auch branchenübergreifend eingesetzt werden. Dann bewerten sie die Erzeugungs- und Verteilungsmöglichkeiten von Energie, entwickeln Kundenprojekte und erstellen Potenzialanalysen und Machbarkeitsstudien. Zum Beispiel erstellen sie Maßnahmenvorschläge für den Einsatz von Windenergie und suchen Eignungsgebiete. Sie arbeiten z.B. als PlanerIn, VertriebsingenieurIn oder AnwendungstechnikerIn, in einem technischen Büro oder auch als EnergiebeauftragteR in einem Unternehmen. Sie nehmen Aufgaben und Funktionen im Controlling sowie der strategischen Planung und Umsetzung wahr.

EnergiemanagerInnen planen auch Maßnahmen und Serviceangebote, um die Nutzung umweltverträglicher Verkehrsmittel zu fördern. Vor allem projektieren sie regionale Energiekonzepte im Rahmen der Regionalplanung ist. Zu diesem Zweck untersuchen sie den Energiebedarf einer Region, die Ressourcen und Verbrauchssituation sowie die Erzeugung und Nutzung aller Energieformen. Außerdem setzen sie Mobilitätskonzepte um, vor allem in Bezug auf alternative Transportmittel, wie z.B. Elektromobilität, Car-Sharing und Clever Shuttles. Das Berufsbild ist vielfältig und Aufgabenfelder ergeben sich rund um die Bereiche

- Optimierung des Energieeinsatzes
- Recycling und Umweltmanagement
- Implementierung von Stoffkreisläufen
- Planung von Siedlungsabfallverbrennungsanlagen
- Ressourcenschonung im Hinblick auf Stoffe Luft, Wasser und Betriebsmittel

### **Technisches Energiemanagement**

Im technischen Management arbeiten AbsolventInnen an der Schnittstelle von Technik und Management. Sie sind insgesamt stärker technisch orientiert und erarbeiten oft Lösungen für spezielle (individuelle) Anforderungen. Diese Tätigkeit ist sehr vielfältig und anspruchsvoll. AbsolventInnen haben hier Verantwortung für Vertriebsaktivitäten bezogen auf technische Klärung der Kundenanforderungen bis hin zum Vertragsabschluss. Gemeinsam mit dem Team erstellen sie die technischen Spezifikationen für die Produkte.

Bezogen auf die kaufmännischen Verträge führen sie technische Verhandlungen. Außerdem analysieren sie bestehende technologische Prozesse und arbeiten an der Optimierung der betrieblichen Leistungen. Sie kümmern sich auch um das Durchführen von Produktzulassungen sowie um rechtliche Abklärungen (Patente für Rezepturen, Produkthaftung etc.). Das Technische Management arbeitet eng mit der Abteilungsleitung sowie mit Ingenieur-MitarbeiterInnen und weiteren Schnittstellenpartnern zusammen. Sie führen Meetings durch und stehen den KundInnen für produktbezogene technische Fragen zur Verfügung.

## **10.2 Beschäftigungssituation**

Weltweit besteht in der Industrie eine hohe Nachfrage an Energietechnik-IngenieurInnen mit umfassenden Kenntnissen. Das Management der Energieressourcen gilt als bedeutendster Umweltbereich und ist auf erneuerbare Energien sowie Wärme- bzw. Energieeinsparung und -management fokussiert. Dieser Bereich erwirtschaftete im Jahr 2019 mit rund 64.700 beschäftigten Personen 19,5 Mrd.

Euro.<sup>50</sup> Investitionen in und der Betrieb von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien sind mit positiven Beschäftigungseffekten verbunden. Die Bedeutung der erneuerbaren Energien steigt weiterhin. Laut ExpertInnen ist der Arbeitsmarkt als positiv zu bewerten (die Prognose reicht vorerst bis in das Jahr 2023).<sup>51</sup>

### **Beschäftigungsmöglichkeiten**

Aufgabenfelder bestehen in verschiedenen Unternehmen, z.B.

- Elektrizitätsversorgungsunternehmen
- Hersteller von Komponenten für die Stromversorgung (z.B. Messwandler, Sensoren)
- Energiedienstleistungsbetriebe
- Chemie-, der Nahrungs- und Genussmittelindustrie
- Energie-, Kraftwerks- und Kerntechnik
- Pharma- und Textilindustrie
- Klima- und Kältetechnik
- Technische Gebäudeausrüstung
- Prüfbehörden zur Anlagengenehmigung

## **10.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung**

Auch in der Industrie gewinnen die Bereiche Energietechnik, Energieeffizienz, Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung zunehmend an Bedeutung. Der Bedarf an qualifizierten TechnikerInnen im Bereich »Green Technologies« (Umwelt- und Energietechnik) wird daher eher steigen. Generell ist das Studium Industrielle Energietechnik darauf ausgerichtet, dass AbsolventInnen alle mit technischem Schwerpunkt anfallenden Tätigkeiten in Forschung, Vorfeldentwicklung, Produktentwicklung, Produktion, Planung, Vertrieb, Inbetriebsetzung, Wartung und Instandhaltung sowie Betrieb von Anlagen durchführen zu können.<sup>52</sup> Für solide Berufsaussichten sind Querschnittsqualifikationen in den Bereichen Unternehmensführung, Betriebswirtschaft und Umweltmanagement wichtig.

Der Berufseinstieg erfolgt oft als ProjektmitarbeiterIn, SachbearbeiterIn oder als AssistentIn für organisatorische, administrative und operative Tätigkeiten. Die Unternehmen führen eigene Webseiten, in denen sie Stellenangebote veröffentlichen. Vereine und Berufsverbände dienen vielfach als Kommunikationsdrehscheibe zwischen Industrie, AbsolventInnen und Studierenden und vermitteln ebenfalls Praktika oder betreiben Jobbörsen. Stelleninserate richten sich an TechnikerInnen mit Kenntnissen in Bezug auf Umwelttechnik und Umweltmanagement. Moderne Unternehmen sind oft auch im Bereich Umweltconsulting tätig. Zudem führt das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie ein Karriereportal für Green Jobs,<sup>53</sup> die sich mit Energieforschung, Erneuerbare Energien und Umweltschutz befassen.

---

50 [www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_umwelt\\_innovation\\_mobilitaet/energie\\_und\\_umwelt/126112.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/126112.html).

51 Ebenda. Die Angaben beziehen sich auf Infos des damaligen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT)

52 [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at), Bachelorstudium Industrielle Energietechnik.

53 [www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/nachhaltigkeit/green\\_jobs/karriereportal.html](http://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/karriereportal.html).

**Tipp**

Die bereits während der Studienzeit erworbene Berufspraxis erweist sich im Rahmen einer Bewerbung für eine Fixanstellung üblicherweise als sehr vorteilhaft. Bei der Bewerbung ist es wichtig, einschlägige Feriapraktika oder Projektarbeiten vorweisen zu können. Auch die Teilnahme an Seminaren und Tagungen im In- und Ausland hilft Kontakte zur Berufswelt zu knüpfen und bringt zusätzlich Fachinformationen.

Je nach Berufserfahrung und Engagement finden AbsolventInnen in Österreich in der Regel gute Möglichkeiten vor, in Spitzenpositionen des Managements von Unternehmen aufzusteigen. Grundsätzlich hängen die Aufstiegsmöglichkeiten auch von der Größe und Struktur des Unternehmens ab. Darüber hinaus bestehen vielfältige Möglichkeiten auf selbstständiger Basis tätig zu sein, z.B. im Energie-Consulting.

AbsolventInnen können auch ein innovatives Start up gründen und verschiedene Energie-Produkte oder Energie-Dienstleistungen anbieten. Je nach Ausbildungsniveau (Master, Ziviltechnikerprüfung) und Praxiszeit können Fachleute die Berufsausübung als IngenieurkonsulentIn für Öko-Energietechnik anstreben. Die Kammer der ZiviltechnikerInnen bietet eine Übersicht über mögliche Befugnisse, die nach der Ausbildung und Praxiszeit erlangt werden können.<sup>54</sup>

Laut ExpertInnen wird in den nächsten Jahren das Angebot an Stellen für IngenieurInnen steigen, denn Investitionen in und der Betrieb von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie bewirken positive Beschäftigungseffekte. Auch das Angebot an Stellen mit akademischem Abschluss bzw. höherer Qualifikation im Bereich alternative Energieerzeugung wird zunehmen. Vor allem im Bereich der elektrischen Energietechnik dürften sich hervorragende Karrierechancen ergeben. Aufgrund der Knappheit an TechnikerInnen werden Initiativen gesetzt, um mehr Frauen für die technische Forschung und Entwicklung zu gewinnen.

**Weiterbildung**

Es existieren Zertifizierungskurse und Masterprogramme, z.B. Energie-AuditorIn für Gebäude, Prozesse oder Transport (TÜV), Integrales Gebäude- und Energiemanagement (FHWien der WKW) und Energy Informatics (FH OÖ). Weiterbildungs- und Spezialisierungsmöglichkeiten bestehen auch in der Kontroll- und Abnahmetechnik (Genehmigung und Überprüfung von energietechnischen Anlagen und deren Betriebssicherheit). Die Montanuniversität Leoben bietet facheinschlägige Lehrgänge, z.B. »Nachhaltigkeitsmanagement«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik« sowie »Life Cycle Management«.

**10.4 Berufsorganisationen und Vertretungen**

Wegen der Bedeutung der Energie- und Umwelttechnik für verschiedene Technik bzw. Industrie-Bereiche entsprechen die Organisationen den jeweiligen Fachgebieten, z.B. die Gesellschaft österreichischer Chemiker – GöCh ([www.goech.at](http://www.goech.at)).

<sup>54</sup> [www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html](http://www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html).

Der Verein zur Förderung der Interessen der Energie- bzw. UmwelttechnikerInnen (<https://viu.uni-leoben.ac.at>) tritt für die Interessen der Studierenden und AbsolventInnen der Studienrichtungen »Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik« und »Energietechnik« ein.

Der Dachverband Erneuerbare Energie Österreich – EEÖ ([www.erneuerbare-energie.at](http://www.erneuerbare-energie.at)) ist der Zusammenschluss der wichtigsten Akteure aller Sektoren im Bereich nachhaltiger Energien mit dem Ziel, die Energieversorgung mittelfristig auf erneuerbare Energiequellen umzustellen und langfristige Rahmenbedingungen zum Ausbau erneuerbarer Energiequellen zu schaffen.

Die Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik – ÖGUT ([www.oegut.at](http://www.oegut.at)) ist eine überparteiliche Plattform für Umwelt, Wirtschaft und Verwaltung mit dem Ziel, Kommunikationsbarrieren im Spannungsfeld von Ökonomie und Ökologie zu überwinden.

Die Produktionsgewerkschaft (Gewerkschaft PRO-GE) ist die Interessenvertretung für die Rechte der ArbeitnehmerInnen, der in Ausbildung befindlichen Menschen, der Arbeitslosen und der im Ruhestand befindlichen Mitglieder. Die PRO-GE ist offen für alle ArbeitnehmerInnen aus den Bereichen Produktion, Technik und Dienstleistung, insbesondere der Branchen Metall, Bergbau, Energie, Textil, Bekleidung, Leder, Nahrung, Genuss, Mineralöl, Chemie, Papier, Glas, der Arbeitskräfteüberlassung sowie der Land- und Forstwirtschaft. ([www.proge.at](http://www.proge.at)).

## 11 Recyclingtechnik

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von Absolventen und Absolventinnen des Studiums »Recyclingtechnik« an der Montanuniversität Leoben. Die Ausführungen spiegeln Ausschnitte aus dem vielfältigen Berufsbild dar und sind beispielhaft angeführt. Die angeführten Aufgaben und Tätigkeiten können sich im Rahmen der Berufsausübung innerhalb der Berufsbilder überschneiden. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an weiteren Technischen Universitäten in Österreich informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Technik/Ingenieurwissenschaften«, die unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) downgeloadet werden kann.

### Tipp

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

### Studium Recyclingtechnik

Der Bachelorstudiengang »Recyclingtechnik« beschäftigt sich unter anderem mit Fragestellungen der Abfallwirtschaft, des Metall- und Kunststoffrecyclings und den Grundlagen der Werkstofftechnik. Themen sind auch »Landfill- und Urban-Mining«<sup>55</sup> sowie die recyclinggerechte Produktgestaltung. Die Schwerpunkte im Masterstudiengang »Recyclingtechnik« sind Nachhaltigkeitsmanagement, Abfall- & Entsorgungslogistik sowie Wärmetechnik.

### Berufsanforderungen

Die Recyclingtechnik umfasst den gesamten Produktlebenszyklus, sodass die Fähigkeit zum ganzheitlichen Denken und die Freude an technischen Prozessen von Vorteil sind. Die meisten Projekte erfordern auch Kommunikationskompetenz. In Stellenausschreibungen werden oft folgende Anforderungen formuliert: Fähigkeit zur Erfassung, verständlichen Darstellung und Vermittlung komplexer Sachverhalte und Zusammenhänge sowie Kenntnisse im Umgang mit geobasierten Umweltinformationssystemen.

<sup>55</sup> Urban Mining kann mit »Stadtschürfung« übersetzt werden, denn in Gebäuden, Elektrogeräten und Fahrzeugen sind wertvolle Rohstoffe enthalten, die als »Schätze in der Stadt« bezeichnet werden. Der Begriff »Landfill Mining« bezeichnet die Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen aus alten Deponien. Die Rückgewinnung der Rohstoffe erfolgt durch Aufarbeitung aus dem entsorgten Material. Beide Begriffe vermitteln, dass Abfall ein wichtiges Wirtschaftsgut darstellt. In diesem Zusammenhang entstand auch der Begriff Sekundärrohstoff.

## 11.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Der Begriff »Recycling« stammt aus dem Lateinischen und bedeutet sinngemäß »Wiederverwertung« oder »Wiederaufbereitung« (*re-* für »wieder, zurück« und *cyclus* für »Zyklus« bzw. »Kreislauf«). Vereinfacht gesagt, bedeutet es, dass etwas durch Aufbereitung wieder Verwendung findet. Recycling ist die stoffliche Verwertung von bereits genutzten Rohstoffen, Materialien oder Produkten, was bedeutet, dass Abfälle, Erzeugnisse, Materialien entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke eingesetzt werden.<sup>56</sup> Es gibt gesetzliche Regelungen, wie Verwertungsverfahren durchgeführt werden dürfen.<sup>57</sup> AbsolventInnen dieses Studiums befassen sich mit der Entwicklung und Konstruktion von Maschinen, sowie mit der Zusammensetzung und Verwertungsmöglichkeiten von Stoffen.<sup>58</sup> Das Feld der Recyclingtechnik ist sehr vielfältig und kann sich im Laufe der Zeit, etwa durch gesetzliche Reformen und neuen EU-Regelungen erweitern.

### Grundlegende Aufgaben als Recyclingtechiker / Recyclingtechikerin

RecyclingtechnikerInnen sind UmwelttechnikerInnen, deren Arbeitsschwerpunkt die Rückgewinnung von Kunst- und Werkstoffen ist, die aus Altstoffen, Produktionsnebenprodukten und -abfällen gewonnen werden (Fabrikmüll). Durch Recycling können zum Beispiel alte Verpackungen, verbrauchte Produkte und Altgeräte weiterverarbeitet werden, die ansonsten als Abfall anfallen würden. Durch den entsprechenden Aufbereitungsprozess können dann daraus neue Produkte entstehen. Zum Teil können sie auch für die Produktionsprozesse verwendet werden. Zum Beispiel werden Metallabfälle (Metallschrott) bei der Stahlproduktion als Kühlstoff verwendet. Die Eingliederung der Schrotte in den Produktionszyklus ist ein typisches Beispiel für die Kreislaufwirtschaft und ein wesentlicher Aspekt bei der Stahlerzeugung. Polymere werden oft zur Herstellung fester Plastikgehäuse für elektronische Geräte, Fernbedienungen und für Spielzeuge verwendet. Aus Abwässern oder Asche können oft Phosphate gewonnen werden, die z.B. an die Düngemittelindustrie verkauft werden. Können Abfälle nicht mehr stofflich recycelt werden, kann Abfall als Füllmaterial (Berggruben) verwendet oder energetisch verwertet werden. Zum Beispiel wird der Abfall in einer Müllverbrennungsanlage verbrannt und zur Energienutzung in Form von Wärme oder Strom verwendet.

RecyclingtechnikerInnen entwickeln die geeigneten Verfahren und betreiben Anlagen, Maschinen und sonstige Einrichtungen zum Recyceln von Stoffen. Zuvor erstellen sie Konzepte, z.B. wie das Recycling von Kunststoffen, Seltenerdmetallen oder anderen Stoffen funktionieren soll. Dazu müssen sie Kenntnisse über mechanische, chemische und thermische Verarbeitungsprozesse verfügen. Zunehmend setzen sie auch biologische bzw. biotechnische Verfahren ein, weil diese umweltschonender als andere Methoden sind. Zum Beispiel nutzen sie Mikroorganismen, um im Rahmen der Wasserreinigung Metalle aus Wässern zu entfernen und für die weitere Verwendung aufzubereiten. Dieses Verfahren wird bei uns als mikrobielle Laugung und in der Fachsprache als Bioleaching bezeichnet.<sup>59</sup> RecyclingtechnikerInnen planen und überwachen die einzelnen Aufbereitungsprozesse. Falls nötig, nehmen Optimie-

56 Aktionsplan Kreislaufwirtschaft/European Green Deal: [www.wkk.or.at](http://www.wkk.or.at) und [www.ara.at/kreislauf-wirtschaft/eu-kreislaufwirtschaftspaket](http://www.ara.at/kreislauf-wirtschaft/eu-kreislaufwirtschaftspaket).

57 [www.recyclingportal.eu/Archive/60446](http://www.recyclingportal.eu/Archive/60446).

58 [www.unileoben.ac.at/studium/bachelor/bsc-studien-im-bereich-recycling/recyclingtechnik](http://www.unileoben.ac.at/studium/bachelor/bsc-studien-im-bereich-recycling/recyclingtechnik).

59 [www.brgm.fr/en/news/video/recycling-metals-using-bacteria-bioleaching](http://www.brgm.fr/en/news/video/recycling-metals-using-bacteria-bioleaching).

rungen vor. Außerdem beraten sie Unternehmen, wie sie Abfälle vermeiden oder zumindest weitgehend reduzieren können.

### **Abfallwirtschaft als wichtiges Thema**

Durch die Knappheit von Rohstoffen und Materialien, stellt Abfall ein wichtiges Wirtschaftsgut dar. In diesem Zusammenhang entstand auch der Begriff Sekundärrohstoff. Der Begriff »Landfill Mining« bezeichnet die Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen aus alten Deponien. In diesem Sinne wirken RecyclingtechnikerInnen bei der Sammlung von Abfällen mit und führen Aufzeichnungen über die Reststoffe. Reststoffe sind wiederverwertbare Rückstände aus dem Produktionsprozess, z.B. Klärschlamm oder Asche. Sie legen die weitere Vorgangsweise für den gesammelten Abfall fest. Als Abfall werden neben organischen und anorganischen Abfällen auch industrielle Abwässer und Abgase bezeichnet.

Abfälle, die nicht mehr weiter aufbereitet werden können, geben sie für die Entsorgung an eine entsprechende Deponie frei. Aus dem verbleibenden Teil sondern sie Altprodukte und Materialien aus, aus denen wertvolle (Roh)Stoffe herausgetrennt und weiter aufbereitet werden können. Dann kümmern sie sich um die Kategorisierung, Zerkleinerung und Vorsortierung der aufzubereitenden Stoffe. Sie sammeln die Stoffe und lagern diese, zum Beispiel um diese für die metallurgische Aufbereitung bereitzustellen. Zum Teil bedienen und warten sie die abfalltechnischen Anlagen und Geräte. In Bezug auf Abwässer führen sie regelmäßige Analysen im Labor durch und legen die Behandlungsmethoden der Abwässer fest. Zudem sorgen sie für das fachgerechte Betreiben der Maschinen und Anlagen zur Abwasser- und Schlammbehandlung. Außerdem können sie beim Designen von neuen Produkten mitwirken. Dazu gibt es bekannte Begriffe wie z.B. »Design matters« oder »Circular by Design«. Dabei geht es um die Kreislaufwirtschaft bei der Gestaltung von Produkten, denn die Recycelbarkeit am Ende des Produktlebenszyklus hängt letztendlich auch von Design (Materialauswahl, Aufbereitungsmöglichkeit etc.) eines Produktes ab. Die Simulation von Recyclingvorgängen ist ebenfalls ein wichtiges Thema im Studium. Zusammengefasst übernehmen sie Tätigkeiten im Rahmen verschiedener Aufgaben:

- Entsorgungs- und Sammellogistik
- Betreiben und Entwicklung von Aufbereitungstechniken für sekundäre Rohstoffe
- Stoffliche und thermische Verwertung von Sekundärmaterialien (Metalle, Kunststoffe, Baustoffe, Glas usw.) sowie die dazugehörige Anlagen- und Sicherheitstechnik
- Einsatz von sekundären Rohstoffen, z.B. in der Baustoff-, Zement- und Feuerfestindustrie
- Recycling in der metallerzeugenden und -verarbeitenden Industrie
- Werkstoffentwicklung in der produzierenden Industrie
- Forschung und Entwicklung im Bereich der Recyclingtechnologien und Werkstoff sowie Produktentwicklung

In der Industrie besteht weltweit eine hohe Nachfrage an Recyclingtechnik-Ingenieuren mit umfassenden Kenntnissen. Je nach Position gehört auch die einschlägige Beratung von KundInnen zu ihren Aufgaben oder die Überwachung und Kontrolle der Deponien.

### **Entsorgungs- und Deponietechnik**

Nicht alle Stoffe können recycelt werden. Abfälle, die nicht erneut verarbeitet werden, können trotzdem zurückgeführt werden. Solche Abfälle werden dann nach (giftigen) Inhalten sortiert und später vernich-



tet – dieser Vorgang wird nicht als Recycling, sondern als Entsorgung bezeichnet.<sup>60</sup> Entsorgungs- und DeponietechnikerInnen sind auf den Abtransport und die möglichst umweltschonende Beseitigung, Behandlung oder Deponierung von solchen Abfällen spezialisiert.

Gemeinsam mit Fachleuten aus der Biologie, Toxikologie, Maschinenbau und weiteren Bereichen entwickeln sie entsprechende Verfahren. Sie planen und bauen Anlagen zur Abwasserreinigung, Müllverbrennung und zur Entsorgung von Sondermüll oder legen ganze Deponien an. In Produktionsbetrieben arbeiten sie zum Beispiel an der Konstruktion von Rauchgasabzugsanlagen und versuchen den Schadstoffgehalt von Abgasen durch Staub- und andere Schadstofffilter zu verringern. In Bezug auf die Forschung und Entwicklung befassen sie sich auch mit Vorgängen bei Verbrennungsprozessen, mit dem Betrieb und der Kontrolle von Müllverbrennungsanlagen und Mülldeponien oder mit der Entwicklung neuartiger Entgiftungs- und Neutralisationsanlage für Abwässer oder an der Verbesserung von Staub- und Schadstofffiltern.

Bei der Erstellung von Regelwerken und Richtlinien zur EU-weiten Entsorgung von Industrie- und Haushaltsabfällen könnten qualifizierte Fachleute ebenfalls mitwirken. Laut einer Studie werden Millionen Tonnen von Müll (z.B. Kunststoff und Elektronikschrott) falsch recycelt, ins ferne Ausland gebracht oder einfach weggeworfen.<sup>61</sup>

## **Recyclingtechnik im Bereich Rückbau**

Der große Materialbestand von Bauwerken ist ebenfalls ein Thema für die Bau- und Abfallwirtschaft. Die reichlich vorhandene alte Bausubstanz dient nämlich als Rohstoffquelle für die Zukunft und kann einen großen Beitrag zur umweltverträglichen Ressourcenschonung leisten. Der Bereich Abbruch und Rückbau betrifft Objekte und Gebäude, wie z.B. Garagen, Wohnhäuser oder Industriegebäude oder Brücken. Diese Objekte können im gut erhalten Zustand sein, meistens sind sie jedoch baufällig oder abgebrannt. RecyclingtechnikerInnen sortieren die verschiedenen Schrotte. Sie detektieren (finden) und klassifizieren die darin enthaltenen Stoffe, um daraus hochwertige sortenreine Rohstoffe wie Glas, Metalle oder Kunststoffe zu gewinnen. Diese werden an die Industrie rückgeführt, teilweise zu neuartigen Baustoffen verarbeitet oder als Energiestoffe in thermischen Kraftwerken verwendet. RecyclingtechnikerInnen sorgen für die Entsorgung von Problemstoffen und Schadstoffen. Dazu gehören zum Beispiel Motoröle, Batterien oder gebundene Asbeststoffe. Dabei müssen sie auf die Einhaltung von bestehenden Normen und Gesetzen achten. Auf Recyclingplätzen verarbeiten sie den angefallenen Bauschutt zur Wiederverwendung auf. RecyclingtechnikerInnen können auch in einem Entsorgungsfachbetrieb arbeiten, wo auch der Austausch und die Entsorgung von kontaminierten Böden zu ihren Aufgaben gehört.

## **Kompost- und Recyclingtechnik**

Hier befassen sich RecyclingtechnikerInnen mit dem Schreddern von Kompost auf Deponien, Sammelplätzen und Abholzflächen. Dieser Kompost besteht zum Beispiel aus Strauchschnitten, Altholz, Paletten und Balken. Sie sorgen dafür, dass das Endprodukt zum Heizen, zur Einstreu und als Bodendecker aufbereitet wird. Des Weiteren übernehmen sie die Montage und Wartung von Maschinen und Anlagen. Sie

---

60 Erst eine erneute Nutzung für die Neuproduktherstellung macht aus normalem Abfall recycelten Abfall.

61 Info laut Studie der Organisation CWIT zum Kampf gegen die Verschwendung von und den illegalen Handel mit Elektronikschrott). WirtschaftsMagazin, »China: Wo der Elektroschrott aus dem Westen endet«, Artikel vom 18. November 2019 auf [www.wirtschaft.com](http://www.wirtschaft.com).

verfügen über berufsspezifische Kenntnisse des Umweltrechts und sind meist der Deponieverwaltung betraut. Berufsfelder finden sich in städtischen oder gemeindeeigenen Deponien und Kompostieranlagen. Im Rahmen von Forschungsprojekten (z.B. Gewinnung von Wasserstoff aus Biomasse) können sie bei Unternehmen tätig sein, die sich mit Biomasse- und Ökoenergie befassen.

### **Umwelt- und Abfallberatung**

Umwelt- und AbfallberaterInnen beraten ihre KundInnen in allen Umweltfragen. Sie befassen sich mit der Planung und Durchführung einer nachhaltigen Umwelt- und Abfallberatung sowie mit der Förderung und Umsetzung abfallvermeidender Maßnahmen. Sie organisieren und veranstalten Vorträge, Kurse und begleiten Informationsstände. Vor allem weisen sie auf die Tatsache hin, dass Recycling von Altgeräten, Werkstoffen und anderen Materialien einen wesentlichen Beitrag zur Ressourcenschonung und Energieeinsparung leistet. Ebenso können dadurch Schadstoffe fachgerecht beseitigt werden, damit sie nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen. Oft sind sie auch als MediatorenInnen und KoordinatorInnen zwischen Öffentlichkeit, Betrieben, Verwaltung, Wissenschaft und Politik tätig. Darüber hinaus helfen sie, Beiträge für Zeitungen, Fernsehen und Radio zu gestalten. Beschäftigungsmöglichkeiten finden sich bei Umweltberatungsstellen, Gemeinden, Problemstoffsammelzentren, Umweltvereinen und in großen Betrieben. Sie arbeiten auch in Abfallwirtschaftsverbänden, das sind Zusammenschlüsse von Gemeinden auf Bezirksebene.

### **Kleinkläranlagenbau und Wartung**

Hier arbeiten TechnikerInnen an der Planung, den Bau und der Wartung von Klärsystemen. Diese dienen zur Abwasserbeseitigung sowie für den Gewässerschutz. Sie sorgen für die gesetzlich vorgeschriebenen Wartungsarbeiten und erstellen Wartungsprotokolle. Im ländlichen Raum erfolgt das in Siedlungshäusern, landwirtschaftlichen Betrieben und Gaststätten sowie in Gewerbebetrieben, die für die Klärung der häuslichen Abwässer zuständig sind. Darüber hinaus erstellen sie dezentrale Konzepte zur Regenwasserretention (Rückhaltung), Kläranlagen für Stadterweiterungen und großstädtische Räume. Zu den Kernbereichen gehört auch die Brauchwassergewinnung durch Filterung und Desinfektion sowie die Schlammwässerung- und Behandlung durch mechanische und thermische Filterung und Entkeimung.

### **Abwassertechnik**

Die Abwassertechnik ist ein Spezialbereich der Abfalltechnik. AbwassertechnikerInnen sind für den Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen, die Überwachung der Maschinen und Anlagen, Prozessabläufe, Reinigungsverfahren sowie für die Analyse der Inhaltsstoffe verantwortlich. Sie führen physikalische, chemische und biologische Untersuchungen durch. Dazu entnehmen sie Proben, analysieren die enthaltenen Stoffe (Nährstoffanalytik) und erstellen Faulgasanalysen. Sie wenden Methoden und Verfahren zur mechanischen Abwasserreinigung. Zu diesem Zweck setzen sie Absetzbecken und Leichtstoffabscheider ein. Außerdem setzen sie Geräte und Verfahren zur biologischen Abwasserreinigung ein (Tropf- und Tauchkörper, Belebungsverfahren<sup>62</sup>) sowie zur Behandlung, Verwertung und Entsorgung des Schlammes.

<sup>62</sup> Fachbegriffe Abwasser, Wasserverband Ossiacher See, UR: [www.wvo.at/de/themen/fachbegriffe](http://www.wvo.at/de/themen/fachbegriffe).

## Umweltanalytik

UmweltanalytikerInnen gehören ebenfalls zur Berufsgruppe der UmwelttechnikerInnen. Sie nehmen chemische und physikalische Messungen der Emissionen bzw. deren Auswirkungen von Industrieanlagen oder Bergbautätigkeiten vor. Sie untersuchen deren Wirkung auf Luft, Wasser und Boden. Sie erstellen Gutachten, führen wissenschaftliche Studien durch und geben, je nach den gesetzlichen Vorschriften über Grenzwerte für Schadstoffemissionen, Informationen und Empfehlungen z.B. zu sachgerechter Entsorgung oder Filterung. Auch Lärmemissionen, verursacht durch Verkehr und Industriebetriebe werden gemessen, analysiert und dokumentiert. Untersucht werden ebenso Abwässer von Industrieanlagen auf Grundwasserbelastungen. UmweltanalytikerInnen arbeiten in Bergbauunternehmen, in der Erdöl- und Erdgasgewinnung, im Bereich der Umwelttechnologie, an naturwissenschaftlichen und medizinischen Instituten, in der chemischen, pharmazeutischen Industrie oder in der Mineralöl-Industrie. Sie können auch an Universitäten oder für öffentliche Kontrolleinrichtungen tätig sein.

## 11.2 Beschäftigungssituation

Die Recyclingtechnik stellt einen wachsenden Markt dar. In der Industrie herrscht aufgrund der weltweit fortschreitenden Rohstoffknappheit eine hohe Nachfrage an IngenieurInnen der Recyclingtechnik. Durch die internationale Zusammenarbeit sind allerdings Reisebereitschaft, Flexibilität betreffend Arbeitsverhältnisse und die Beherrschung von Fremdsprachen immer stärker gefragt. Bedingt durch die sehr hohe Relevanz zu Umweltthemen sind für Unternehmen die damit in Zusammenhang stehenden gesetzlichen Auflagen strenger geworden. Daraus resultiert ein eher zunehmender Bedarf an umweltqualifiziertem Personal.

### Green Jobs im Bereich Abwasser- und Abfallentsorgung

Als Green Jobs werden nach EU-Definition Arbeitsplätze bezeichnet, welche bei der Herstellung von Produkten, Technologien und Dienstleistungen Umweltschäden vermeiden und natürliche Ressourcen erhalten.<sup>63</sup> Die Anzahl der Umweltbeschäftigten in der Abfallwirtschaft umfasst mehr als 19.550 Personen im privaten und öffentlichen Sektor.<sup>64</sup> Die Green Jobs verteilen sich auf die Abwasserentsorgung und die Beseitigung von Umweltverschmutzungen. Im Besonderen geht es um das gesamte Spektrum von der Vermeidung, Verminderung, Trennung, Behandlung bis hin zu Verwertung von Abfällen und Reststoffen. Dazu zählen die Steuerung an abfalltechnischen Anlagen, das Behandeln von Abfall (z.B. Verwertung, Zwischenlager, Deponie, Kompostierung) sowie physikalisch-technische und chemische Untersuchungen. Auch der Betrieb, die Wartung und die Instandhaltung von Kanalisationsanlagen sowie von mechanischen, biologischen und chemischen Abwasserreinigungsanlagen zählen zum Aufgabenbereich. Wichtig sind Kenntnisse in Bezug auf abfallwirtschaftliche und umweltschutzbezogene Richtlinien und Gesetze. Das zuständige Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mo-

---

63 [www.stadt-wien.at/wirtschaft/green-jobs.html](http://www.stadt-wien.at/wirtschaft/green-jobs.html).

64 [www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_umwelt\\_innovation\\_mobilitaet/energie\\_und\\_umwelt/126112.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/126112.html).

bilität, Innovation und Technologie führt ein Karriereportal für Green Jobs,<sup>65</sup> die sich mit betrieblicher Abfallwirtschaft, Recycling und Umweltschutz befassen.

## Beschäftigungsmöglichkeiten

RecyclingtechnikerInnen sind in fast allen technisch-industriellen Betrieben gefragt, insbesondere aber im Anlagenbau und in Produktionsbetrieben, z.B.

- Industrie- und Gewerbebetriebe: Produkt- und Prozesskontrolle
- Hersteller verfahrenstechnischer Anlagen
- Betreiber von Aufbereitungsanlagen
- Öffentliche Verwaltung: Umweltbundesamt, Umweltschutz, Gewerbeaufsicht
- Kommunale Einrichtungen: Wasserwerke, Abfallentsorgungsbetriebe
- Planungsbüros und Projektierungsfirmen
- Öffentlichkeitsarbeit: Fachjournalismus
- Consulting (Beratungstätigkeit)

### 11.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Die ersten AbsolventInnen des Bachelorstudienganges »Recyclingtechnik« kamen im Herbst 2018 auf den Arbeitsmarkt. Studierende der montanistischen Studiengänge haben schon früh gute Möglichkeiten mit potenziellen ArbeitgeberInnen in Kontakt zu treten, einerseits durch die vorgeschriebene Industriepraxis und andererseits durch die Möglichkeit, die Abschlussarbeiten in enger Zusammenarbeit mit Unternehmen durchzuführen. In Stelleninseraten werden häufig TechnikerInnen mit Kenntnissen in Bezug auf Umwelttechnik und Umweltmanagement nachgefragt. Ein Großteil der Firmen sucht AbsolventInnen mit wirtschaftlichen und technischen Kompetenzen. Der Berufseinstieg erfolgt oft als ProjektmitarbeiterIn, SachbearbeiterIn oder als AssistentIn für administrative, organisatorische, operative oder planende Tätigkeiten.

#### **Tipp**

Zu Beginn der Berufstätigkeit arbeiten AbsolventInnen oft in Form von Werkverträgen an Projekten der Universität oder anderen wissenschaftlichen Institutionen mit. In einigen Fällen ergeben sich durch die dadurch entstehenden Kontakte im Anschluss daran feste Anstellungsmöglichkeiten.

RecyclingtechnikerInnen sind oft auch als VermittlerInnen oder Sachverständige bei Behörden gefragt. Wichtig sind Kenntnisse im Bereich besonderes Umweltrecht (z.B. Abfallwirtschaft, Immissionsschutzrecht, Haftungsproblematik) sowie Kenntnisse über Vorschriften und Bestimmungen zum Gewässerschutz.

Berufliche Entwicklungsmöglichkeiten bestehen auch als BeraterIn oder in der messtechnischen Erfassung, Überwachung und Dokumentation von Schadstoffen und Umweltschäden. AbsolventInnen können sich später zum Beispiel auf den Bereich Datenanalyse (auch Müllstrom-Simulation) speziali-

<sup>65</sup> [www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/nachhaltigkeit/green\\_jobs/karriereportal.html](http://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/green_jobs/karriereportal.html).

sieren. Die EU-Länder arbeiten an einheitlichen Gesetzen und Richtlinien zur Entsorgung von Elektronikschrott<sup>66</sup> zur Vermeidung von Umweltproblemen durch austretende Gifte wie Quecksilber und Blei. Recycling- und Entsorgungsfachleute können sich engagieren, um Ideen und Unterlagen für Richtlinien zu erarbeiten und Vorschläge zur Bekämpfung solcher Probleme zu erarbeiten.

Aufstiegsmöglichkeiten bestehen je nach Struktur und Größe des Unternehmens, z.B. als Abteilungs- oder ProjektleiterIn. Die selbstständige Berufsausübung ist im Rahmen eines Gewerbes möglich, z.B. »Abfallbeauftragte/r«, »AbfallberaterIn«, »Betrieb einer Deponie« oder »Betrieb einer Kläranlage«. Nähere Informationen bietet die Wirtschaftskammer Österreich sowie die Beratungsstelle des Studienganges. Über die Möglichkeit zur selbstständigen Berufsausübung als IngenieurkonsulentIn im Bereich Industrielle Umweltschutz-/Entsorgungstechnik/ Recycling informiert die Kammer der ZiviltechnikerInnen.<sup>67</sup>

## Weiterbildung

Weiterbildungs- und Zertifizierungsmöglichkeiten bestehen in Bezug auf betriebliches Umweltmanagement, internes Auditing, Umweltmanagementsysteme und die Erstellung von Öko-Bilanzen. Aufbauende Masterstudiengänge bieten Spezialisierungsmöglichkeiten z.B. im Bereich Aufbereitung sekundärer Rohstoffe und Recyclinggerechte, Metallrecycling oder Landfill Mining und Urban Mining. Es gibt auch Seminare und Lehrgänge zum Thema »Design und Produktmanagement«, bei denen es um die Kreislaufwirtschaft (Circular by Design) bei der Gestaltung von Produkten geht. Die FH Salzburg bietet dazu einen Masterstudiengang. Die Montanuniversität Leoben bietet Lehrgänge, z.B. »Nachhaltigkeitsmanagement«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik« sowie »Life Cycle Management«.

## 11.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Wegen der Bedeutung der Energie- und Umwelttechnik für verschiedene Technik bzw. Industrie-Bereiche entsprechen die Organisationen den jeweiligen Fachgebieten, z.B. die Gesellschaft österreichischer Chemiker – GöCh ([www.goech.at](http://www.goech.at)).

Der Verein zur Förderung der Interessen der Energie- bzw. UmwelttechnikerInnen (<https://viu.uni-leoben.ac.at>) tritt für die Interessen der Studierenden und AbsolventInnen der Studienrichtungen »Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik« und »Energietechnik« ein.

Der Dachverband Erneuerbare Energie Österreich – EEÖ ([www.erneuerbare-energie.at](http://www.erneuerbare-energie.at)) ist der Zusammenschluss der wichtigsten Akteure aller Sektoren im Bereich nachhaltiger Energien mit dem Ziel, die Energieversorgung mittelfristig auf erneuerbare Energiequellen umzustellen und langfristige Rahmenbedingungen zum Ausbau erneuerbarer Energiequellen zu schaffen.

Die Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik – ÖGUT ([www.oegut.at](http://www.oegut.at)) ist eine überparteiliche Plattform für Umwelt, Wirtschaft und Verwaltung mit dem Ziel, Kommunikationsbarrieren im Spannungsfeld von Ökonomie und Ökologie zu überwinden.

---

<sup>66</sup> Ebenda. Elektronikschrott landete bisher illegal in der Stadt Guiyu, die inzwischen als »Müllstadt« bezeichnet wird. Die Folge sind Umweltprobleme durch austretende Gifte wie Quecksilber und Blei sowie wirtschaftliche Schäden durch die Vergeudung hochwertiger Wertstoffe., »China: Wo der Elektroschrott aus dem Westen endet«, Artikel vom 18. November 2019 im Wirtschaftsmagazin, [www.wirtschaft.com](http://www.wirtschaft.com).

<sup>67</sup> [www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html](http://www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html).

Der Fachverband der Chemischen Industrie Österreichs – FCIO ist die gesetzliche Interessenvertretung der chemischen Industrie in Österreich ([www.fcio.at](http://www.fcio.at)).

Die Verband Abfallberatung Österreich – VABÖ ([www.vaboe.at](http://www.vaboe.at)) ist die Berufsvertretung der kommunalen Umwelt- und AbfallberaterInnen in Österreich. Auf der zugehörigen Homepage findet man Unterstützung und Werkzeuge für die Arbeit als Umwelt- und AbfallberaterIn.

Der Verband Österreichischer Entsorgungsbetriebe – VOEB ([www.voeb.at](http://www.voeb.at)) ist die freiwillige Interessensvertretung der kommerziell geführten Entsorgungsunternehmen in Österreich. Der Verband vertritt mehr als 250 Mitgliedsunternehmen und repräsentiert die meisten der privaten österreichischen Entsorgungsbetriebe. Die Branche beschäftigt direkt und indirekt ca. 43.000 MitarbeiterInnen, entsorgt rund zwei Drittel des gesamten in Österreich anfallenden Abfalls in 1.100 High-Tech-Anlagen und erwirtschaftet Umsätze in der Größenordnung von 4 Mrd. Euro pro Jahr. Die VOEB-Akademie bietet Seminare zum Thema Sortierung & Recycling von Kunststoffen und zu weiteren Themen. Über aktuelle Termine zu eLearning-Kursen, Impulsreferaten und weiteren Veranstaltungen informiert die Website [www.voeb.at](http://www.voeb.at) im Menüpunkt VOEB-Akademie.

## 12 Industrial Data Science

Dieses Kapitel befasst sich mit der Berufs- und Beschäftigungssituation von Absolventen und Absolventinnen des Studiums »Industrial Data Science« an der Montanuniversität Leoben. Die Ausführungen spiegeln Ausschnitte aus diesem sehr vielfältigen und facettenreichen Berufsbild dar. Die angeführten Aufgaben und Tätigkeiten sind beispielhaft angeführt und überschneiden sich im Rahmen der Berufsausübung. Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an weiteren Technischen Universitäten in Österreich informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Technik/Ingenieurwissenschaften«, die unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) downgeloadet werden kann.

### Tipp

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

### Studium Industrial Data Science

Das Bachelorstudium »Industrial Data Science« schließt nach dem siebenten Semester mit dem akademischen Grad »Bachelor of Science« ab. Das Studium beinhaltet eine Einführung in die Montanistischen Wissenschaften und vermittelt spezifische Kenntnisse in den Bereichen Sensorik, Cloud Services, Simulation, Artificial Intelligence und Machine Learning. AbsolventInnen verfügen über Programmierkenntnisse, um Algorithmen zu erstellen und weiterzuentwickeln. Das Bachelorstudium wurde im Jahr 2020 neu eingeführt, bisher gibt es noch kein konsekutives (direkt darauf aufbauendes) Masterprogramm.

### Berufsanforderungen

Wichtig sind Entdeckerfreude und ein Gespür für Zusammenhänge. Mathematisches Geschick und das Interesse an Zahlen wird zum Beispiel für die statistische Datenanalyse und für die Entwicklung von Datenbanken, Algorithmen und Softwarekomponenten benötigt. Data Scientists werden oft als Detektive im Datenschungel bezeichnet. Sie arbeiten analytisch und detailorientiert. Letztendlich sind sie dafür verantwortlich, die Basis für grundlegende Entscheidungen in Unternehmen zu liefern.

### 12.1 Berufsbilder, Aufgabengebiete und Tätigkeiten

Der Begriff Data Science kommt aus den Englischen, wobei *data* für »Daten« und *science* für »Wissenschaft« steht. Data Science ist eine ingenieurwissenschaftliche Disziplin. AbsolventInnen des Leobener

Studiums »Industrial Data Science«, verfügen zusätzlich über naturwissenschaftliche und technische Kenntnisse. Das Studium ist zwar auf Aufgabenfelder im Montanwesen zugeschnitten, bereitet aber auch für Aufgaben in Unternehmen im Umfeld oder außerhalb des Montanwesens vor.

### **Grundlegende Aufgaben als Data Scientist**

Im Mittelpunkt des Studiums stehen die analytische Betrachtung und Untersuchung von unternehmensbezogenen Daten. Das Ziel ist es, Einblick in technische Prozesse und den damit in Verbindung stehenden Geschäftsprozessen zu gewinnen. Data Scientists untersuchen die unterschiedlichsten unternehmensbezogenen Daten. Dadurch erhalten sie Einblick in Abläufe und Ereignisse. Sie können die Fehlerhäufigkeit in der Produktion feststellen, Optimierungspotenziale identifizieren, die Logistikabläufe besser steuern und die Nutzung von Energie optimieren. Außerdem erkennen sie Muster und Zusammenhänge, die ansonsten verborgen bleiben würden. Zu diesem Zweck müssen sie die (oft sehr großen) Datensammlungen korrekt verwalten, effizient speichern, kombinieren und mit der richtigen Methode auswerten. Das erfordert viele Vorbereitungsarbeiten sowie Programmierarbeit, bevor die eigentliche Analyse stattfinden kann. Daher müssen Data Scientists Programmiersprachen beherrschen, Simulationstechniken anwenden und Algorithmen entwerfen können.

Ähnlich wie Metalle und Erze werden Daten auch als wertvoller Rohstoff betrachtet, der entsprechend aufbereitet werden muss. Und ebenso wie bei der Gewinnung, Aufbereitung und Verarbeitung von Industrierohstoffen, ist auch die Gewinnung, Aufbereitung und Verarbeitung der Daten von komplexen Prozessen geprägt. Das fängt schon damit an, die Sensoren der Maschinen und Anlagen mit den dazu passenden Datenspeichern zu verbinden und die Lagerdaten mit denen aus der Beschaffung, Produktion und Vertrieb zu kombinieren. Zum Beispiel implementieren sie passende Algorithmen, welche die Analyse von Sensordaten ermöglichen. Diese Analyse-Ergebnisse dienen unter anderem zur Ermittlung von qualitätsrelevanten Merkmalen oder zur Optimierung der Vertriebszahlen. Für ihre Tätigkeit müssen Data Scientists die technischen Prozesse im Unternehmen genau kennen und auch über betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse verfügen.

Die Datenwissenschaft gliedert sich in unterschiedliche Teilbereiche, denn die Anwendungen von Data Science sind vielfältig. Je nach Größe des Unternehmens sind Data Scientists entweder für sämtliche Aufgaben zuständig oder auf bestimmte Teilbereiche spezialisiert. Data Science ist eine vielfältige Disziplin und sehr facettenreich und umfasst verschiedenste Bereiche:

- Geschäftsprozessanalysen
- Wegeoptimierung
- Ressourcenplanung (Strom, Wärme, Recycling)
- Umsetzung von Datenbanken
- Entwicklung von Systemen künstlicher Intelligenz
- Erstellung von Prognosemodellen mit selbstlernenden Algorithmen
- Planung von cloudbasierten Services

### **Datenanalyse**

Für die Planung, Erstellung und Interpretation von Analysen ist eine Reihe an komplexen Prozessen nötig. Bevor Data Scientists mit der eigentlichen Analyse beginnen können, müssen sie maßgeschneiderte Lösungen zur Strukturierung, Auswertung und Integration von Daten erarbeiten. In jedem Unternehmen



gibt es eine Vielfalt an Daten. Zu den Daten aus den administrativen Geschäftsprozessen (Bestellung, Auftragsabwicklung, Finanzkennzahlen, Marktdaten, Logistik etc.) kommen nämlich unzählige Daten hinzu. In Industriebetrieben fallen auch Daten aus der Entwicklungsabteilung an sowie Echtzeitdaten aus Sensoren und Steuereinheiten von Maschinen. Die Sensoren liefern ständig Daten aus der Produktion an die MitarbeiterInnen und Betriebsverantwortlichen weiter. Die Beschäftigten bestätigen bestimmte Meldungen (z.B. Alarm bei Fehler oder Ausfall) durch entsprechende Eingaben oder führen Änderungen in der Konfiguration durch. Weiters können auch die Maschinen Daten untereinander austauschen. Um dieses vielfältige Datenmaterial in eine vergleichbare Struktur zu bringen und nutzbringend auswerten zu können, setzen Data Scientists entsprechende Methoden ein. Sie überlegen, welche Daten sich nutzen lassen, um diese spezifischen Fragen zu beantworten. Um die Datenanalyse zielorientiert planen zu können, definieren Data Scientists gemeinsam mit der Unternehmensleitung die relevanten Fragestellungen. Das Ziel ist zum Beispiel technische Prozesse besser anzupassen oder bestimmte unternehmerische Entscheidungen zu treffen. Je nach Zielvorgabe wählen sie die passenden Analysemethoden und -verfahren aus. Typische Aufgaben bestehen zum Beispiel im Rahmen der:

- Beschaffungsanalyse
- Vertrieboptimierungsanalyse
- Marketing- und Kampagnenanalyse
- Risikoanalyse und Simulation
- Workflowanalyse
- System- und Netzwerkanalyse

Die unternehmensbezogenen Daten liegen in unterschiedlichen Datenspeichern (Forschungsdatenbank, Kundendatenbank etc.) vor. Außerdem sind die Daten aus Sensoren und Steuereinheiten der Maschinen anders strukturiert als Daten aus den administrativen Prozessen. Um alle Daten auszuwerten und in einen gemeinsamen Kontext zu bringen, müssen Data Scientists die unterschiedlichen Daten zuerst sammeln, ordnen und strukturieren. Sie gruppieren die Daten nach Attributen, wie z.B. Produkt, Preis, und Verkaufsdatum. Diesen Vorgang nennen sie Datenaggregation. Dazu setzen statistische Methoden ein. Bei diesem Schritt können sie bereits erste Muster oder Trends in den Daten finden.

Zur weiteren Auswertung setzen sie spezielle Analyse-Software ein. Die Datenauswertung ermöglicht tiefe und detaillierte Einblicke in die verschiedenen Abläufe. Eine wichtige Phase in diesem Analyseprozess ist die Dateninterpretation. Vor allem geht es darum, die Daten richtig zu deuten, um die richtigen Schlussfolgerungen oder Konsequenzen abzuleiten. Dazu führen sie die Daten in relevante Informationen zusammen und visualisieren die Ergebnisse. Sie erstellen Diagramme und Berichten und stellen diese in Dashboards dar. Sie präsentieren die Ergebnisse der Unternehmensleitung, der Produktionsleitung oder der entsprechenden Zielgruppe. Data Scientists nutzen Analyse-Software, die sie zum Teil selbst entwickeln oder an die Unternehmenssituation anpassen.

Eine besondere Rolle spielt die explorative Suche nach korrelierenden (wechselwirkenden) Dateneigenschaften. Damit ist die Suche nach Zusammenhängen und Beziehungen zwischen zwei oder mehreren Merkmalen, Zuständen oder Funktionen gemeint.

### **Beispiel für eine Anwendung in Bezug auf die Produktion**

Angenommen ein Betrieb erzeugt Kunststoffprodukte und möchte alle Phasen der Produktionsprozesse überwachen, um eine bessere Qualitätssicherung zu erreichen. Die Maschinen produzieren häufig

Fehlerzeugnisse (Ausschuss), wodurch es zu erhöhten Kosten kommt. Außerdem sind die KundInnen unzufrieden, weil sie mangelhafte Waren reklamieren und umtauschen müssen. Zusätzlich kommt es zeitweise zu Maschinenausfällen, die ebenfalls mit Reparaturkosten verbundenen sind und mit Ausfallzeiten einhergehen. Die Betriebsleitung sucht daher nach einer Möglichkeit, die Kosten zu minimieren, die Ausfallzeiten der Maschinen weitgehend zu verhindern und gleichzeitig die Kundenzufriedenheit zu erhöhen. Data Scientists analysieren alle Vorgänge in der Produktion genau. Sie entdecken, dass die Temperatur unter bestimmten Umständen die Höchstgrenze überschreitet. Gemeinsam mit den IngenieurInnen aus dem Maschinenbau erarbeiten sie daher ein Konzept, um Sensoren an die Maschinen anzubringen. Dann entwickeln sie entsprechende Algorithmen, mit dem Ziel, dass die Temperatur des Kunststoffes automatisch gesenkt wird, wenn der geschmolzene Kunststoff einen maximal zulässigen Wert erreicht. Dieser Vorgang verhindert wiederum den Oberflächendefekt auf dem Endprodukt (verhindert also die Fehlproduktion) und beugt auch den Ausfall der Maschinen aufgrund von Überhitzung vor.

Für die Sensordatenanalyse entwickeln Data Scientists eine Lösung für maschinelles Lernen. Das bedeutet, dass Algorithmen darauf trainiert werden, Muster und Korrelationen in großen Datensätzen zu finden und auf Basis dieser Analyse die besten Entscheidungen und Vorhersagen zu treffen. Maschinelles Lernen ist eine Untermenge der künstlichen Intelligenz (KI). Die KI beobachtet die Sensordaten, bemerkt neue Muster, erstellt neue Modelle für Steuerungsanwendungen und setzt sie um. Auf diese Weise wird die Sensoranalyse immer aktualisiert und ist somit auf den neuesten Stand.

## **Programmierung**

Eine wesentliche Tätigkeit ist das Entwickeln von Algorithmen und das Programmieren. Data Scientists befassen sich mit der Weiterentwicklung und Anpassung von Softwarekomponenten und Anwendungsprogrammen. Sie entwickeln zum Beispiel Daten-Konnektoren. Diese ermöglichen es, Daten aus unterschiedlichsten Datenquellen zu extrahieren, zusammenzuführen und in eine Analyse-Software zu integrieren. Für das Unternehmen ist diese Arbeit sehr wichtig, denn Daten sind oft in unterschiedlichsten Datenbanksystemen (oder Datensilos) gespeichert. Zudem liegen die Daten aus Geschäftsprozessen und Sensordaten aus den Produktionsanlagen jeweils in unterschiedlicher Formatierung und Strukturierung vor. Data Scientists entwickeln daher Online-Dashboards, das sind virtuelle Datenspeicher mit grafischen Benutzeroberflächen zur Darstellung und Verwaltung dieser Daten.

Sie gestalten auch Modellsysteme und autonome Produktionssysteme auf der Basis von Künstlicher Intelligenz, Predictive Analytics und Machine Learning. Zum Beispiel programmieren sie Roboter und Drohnen, die von selbst erkennen, was als nächstes benötigt wird und die benötigten Materialien an die Produktionslinie bringen.

Moderne Unternehmen fördern die elektronische Steuerung und Automatisierung von Produktions- und Geschäftsprozessen. Data Scientists vernetzen Industrieroboter (automatisierte Arbeitsmaschinen), Verwaltungs- und Logistiksysteme oder autonom fliegende Zulieferdrohnen und Überwachungskameras mit Steuereinheiten, Datenspeichern und Endgeräten. Sie programmieren auch Analyse- und Reporting-Tools zum Erstellen von Berichten.

## Künstliche Intelligenz, Machine Learning und Data Mining

Künstliche Intelligenz (Abkürzung: KI) ist ein Teilgebiet der Informatik. Das Ziel ist es, Maschinen zu befähigen, Aufgaben »intelligent« auszuführen.<sup>68</sup> Maschinelles Lernen nutzt Methoden der Statistik und der KI. Beim Maschinellen Lernen geht es um die Generierung von »Wissen« aus »Erfahrung« geht, indem Lernalgorithmen aus Beispielen ein komplexes Modell entwickeln.

Beim Data Mining (»Daten schürfen«) versuchen Daten Scientists, implizite Muster in großen Datenmengen zu ermitteln. Sie setzen explorative (forschende) Verfahren und Methoden an. Damit lässt sich zum Beispiel die Art und Menge an Abfall in Industriebetrieben oder die Qualität des Wassers und der Luft erfassen. Ein weiteres Beispiel ist die Entwicklung von autonom fahrenden Industrierobotern. Industrieroboter sind automatisierte Arbeitsmaschinen, die mit Sensoren ausgestattet sind. Data Scientists müssen die eingesetzte Software mit Daten füttern (entsprechende Daten einpflegen), damit sich die Roboter sicher in ihrem Umfeld (Produktionshalle, Lager) bewegen können.

Data Mining wird oft in Kombination mit Künstlicher Intelligenz (engl. Artificial Intelligence) und Machine Learning eingesetzt; das dient dazu, dass die Analyse von Datenbeständen automatisiert und laufend stattfindet. Ein typisches Anwendungsbeispiel ist das Auslösen eines Alarmes, falls eine Produktionsmaschine Anomalien (Abweichung vom Normalen) aufweist. Zum Beispiel löst eine Maschine automatisch einen Shutdown (Abschalten) aus, um sofort zu stoppen, falls ein Kabelbrand entsteht oder giftige Substanzen austreten. Die Maschine meldet zusätzlich einen Alarm an das Handy der Produktionsleitung und gibt sogar Hinweise zur Ursache auf. Eine Ursache könnte zum Beispiel die Konfigurationsänderung über ein Smartphone von einer unbefugten Person sein. Auch Zielabweichungen können automatisch identifiziert werden. Führungskräfte erhalten dann automatisch eine Benachrichtigung bzw. einen Alarm auf ihrem Handy. Das alles sind komplexe, datenintensive Vorgänge, die mathematisch geplant und immer wieder optimiert werden müssen. Aufgrund dieser Datenkomplexität müssen Data Scientists entscheiden, welche Daten benötigt werden. In diesem Bereich ergeben sich vielfältige Fragestellungen, z.B. »Welche Daten sollen an eine welche Einheiten (z.B. Analysesoftware) gesendet werden?«, »An welche Endgeräte sollen / dürfen die Informationen gesendet werden?« und »Welche Daten sollen wo und in welcher Form in Bezug auf Struktur und Format gespeichert werden?«.

## Business Intelligence

Die sogenannte vergangenheitsorientierte Datenanalyse befasst sich mit der Fragestellung: »Was ist in der Vergangenheit bis heute passiert und warum?«. Um diese Frage beantworten zu können, vergleichen Data Scientists historische mit aktuellen Daten. Zuvor konsolidieren sie die Daten, das bedeutet sie führen gesammelte Daten aus verschiedenen Datenquellen zusammen, bringen sie in eine einheitliche Form und setzen sie in Beziehung zueinander. Data Scientists gruppieren die Daten nach Produkt, Datum, Reklamationen und weiteren Attributen. Dann werten sie die Daten aus und interpretieren sie. Verstreute Datenquellen hindern oft daran, sich einen umfassenden Überblick über alle Filialen und Ereignisse zu verschaffen. Daher implementieren sie eigene Plattformen (virtuelle Zwischenspeicher). Sie gestalten

---

<sup>68</sup> In diesem Zusammenhang ist weder festgelegt, was »intelligent« bedeutet, noch welche Techniken zum Einsatz kommen ([www.bigdata-ai.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publikationen/Fraunhofer\\_Studie\\_ML\\_201809.pdf](http://www.bigdata-ai.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publikationen/Fraunhofer_Studie_ML_201809.pdf), S. 8). In der Fachwelt wird im Wesentlichen unterschieden zwischen Unsupervised machine learning, Semi-supervised learning und Supervised machine learning ([www.ibm.com/cloud/learn/machine-learning](http://www.ibm.com/cloud/learn/machine-learning)).

Dashboards (grafische Benutzeroberfläche) zur Darstellung und Nutzung der Daten und ermöglichen den Zugriff auf die benötigten Daten.

Data Scientists führen auch Adhoc-Analysen durch, das sind spontane Auswertungen von Unternehmensdaten. Somit können sie Antworten auf dringliche Businessfragen erhalten und Geschäftsprobleme erkennen. Für die Adhoc-Analyse nutzen Fachleute zusätzlich auch externe Datenquellen, z.B. Wetterdaten, demografische Daten und Daten Social-Media-Kanälen, Sie verknüpfen externe mit internen Daten, um entsprechende Informationen zu gewinnen. Ein häufiger Grund für Ad-hoc-Analysen sind Abweichungen von Kennzahlen oder die Suche nach den auslösenden Faktoren. Zur besseren Verständlichkeit visualisieren sie die gewonnenen Erkenntnisse, um sie der Unternehmensleitung zu präsentieren. Im Gegensatz zu Business Analytics ist Business Intelligence vergangenheitsorientiert und zielt nicht darauf ab, zukünftige Entwicklungen vorherzusagen.

### **Business Analytics**

Die diagnostische Datenanalyse beschäftigt sich mit der konkreten Fragestellung: »Warum geschieht etwas?« und »Was passiert, wenn sich dieser Trend fortsetzt?« Somit können Ursachen aufgedeckt werden, um konkrete Problemstellungen zu lösen. Durch die Datenanalyse können Wechselwirkungen erkannt werden, Muster identifiziert und Trends entdeckt werden: »Was wird als nächstes passieren?«. Daher wird Business Analytics auch eingesetzt, um Vorhersagen über zukünftige Entwicklungen zu tätigen. Data Scientists erstellen Analyse- und Prognosemodelle. Die diagnostische Datenanalyse (Business Analytics) dient als Werkzeug zur faktenbasierten Entscheidungsfindung im Unternehmen.

Business Analytics ermöglicht es auch, neue Ansichten zu gewinnen und eine neue Perspektive einzunehmen. Dazu führen Fachleute statistische und quantitative Analysen durch, um neue Verhaltensmuster und Zusammenhänge zu entdecken: »Warum ist etwas passiert und was bedeutet das für die Zukunft?«. Konkret könnte zum Beispiel die Frage lauten: »Wieviel Umsatz hat das Unternehmen durch Produktionsausfälle verloren?« und »Welche Maßnahmen können gesetzt werden, um die Produktionsausfälle in Zukunft zu reduzieren?« oder »Wie kann das IT-Netzwerk optimiert werden?«.

### **Predictive Analytics**

Die vorausschauende Datenanalyse befasst sich mit der Frage »Was wird in Zukunft geschehen?«. Ebenso wie beim Data Mining wenden Fachleute statistische und mathematische Verfahren und Algorithmen an, um Muster, Zusammenhänge und Trends aufzudecken. Predictive Analytics geht dabei über Data Mining hinaus und nutzt zusätzliche Methoden.

Durch die Auswertung historischer und aktueller Daten kann durch die prädiktive Analyse ein Vorhersagemodell für künftige Wahrscheinlichkeiten erstellt werden (die wichtigsten prädiktiven Modelle sind Klassifikationsmodelle und Regressionsmodelle). Zu diesem Zweck wenden Fachleute Simulationsverfahren an und binden Text Mining sowie Elemente der Spieltheorie mit ein. Im Maschinenbau und bei Industrieautomation können dadurch sogar Maschinenausfälle vorhergesagt werden. Sensoren können fehlerhafte Produkte identifizieren. Außerdem sind die Zeitfenster für die Instandhaltung und Wartung vorausschauend planbar. Zu den weiteren Anwendungen gehört die Kostenersparnis durch die Minimierung des Zeitaufwands für bestimmte Tätigkeiten und die Reduzierung der Ressourcen. Grundsätzlich ist Predictive Analytics eine Teildisziplin des Business Intelligence in Kombination mit Business Analytics. Außerdem ist Predictive Analytics einer der wichtigsten Big-Data-Trends.

## Cloud Computing

Cloud Computing bedeutet, dass IT-Ressourcen wie zum Beispiel Server, softwaregesteuerte Maschinen, Unterlagen und Softwareanwendungen über ein Netzwerk verbunden und genutzt werden können. In einem Unternehmen sind diese Ressourcen über das Firmennetzwerk erreichbar, das als Unternehmens-Cloud bezeichnet wird. Cloud-Computing-Fachleute sorgen für die technische und organisatorische Umsetzung des Cloudbetriebes: Sie stellen die Hardware und Software bereit, die für die Erledigung der Arbeitsabläufe im Betrieb benötigt wird. Damit die MitarbeiterInnen bestimmte Ressourcen (Datenbanken, Dateiserver, Maschinendaten) nutzen können, müssen sie Zugriffsrechte erhalten. Daher erstellen Cloud-Computing-Fachleute ein Modell, indem alle Abteilungen, MitarbeiterInnen, Unterlagen, Betriebsvorgänge, Maschinen, Computer und Netzwerke dargestellt und alle Aufgaben und Arbeitsabläufe des Unternehmens abgebildet sind. Gemeinsam mit der Unternehmensleitung legen sie fest, wer welche Ressourcen nutzen darf. Sie legen auch fest, wer von welchem Computer aus auf die Firmenserver oder auch einzelne Dateien und Ressourcen (geheime Patentverträge, Buchhaltungsdaten, Benutzeroberflächen für die Fernsteuerung der Industrieroboter) zugreifen darf. Cloud-Computing-Fachleute überwachen die Unternehmens-Cloud und stellen sicher, dass die benötigten Daten für die einzelnen MitarbeiterInnen und LeiterInnen immer dann zur Verfügung stehen, wenn sie diese für ihre Arbeit benötigen. Sie kümmern sich um die Datenspeicher, Zugriffsrechte und um datenschutzrechtliche Vereinbarungen.

Sie planen auch spezielle Cloud-Lösungen, so z.B., dass KundInnen die im Betrieb hergestellten Produkte über einen Onlineshop beziehen können oder dass Rohstoffe bei Bedarf automatisch von den LieferantInnen nachgeliefert werden. Außerdem sorgen sie dafür, dass die benötigten Lizenzverträge für die Softwarenutzung vorhanden sind. Da die technische Erstellung und Betreuung einer Unternehmens-Cloud sehr arbeitsintensiv und spezifisch ist, gibt es üblicherweise eigene Cloud Engineers, die diesen Bereich übernehmen. Data Scientists wirken jedoch bei der Optimierung der Speicher, der Erfassung, Zusammenführung und Auswertungsmöglichkeit aller unternehmensbezogenen Daten mit.

## 12.2 Beschäftigungssituation

Der Studiengang Industrial Data Science wurde im Juni 2020 genehmigt und es werden gute Chancen für den raschen Einstieg in den Arbeitsmarkt prognostiziert. Detaillierte Einblicke in die Situation der AbsolventInnen wird es frühestens ab dem Jahr 2024 geben.

Auf jeden Fall werden Daten immer wieder als Rohstoff der Zukunft bezeichnet. Moderne Unternehmen fördern daher die elektronische Steuerung und Automatisierung von Produktions- und Geschäftsprozessen. Zusammengefasst wird die Digitalisierung, Vernetzung und Automatisierung zur Erledigung von Produktions- und Geschäftsprozessen auch als digitale Transformation bezeichnet, weil sich durch diese naturgemäß auch Veränderungen in Bezug auf die Arbeitsabläufe ergeben. Zum Beispiel muss ein Mitarbeiter nicht mehr in das Lager gehen und nachzählen, um den Bestand an Schrauben zu ermitteln, sondern kann von seinem Platz aus per Computer den Bestand abrufen.

### Beschäftigungsmöglichkeiten

Aufgabenfelder bestehen grundsätzlich in bergbaulichen Unternehmen sowie in weiteren Unternehmen. Dazu einige Beispiele:

- Produzierende Industrie: Intelligente Produktion und Kreislaufwirtschaft
- Logistik- und Transportunternehmen: Prozessanalyse und Wegeoptimierung
- Energiedienstleister: Optimierung der Energieverteilung
- Wirtschaftsunternehmen: Optimierung oder Gestaltung von Geschäftsprozessen
- Datenzentren für Umwelt-Satellitendaten in Bezug auf Geoinformation<sup>69</sup>
- Umweltschutz/ Sensoren: Zusammensetzung des Mülls analysieren, um diesen gezielter und effizienter zu recyceln

Darüber hinaus bestehen, je nach Spezialisierung und Zusatzqualifikation Aufgabenfelder eröffnen sich auch im Rahmen von Projekten in verschiedenen Teilbereichen, zum Beispiel:

- Banken- und Versicherungssektor
- Mustererkennung (Biometrie)
- Kriminalprävention (Fraud Detection) und Sprachanalyse
- Historische Rasterfahndung
- Compliance-Risikomanagement
- Elektronische Beweissicherung (eDiscovery)
- IT-Dienstleistungssektor
- Forschungslabors mit einem Bezug zu Big Data

Big Data bedeutet, dass große Datenmengen unstrukturiert (als unterschiedliche Datentypen) vorliegen, sich daher nicht in einer Datenbank befinden und nicht mit einem Transaktionssystem gemanagt werden. Beispiele sind E-Mail-Anhänge, Bilder, Videos Sensordaten und Social-Media-Inhalte.

### 12.3 Berufseinstieg, Perspektiven und Weiterbildung

Genauso wie InformatikerInnen steigen Data Scientists üblicherweise als ProjektmitarbeiterInnen im Angestelltenverhältnis ein. Viele Unternehmen verlangen ausgezeichnete Fähigkeiten, denn für lange Einschulungen fehlen häufig die Ressourcen. AbsolventInnen sollten über die wichtigsten Technologien und Analyse-Systeme Bescheid wissen. Es kommt nicht immer darauf an, alle Datenbanken und Technologien perfekt zu beherrschen, sondern sich in die relevanten Wissensgebiete rasch einzuarbeiten zu können. Wichtig ist es, dass sie sich bereits vor dem Berufseinstieg grundlegende Kenntnisse über die jeweilige Branche (z.B. Automobilindustrie, Möbelhersteller etc.) verschaffen.

#### **Tipp**

Studierende, die ihr Studium absolvieren, ohne Bezug zur »Außenwelt« herzustellen, sind oft trotz guter Noten und Mindeststudiendauer schwer vermittelbar. Wichtig sind Branchenkenntnisse, um den spezifischen Anforderungen im Unternehmen gerecht zu werden.

<sup>69</sup> Einige Universitäten und Fachhochschulen in Österreich führen entsprechende Kurse, Lehrgänge und Masterprogramme. Zum Beispiel bietet die FH Kärnten Kurse im Bereich Geoinformation und Umwelt (Umweltschutz und Umweltmonitoring, Katastrophenmanagement von Naturgefahren, Geomarketing).

## **Gute Perspektiven durch die Digitalisierung der Unternehmensprozesse**

Grundsätzlich ist mit der Digitalisierung aller Organisations- und Arbeitsabläufe auch der rasche Anstieg der Datenvolumina verbunden. Data Scientists müssen auf jeden Fall den Umgang mit großen Datenmengen beherrschen. Das Studium Industrial Data Science wurde aufgrund der hohen Anforderungen in Bezug auf den Einsatz von Methoden der Informatik in den Industrieunternehmen geschaffen. AbsolventInnen kennen technische und industrielle Prozesse und können Digitalisierungsprozesse im technisch / industriellen Umfeld umsetzen. Um Data Science im technischen Bereich und in der produzierenden Industrie umsetzen zu können, ist sowohl die Fähigkeit zur Anwendung von Data-Science-Methoden wie auch das Verständnis für die jeweiligen technischen Prozesse notwendig. Aus diesem Grund besteht erhöhte Nachfrage nach Data Scientists, die neben den ingenieurwissenschaftlichen zusätzlich über technische und naturwissenschaftliche Kompetenzen verfügen.

In der Logistikbranche verbessern Data Scientists die Arbeitsprozesse und erhöhen damit die Qualität und Ökoeffizienz der Transport-Dienstleistungen. Die Kenntnisse sind auch in anderen Technologiebranchen eingesetzt werden, etwa am Energiesektor für intelligente Energienetze. Zum Beispiel lassen sich bei der Gewinnung von Wind- und Sonnenenergie durch die Analyse von Daten Schwankungen vorhersagen. Mit der Hilfe von Datenanalysen lassen sich nämlich Muster und Trends aus den Unternehmensdaten heraus extrahieren. Die daraus gewonnenen Informationen führen immer wieder zu neuen Erkenntnissen und können als Basis für die Entscheidungsprozesse im Unternehmen herangezogen werden. Diese Entscheidungsprozess sind für Unternehmen wichtig, um wettbewerbsmäßig bestehen zu können. Dazu liefern Data Scientists einen entscheidenden Beitrag.

## **Breites Spektrum an Berufsmöglichkeiten**

Die Ausbildung im Bereich Industrial Data Science qualifiziert generell für ein großes Spektrum an Berufsmöglichkeiten in unterschiedlichsten Einsatzgebieten. Aufgabenfelder bestehen in der Simulation, Modellerstellung und Systementwicklung. Data Scientists sind aufgrund ihrer interdisziplinären Ausbildung nicht nur als ProgrammiererInnen und StatistikerInnen gefragt, sondern auch als AnalytikerInnen und ProjektleiterInnen. Sie arbeiten oft auch im Rahmen der Verwaltung sowie im Aufbau und der Strukturierung von Netzwerken und Datenbanken.

Data Scientists sind im Grunde schon in einer sehr anspruchsvollen Position. Sie können sich im Laufe des Berufslebens noch weiter spezialisieren, z.B. auf Machine Learning. Berufliche Entwicklungsmöglichkeiten bestehen zum Beispiel als Simulationsexperte/-expertin, AbteilungsleiterIn, ProduktmanagerIn oder als Requirement Engineer. Requirement Engineering (Anforderungsmanagement) umfasst die Ermittlung, Analyse, Dokumentation, Validierung und Verwaltung von Anforderungen sowie die Ermittlung und Abklärung von Aufwandsabschätzungen und Machbarkeitsstudien für Projekte. AbsolventInnen können ein Startup gründen und die erlernten Tätigkeiten als Dienstleistung anbieten. Zum Beispiel können sie Prozesse Simulieren, Trends erkennen oder die Prognose von möglichen Szenarien erstellen, die mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit eintreffen.

Künstliche Intelligenz als neuer Forschungsbereich an der Montanuniversität Leoben: Seit dem Frühjahr 2021 wird ein neuer Lehrstuhl für Cyber Physical Systems an der Montanuniversität Leoben aufgebaut. Alle Interessierten sollten die Möglichkeit haben, neue Dinge auszuprobieren oder zum Beispiel zu

versuchen, einen Roboter zu programmieren.<sup>70</sup> Hier können sich AbsolventInnen (bereits während des Studiums) engagieren oder an Projekten mitarbeiten.

## Weiterbildung

Die Montanuniversität Leoben bietet facheinschlägige Lehrgänge. Berufsrelevante Bereiche sind z.B. Qualitätsmanagement, Controlling. Lehrgänge sind z.B. »Nachhaltigkeitsmanagement«, »Recycling«, »Ressourcenmanagement und Verwertungstechnik« sowie »Life Cycle Management«.

## 12.4 Berufsorganisationen und Vertretungen

Die bedeutendste Berufsorganisation im Bereich Informatik und EDV ist die Österreichische Computer-gesellschaft – OCG ([www.ocg.at](http://www.ocg.at)) in Wien. Sie ist die Dachorganisation aller Verbände, Organisationen und Institutionen in Österreich, die mit elektronischer Datenverarbeitung zu tun haben. Die ÖGC tritt sie als Veranstalterin von Kongressen, Tagungen und Seminaren zur Weiterbildung in Erscheinung.

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

Seit dem 1. Oktober 2015 gibt es an der Montanuniversität einen Alumni Club: [www.alumni.unileoben.ac.at](http://www.alumni.unileoben.ac.at). Der Fachausschuss für StudentInnen und SchülerInnen geht aus der ehemaligen Gesellschaft der Leobener Bergbaustudenten hervor. Nach eigenen Angaben ist es Ziel, den Zusammenhalt der Rohstoff-studierenden und -schülerInnen zu stärken und den Kontakt zwischen Studierenden und Industrie zu erleichtern.

<sup>70</sup> Nähere Informationen: [www.unileoben.ac.at/news/kuenstliche-intelligenz-als-neuer-forschungsbereich](http://www.unileoben.ac.at/news/kuenstliche-intelligenz-als-neuer-forschungsbereich).



## Anhang I

### Studienabschlüsse

Im Studienjahr 2019/2020 (Stichtag 31.12.2019) wurden an der Montanuniversität 30 ordentliche Studiengänge sowie 20 Universitätslehrgänge angeboten.<sup>71</sup> Wie aus der folgenden Tabelle ersichtlich ist, bleibt bei den meisten Bachelorstudiengängen die Anzahl der AbsolventInnen in den letzten Studienjahren konstant. Im Masterstudium »Recyclingtechnik« gab es im Wintersemester 2019/2020 nur eine Absolventin (keine männlichen Absolventen). Das Bachelorstudium »Recyclingtechnik« verzeichnete im selben Wintersemester fünf Absolventen und eine Absolventin. Die meisten Abschlüsse gab es insgesamt (Männer und Frauen zusammengezählt) bei den Studiengängen »Petroleum Engineering« und »Montanmaschinenbau«. Allerdings sind beide Studiengänge noch stärker männerdominiert als die anderen an der Montanuniversität.

Beim »International Study Program in Petroleum Engineering« überwiegt im Wintersemester 2019/2020 der Männeranteil mit mehr als 80 Prozent – Studierende und Abschlüsse, bezogen auf alle Studienniveaus (Bachelor, Master und Doktorat). Das Studium »Angewandte Geowissenschaften« ist jenes, dass die meisten weiblichen Studierenden aufweist; Insgesamt schlossen 19 Studierende ihr Bachelorstudium ab, davon 11 Frauen und 8 Männer.

### AbsolventInnen ausgewählter Studienrichtungen der Montanuniversität Leoben im Wintersemester 2019/2020

Studiengang	2017/2018	2018/2019	2019/2020
Angewandte Geowissenschaften	Bachelor 12 Master 8	Bachelor 14 Master 17	Bachelor 19 Master 9
Industrielle Energietechnik	Bachelor 19 Master 12	Bachelor 23 Master 10	Bachelor 21 Master 25
Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik (vormals: Industrielle Umweltschutz-, Entsorgungs- und Recyclingtechnik)	Bachelor 12 Master 19	Bachelor 28 Master 14	Bachelor 23 Master 13
Kunststofftechnik	Bachelor 17 Master 14	Bachelor 15 Master 10	Bachelor 20 Master 17
Metallurgie	Bachelor 23 Master 9	Bachelor 28 Master 25	Bachelor 21 Master 17

<sup>71</sup> Montanuniversität, Jahresbericht 2019, URL: [www.unileoben.ac.at/universitaet/download-bereich](http://www.unileoben.ac.at/universitaet/download-bereich).

Werkstoffwissenschaft	Bachelor 31 Master 17	Bachelor 54 Master 25	Bachelor 34 Master 26
Montanmaschinenbau	Bachelor 42 Master 22	Bachelor 46 Master 31	Bachelor 42 Master 32
Petroleum Engineering	Bachelor 30 Master 45	Bachelor 31 Master 47	Bachelor 29 Master 56

Quelle: Unidata, Liste der Abschlüsse aller Studien – Zeitreihe (endgültige Zahlen), [www.unidata.gv.at](http://www.unidata.gv.at).

## Berufliche Tätigkeit als Ziviltechniker / 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. Daher werden die entsprechenden Studiengänge entsprechend gestaltet. Nicht alle angebotenen Studiengänge bereiten auf die spätere Tätigkeit als ZiviltechnikerIn vor (siehe weiter unten bei Berufszugang/ Studium). Das Aufgabengebiet von ZiviltechnikerInnen umfasst insbesondere die Vornahme von Messungen, die Erstellung von Gutachten, die berufsmäßige Vertretung von Klienten vor Behörden und Körperschaften öffentlichen Rechts sowie die Übernahme von Gesamtplanungsaufträgen. ZiviltechnikerInnen sollten neben technischer bzw. naturwissenschaftlicher Begabung, analytischem Denkvermögen vor allem über ein hohes Maß an Selbstständigkeit, unternehmerischer Orientierung und Organisationsvermögen, Verantwortungsbewusstsein sowie an Sprachfertigkeit (Beratung, Begutachtung, Erstellung von Expertisen) verfügen. In vielen Fällen stellt der Beruf auch hohe Anforderungen in Hinsicht auf juristische und verwaltungsmäßige Probleme.

ZiviltechnikerInnen sind mit »öffentlichem Glauben« versehene Personen (öffentliche Urkundsperson), gemäß § 292 Zivilprozessordnung, mit einem bestimmten Befugnisumfang:

- Planung
- Beratung
- Prüfen/ Gutachten
- Aufsichts- und Überwachungsorgan
- Mediation
- Kommerzielle und organisatorische Abwicklung von Projekten
- Treuhandschaft

ZiviltechnikerInnen dürfen Auftraggebenden berufsmäßig vor Behörden und Körperschaften öffentlichen Rechts, wie z.B. Bau-, Vermessungs-, Gewerbe- oder Wasserrechtsbehörde vertreten. In rund 60 Fachgebieten werden mehr als 120 Befugnisse verliehen. Im Rahmen dieser Broschüre sind verschiedene Fachgebiete relevant, z.B.

- Bergwesen
- Chemie
- Erdölwesen
- Erdwissenschaften
- Erdwissenschaften (Geologie)

- Erdwissenschaften (Mineralogie)
- Erdwissenschaften (Petrologie)
- Erdwissenschaften (technische Geologie)
- Gesteinshüttenwesen
- Hüttenwesen
- Industrieller Umweltschutz, Entsorgungstechnik und Recycling
- Ingenieurgeologie
- Kunststofftechnik
- Markscheidewesen
- Montanmaschinenwesen
- Ökologie
- Technische Chemie
- Technische Geologie
- Technischen Umweltschutz
- Verfahrenstechnik
- Werkstoffwissenschaften
- Wirtschaftsingenieurwesen im Maschinenbau

Die aktuelle Liste der Fachgebiete ist auf der Website der Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen einsehbar ([www.arching.at](http://www.arching.at)).<sup>72</sup> Die Bundeskammer zählt insgesamt 6.927 aktive Ziviltechniker und Ziviltechnikerinnen, Fast 50 Prozent davon sind in Wien registriert. Insgesamt gibt es in Österreich mehr Architekten und Architektinnen (4.393 Personen) als IngenieurkonsulentInnen (2.534 Personen).<sup>73</sup> Bestimmte Fachgebiete sind nur in vergleichsweise geringem Ausmaß oder gar nicht von ausübenden (beruflich aktiven) IngenieurkonsulentInnen besetzt, z.B. Hüttenwesen und Schiffstechnik. In manchen dieser Fachgebiete könnten sich in Zukunft günstige Arbeitsmarktnischen abzeichnen. Beispielsweise werden bestimmte Bereiche oft durch die Einführung neuer Regularien »belebt«, etwa in Bezug auf umweltfreundliche Antriebe für Schiffe.

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

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

---

<sup>72</sup> [www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html](http://www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/befugnisse.html).

<sup>73</sup> [www.arching.at/ziviltechnikerinnen/statistik\\_mitglieder.html](http://www.arching.at/ziviltechnikerinnen/statistik_mitglieder.html).

## Berufszugang

Die Zugangsvoraussetzungen für die Ausübung der Tätigkeit als Ziviltechniker bzw. Ziviltechnikerin sind gesetzlich geregelt und beinhaltet auch eine gewisse Reihenfolge im Ablauf:

- Studium
- Praxis
- Ziviltechnikerprüfung
- Nichtvorliegen von Ausschlussgründen

## Studium

Nicht alle angebotenen Studiengänge bereiten auf die spätere Tätigkeit als ZiviltechnikerIn vor. Daher sind nur bestimmte Studiengänge vorgesehen, nämlich die Absolvierung eines

- ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Master-, Magister- oder Diplomstudiums einer technischen oder naturwissenschaftlichen oder montanistischen Studienrichtung oder
- einer Studienrichtung der Bodenkultur an einer inländischen Universität oder
- die Absolvierung eines Fachhochschulstudienganges (Magister-, Master- oder Diplomstudiengang) des Fachbereiches Technik, dessen Schwerpunkt auf ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Studien liegt.

## 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. Praxiszeiten, die während des Masterstudiums oder des letzten Abschnittes des Diplomstudiums absolviert wurden, können bis zu einem Ausmaß von 12 Monaten angerechnet werden. Zwei Jahre Praxis können auch durch eine selbstständige 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 z.B. über die Bestätigung der zuständigen Kammer über die Konzessionsausübung sowie durch die Vorlage der entsprechenden Umsatzsteuerbescheide. Nicht als praktische Betätigung wird angerechnet wird die Zeit des Präsenzdienstes, Lehrtätigkeiten an Höheren Technischen Lehranstalten und die Praxis im sogenannten »Werksvertragsverhältnis«. Nähere Informationen zur Praxis und Spezialpraxis bietet die Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen.<sup>74</sup>

## Probleme bei der Anrechenbarkeit der Praxiszeiten

AnwärterInnen die Ablegung der Ziviltechnikerprüfung anstreben sehen sich zum Teil mit Hürden konfrontiert. Ein ernst zu nehmendes Problem stellt der Status als »Neue Selbstständige« dar. »Freie« Tätig-

<sup>74</sup> [www.arching.at/ziviltechnikerinnen/berufszugang.html](http://www.arching.at/ziviltechnikerinnen/berufszugang.html).

keiten«, insbesondere werkvertragliche Tätigkeiten ohne Gewerbeschein, werden üblicherweise nicht für die benötigten drei Jahre Praxiszeit angerechnet. Daher ist es wichtig, beim Arbeitgeber auf ein ASVG-versichertes Dienstverhältnis zu bestehen. Grundsätzlich wird die Beschäftigung im Angestelltenstatus (mindestens ein Jahr), aber auch die Tätigkeit als freier Dienstnehmer / freie Dienstnehmerin anerkannt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit einen einschlägigen Gewerbeschein zu lösen und auf diese Art zu anrechenbaren Praxiszeiten zu kommen.

Allerdings kann es zeitweise zu gesetzlichen Änderungen kommen. Im Einzelfall sollten AnwärterInnen die Anrechenbarkeit allerdings vorab mit der Anrechnungsstelle (im Wirtschaftsministerium)<sup>75</sup> oder der Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen rechtzeitig klären. Das Ansuchen um die Zulassung zur Ziviltechnikerprüfung ist bei der Kammer, in deren Bereich die AnwärterInnen ihren Wohnsitz haben, einzureichen. Die einzelnen Kammern sind unten angeführt.

### **Zulassungsvoraussetzungen für die Ziviltechnikerprüfung**

Ziviltechnikerprüfungen können für alle Fachgebiete abgelegt werden, die Gegenstand eines Magister-, Diplom- oder Doktorats- bzw. PhD-Studiums einer technischen, naturwissenschaftlichen, montanistischen oder einer Studienrichtung der Bodenkultur waren. Detaillierte Informationen bietet die Bundeskammer für ZiviltechnikerInnen ([www.arching.at](http://www.arching.at)).<sup>76</sup>

### **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 und Ziviltechnikergesetz
- Bewerber um die Befugnis für Vermessungswesen müssen darüber hinaus weitere fundierte Kenntnisse (Grundbuchsrecht, Vermessungsgesetz) im Rahmen der Ziviltechnikerprüfung nachweisen (Ziviltechnikerprüfung § 7, Absatz 4).<sup>77</sup>

Nach abgelegter Prüfung muss vor der Landesregierung eine eidesstattliche Erklärung abgegeben werden. Dann ist der Kammerbeitrag zu entrichten und anschließend erfolgt die Vereidigung der IngenieurkonsulentInnen. Damit wird die Befugnis zur selbstständigen Ausführung der gesetzlich festgelegten Aufgaben erteilt. Die Befugnis kann jederzeit durch schriftlichen Antrag bei der ArchitektInnen- und Ingenieurkammer ruhend gestellt werden. Dieser Weg wird immer dann gewählt, wenn keine Ausübung der selbstständigen Erwerbstätigkeit als IngenieurkonsulentIn erfolgt. Der Grund ist zum Beispiel der Umstieg in ein Angestelltenverhältnis oder die Kostenersparnis in Bezug auf die Sozialversicherung oder Kammerumlage.

---

<sup>75</sup> Derzeit: Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort (Stand 2021).

<sup>76</sup> [www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/berufszugang/ziviltechnikerpruefung/voraussetzungen.html](http://www.arching-zt.at/ziviltechnikerinnen/berufszugang/ziviltechnikerpruefung/voraussetzungen.html)

<sup>77</sup> Ziviltechnikergesetz [www.ris.bka.gv.at](http://www.ris.bka.gv.at), Direktlink: [www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625](http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010625).

Für berufsrechtliche Auskünfte und tagesaktuelle Informationen stehen die einzelnen Länderkammern sowie die Bundeskammer zur Verfügung:

---

**Länderkammern der ZiviltechnikerInnen**

---

Kammer für Wien, Niederösterreich und Burgenland

Karlgasse 9/1, 1040 Wien

Tel.: 01 5051781, E-Mail: [kammer@arching.at](mailto:kammer@arching.at), Web: [www.wien.arching.at](http://www.wien.arching.at)

---

Kammer für Steiermark und Kärnten

Schönaugasse 7/1, 8010 Graz

Tel.: 0316 826344, E-Mail: [office@ztkammer.at](mailto:office@ztkammer.at), Web: [www.ztkammer.at](http://www.ztkammer.at)

---

Kammer für Oberösterreich und Salzburg

Kaarstraße 2/II, 4040 Linz

Tel.: 0732 738394, E-Mail: [linz@arching-zt.at](mailto:linz@arching-zt.at), Geschäftsstelle: [salzburg@arching-zt.at](mailto:salzburg@arching-zt.at), Web: [www.arching-zt.at](http://www.arching-zt.at)

---

Kammer für Tirol und Vorarlberg

Rennweg 1, 6020 Innsbruck

Tel.: 0512 588335, E-Mail: [arch.ing.office@kammerwest.at](mailto:arch.ing.office@kammerwest.at), Web: [www.kammerwest.at](http://www.kammerwest.at)

---

**Bundeskammer der ZiviltechnikerInnen**

Karlgasse 9/2, 1040 Wien

Tel.: 01 5055807, E-Mail: [office@arching.at](mailto:office@arching.at), Web: [www.arching.at](http://www.arching.at)

---

## Anhang II

### Landesgeschäftsstellen des AMS Österreich – [www.ams.at](http://www.ams.at)

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

#### **AMS Burgenland**

Permayrstr. 10, 7000 Eisenstadt, Tel.: 050 904140, E-Mail: [ams.burgenland@ams.at](mailto:ams.burgenland@ams.at), Internet: [www.ams.at/bgld](http://www.ams.at/bgld)

#### **AMS Kärnten**

Rudolfsbahngürtel 42, 9021 Klagenfurt, Tel.: 0463 3831, E-Mail: [ams.kaernten@ams.at](mailto:ams.kaernten@ams.at), Internet: [www.ams.at/ktn](http://www.ams.at/ktn)

#### **AMS Niederösterreich**

Hohenstaufeng. 2, 1013 Wien, Tel.: 05 904340, E-Mail: [ams.niederoesterreich@ams.at](mailto:ams.niederoesterreich@ams.at), Internet: [www.ams.at/noe](http://www.ams.at/noe)

#### **AMS Oberösterreich**

Europaplatz 9, 4021 Linz, Tel.: 0732 6963-0, E-Mail: [ams.oberoesterreich@ams.at](mailto:ams.oberoesterreich@ams.at), Internet: [www.ams.at/ooe](http://www.ams.at/ooe)

#### **AMS Salzburg**

Auerspergstraße 67a, 5020 Salzburg, Tel.: 0662 8883, E-Mail: [ams.salzburg@ams.at](mailto:ams.salzburg@ams.at), Internet: [www.ams.at/sbg](http://www.ams.at/sbg)

#### **AMS Steiermark**

Babenbergerstraße 33, 8020 Graz, Tel.: 0316 7081, E-Mail: [ams.steiermark@ams.at](mailto:ams.steiermark@ams.at), Internet: [www.ams.at/stmk](http://www.ams.at/stmk)

#### **AMS Tirol**

Amraser Straße 8, 6020 Innsbruck, Tel.: 05 904740, E-Mail: [ams.tirol@ams.at](mailto:ams.tirol@ams.at), Internet: [www.ams.at/tirol](http://www.ams.at/tirol)

#### **AMS Vorarlberg**

Rheinstraße 33, 6901 Bregenz, Tel.: 05574 691-0, E-Mail: [ams.vorarlberg@ams.at](mailto:ams.vorarlberg@ams.at), Internet: [www.ams.at/vbg](http://www.ams.at/vbg)

#### **AMS Wien**

Ungargasse 37, 1030 Wien, Tel.: 050 904940, E-Mail: [ams.wien@ams.at](mailto:ams.wien@ams.at), Internet: [www.ams.at/wien](http://www.ams.at/wien)

## BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS Österreich – [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)

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

### Burgenland

Eisenstadt: Ödenburger Straße 4, 7001 Eisenstadt, E-Mail: [biz.eisenstadt@ams.at](mailto:biz.eisenstadt@ams.at)

Neusiedl am See: Wiener Straße 15, 7100 Neusiedl am See, E-Mail: [biz.neusiedl@ams.at](mailto:biz.neusiedl@ams.at)

Oberpullendorf: Spitalstraße 26, 7350 Oberpullendorf, E-Mail: [biz.oberpullendorf@ams.at](mailto:biz.oberpullendorf@ams.at)

Oberwart: Evangelische Kirchengasse 1a, 7400 Oberwart, E-Mail: [biz.oberwart@ams.at](mailto:biz.oberwart@ams.at)

Stegersbach: Vorstadt 3, 7551 Stegersbach, E-Mail: [biz.stegersbach@ams.at](mailto:biz.stegersbach@ams.at)

### Kärnten

Feldkirchen: 10.-Oktober-Straße 30, 9560 Feldkirchen, E-Mail: [biz.feldkirchen@ams.at](mailto:biz.feldkirchen@ams.at)

Hermagor: Egger Straße 19, 9620 Hermagor, E-Mail: [biz.hermagor@ams.at](mailto:biz.hermagor@ams.at)

Klagenfurt: Rudolfsbahngürtel 40, 9021 Klagenfurt, E-Mail: [biz.klagenfurt@ams.at](mailto:biz.klagenfurt@ams.at)

Spittal an der Drau: Ortenburger Straße 13, 9800 Spittal an der Drau, E-Mail: [biz.spittal@ams.at](mailto:biz.spittal@ams.at)

St. Veit an der Glan: Gerichtsstraße 18, 9300 St. Veit an der Glan, E-Mail: [biz.sanktveit@ams.at](mailto:biz.sanktveit@ams.at)

Villach: Trattengasse 30, 9501 Villach, E-Mail: [biz.villach@ams.at](mailto:biz.villach@ams.at)

Völkermarkt: Hauptplatz 14, 9100 Völkermarkt, E-Mail: [biz.voelkermarkt@ams.at](mailto:biz.voelkermarkt@ams.at)

Wolfsberg: Gerhart-Ellert-Platz 1, 9400 Wolfsberg, E-Mail: [biz.wolfsberg@ams.at](mailto:biz.wolfsberg@ams.at)

### Niederösterreich

Amstetten: Mozartstraße 9, 3300 Amstetten, E-Mail: [biz.amstetten@ams.at](mailto:biz.amstetten@ams.at)

Baden: Josefsplatz 7, 2500 Baden, E-Mail: [biz.baden@ams.at](mailto:biz.baden@ams.at)

Gänserndorf: Friedensgasse 4, 2230 Gänserndorf, E-Mail: [biz.gaenserndorf@ams.at](mailto:biz.gaenserndorf@ams.at)

Hollabrunn: Winiwarterstraße 2a, 2020 Hollabrunn, E-Mail: [biz.hollabrunn@ams.at](mailto:biz.hollabrunn@ams.at)

Krems: Südtiroler Platz 2, 3500 Krems, E-Mail: [biz.krems@ams.at](mailto:biz.krems@ams.at)

Melk: Babenbergerstraße 6–8, 3390 Melk, E-Mail: [biz.melk@ams.at](mailto:biz.melk@ams.at)

Mödling: Bachgasse 18, 2340 Mödling, E-Mail: [biz.moedling@ams.at](mailto:biz.moedling@ams.at)

Neunkirchen: Dr.-Stockhammer-Gasse 31, 2620 Neunkirchen, E-Mail: [biz.neunkirchen@ams.at](mailto:biz.neunkirchen@ams.at)

St. Pölten: Daniel-Gran-Straße 10, 3100 St. Pölten, E-Mail: [biz.sanktpoelten@ams.at](mailto:biz.sanktpoelten@ams.at)

Tulln: Nibelungenplatz 1, 3430 Tulln, E-Mail: [biz.tulln@ams.at](mailto:biz.tulln@ams.at)

Waidhofen an der Thaya: Thayastraße 3, 3830 Waidhofen an der Thaya, E-Mail: [biz.waidhofen@ams.at](mailto:biz.waidhofen@ams.at)

Wr. Neustadt: Neunkirchner Straße 36, 2700 Wr. Neustadt, E-Mail: [biz.wienerneustadt@ams.at](mailto:biz.wienerneustadt@ams.at)

### Oberösterreich

Braunau: Laaber Holzweg 44, 5280 Braunau, E-Mail: [biz.braunau@ams.at](mailto:biz.braunau@ams.at)

Eferding: Kirchenplatz 4, 4070 Eferding, E-Mail: [biz.eferding@ams.at](mailto:biz.eferding@ams.at)



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

### **Salzburg**

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

### **Steiermark**

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

### **Tirol**

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

**Vorarlberg**

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

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

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

**Wien**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Kammer für Arbeiter und Angestellte – [www.arbeiterkammer.at](http://www.arbeiterkammer.at)****Burgenland**

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

**Kärnten**

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

**Niederösterreich**

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

**Oberösterreich**

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

**Salzburg**

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

**Steiermark**

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

**Tirol**

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

**Vorarlberg**

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

**Wien**

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

## Wirtschaftskammer Österreich – [www.wko.at](http://www.wko.at)

### Wirtschaftskammer Österreich

Wiedner Hauptstraße 63, 1045 Wien, Tel.: 05 90900, E-Mail: [office@wko.at](mailto:office@wko.at), Internet: [www.wko.at](http://www.wko.at)

### Burgenland

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

### Kärnten

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

### Niederösterreich

Wirtschaftskammerplatz 1, 3100 St. Pölten, Tel.: 02742 8510, E-Mail: [wknoe@wknoe.at](mailto:wknoe@wknoe.at), Internet: [www.wko.at/noe](http://www.wko.at/noe)

### Oberösterreich

Hessenplatz 3, 4020 Linz, Tel.: 05 90909, E-Mail: [service@wkoee.at](mailto:service@wkoee.at), Internet: [www.wko.at/ooe](http://www.wko.at/ooe)

### Salzburg

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

### Steiermark

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

### Tirol

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

### Vorarlberg

Wichnergasse 9, 6800 Feldkirch, Tel.: 05522 305, E-Mail: [info@wkv.at](mailto:info@wkv.at), Internet: [www.wko.at/vlbg](http://www.wko.at/vlbg)

### Wien

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

## Gründerservice der Wirtschaftskammern – [www.gruenderservice.net](http://www.gruenderservice.net)

### Burgenland

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

### Kärnten

Europaplatz 1, 9021 Klagenfurt, Tel.: 05 90904-745, E-Mail: [gruenderservice@wkk.or.at](mailto:gruenderservice@wkk.or.at)

### Niederösterreich

Wirtschaftskammerplatz 1, 3100 St. Pölten, Tel.: 02742 851-17199, E-Mail: [gruender@wknoe.at](mailto:gruender@wknoe.at)

### Oberösterreich

Hessenplatz 3, 4020 Linz, Tel.: 05 90909, E-Mail: [sc.gruender@wkoee.at](mailto:sc.gruender@wkoee.at)

### Salzburg

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

**Steiermark**

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

**Tirol**

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

**Vorarlberg**

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

**Wien**

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

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

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

**Kärnten**

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

**Niederösterreich**

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

**Oberösterreich**

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

**Salzburg**

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

**Steiermark**

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

**Tirol**

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

**Vorarlberg**

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

**Wien**

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

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

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

**Burgenland**

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

### Kärnten

Bahnhofstraße 44, 9020 Klagenfurt, Tel.: 05 7878, Internet: [www.bfi-kaernten.at](http://www.bfi-kaernten.at), E-Mail: [info@bfi-kaernten.at](mailto:info@bfi-kaernten.at)

### Niederösterreich

Lise-Meitner-Straße 1, 2700 Wiener Neustadt, Tel.: 0800 212222, Internet: [www.bfinoe.at](http://www.bfinoe.at), E-Mail: [bfinoe@bfinoe.at](mailto:bfinoe@bfinoe.at)

### Oberösterreich

Muldenstraße 5, 4020 Linz, Tel.: 0810 004005, Internet: [www.bfi-ooe.at](http://www.bfi-ooe.at), E-Mail: [service@bfi-ooe.at](mailto:service@bfi-ooe.at)

### Salzburg

Schillerstraße 30, 5020 Salzburg, Tel.: 0662 883081, Internet: [www.bfi-sbg.at](http://www.bfi-sbg.at), E-Mail: [info@bfi-sbg.at](mailto:info@bfi-sbg.at)

### Steiermark

Keplerstraße 109, 8020 Graz, Tel.: 05 7270, Internet: [www.bfi-stmk.at](http://www.bfi-stmk.at), E-Mail: [info@bfi-stmk.at](mailto:info@bfi-stmk.at)

### Tirol

Ing.-Etzel-Straße 1, 6010 Innsbruck, Tel.: 0512 59660-0, Internet: [www.bfi-tirol.at](http://www.bfi-tirol.at), E-Mail: [info@bfi-tirol.com](mailto:info@bfi-tirol.com)

### Vorarlberg

Widnau 2–4, 6800 Feldkirch, Tel.: 05522 70200, Internet: [www.bfi-vorarlberg.at](http://www.bfi-vorarlberg.at), E-Mail: [service@bfi-vorarlberg.at](mailto:service@bfi-vorarlberg.at)

### Wien

Alfred-Dallinger-Platz 1, 1034 Wien, Tel.: 01 81178-10100, Internet: [www.bfi-wien.at](http://www.bfi-wien.at), E-Mail: [information@bfi-wien.or.at](mailto:information@bfi-wien.or.at)

## Materialien des AMS Österreich

### Broschüren bzw. Internet-Tools für Bewerbung und Arbeitsuche

#### Was?

Infoblatt Europaweite Jobsuche

eJob-Room des AMS

Bewerbungstipps des AMS

AMS Job App (für Handys und Tablets)

AMS Job-Suchmaschine

#### Wo?

[www.ams.at/eures](http://www.ams.at/eures)

[www.ams.at/ejobroom](http://www.ams.at/ejobroom)

[www.ams.at/bewerbung](http://www.ams.at/bewerbung)

Kostenlos in den jeweiligen App-Stores

[www.ams.at/allejobs](http://www.ams.at/allejobs)

### Broschüren und Informationen des AMS für Frauen

#### Was?

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

#### Wo?

[www.ams.at/arbeitsuchende/frauen](http://www.ams.at/arbeitsuchende/frauen)

### Informationen für AusländerInnen

#### Was?

Arbeiten in Österreich: Aufenthalt, Niederlassung  
und Bewilligungen, Zugangsberechtigungen

#### Wo?

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

## Einschlägige Internetadressen

### Berufsorientierung, Berufs- und Arbeitsmarktinformationen

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

### Arbeitsmarkt, Beruf und Frauen

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

### Karriereplanung, Bewerbung, Jobbörsen (im Internet)

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

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

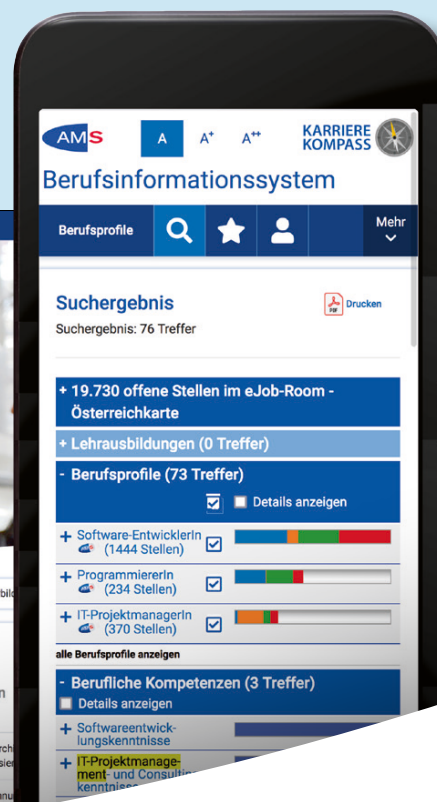
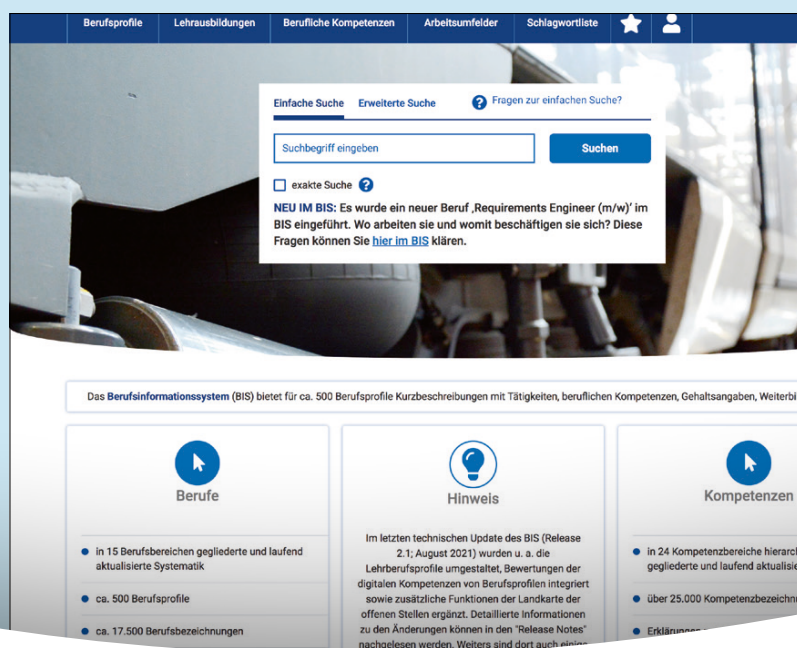
# Berufsinformationssystem (BIS)

Berufsprofile, Studiengänge, Kompetenzen ...

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

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

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





## Broschüren zu **Jobchancen Studium**

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

\* ausschließlich als PDF verfügbar: [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs)