

# Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbildungen am Beispiel »Industrial Data Science« (Montanuniversität Leoben) – Trends und Entwicklungen

Kurzossier »Jobchancen Studium« (7): [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs)

## 1 Einleitung

Die Umsetzung einer leistungsstarken Bildungs- und Berufsberatung für alle Bevölkerungsgruppen in Österreich stellt eine der zentralen Aufgaben des AMS und seiner BerufsInfoZentren (BIZ) dar. Dies schließt im Besonderen auch SchülerInnen und MaturantInnen, grundsätzlich an einer hochschulischen Aus- und/oder Weiterbildung interessierte Personen genauso wie die am Arbeitsmarkt quantitativ stark wachsende Gruppe der HochschulabsolventInnen<sup>1</sup> mit ein. Sowohl im Rahmen des Projektes »Jobchancen Studium«<sup>2</sup> als auch im Rahmen des AMS-Berufslexikons<sup>3</sup> leistet hier die Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation/ABI des AMS Österreich eine laufende Informationstätigkeit, die sich sowohl an MultiplikatorInnen bzw. ExpertInnen als auch direkt an die Ratsuchenden selbst wendet. Das vorliegende AMS info erläutert einige wichtige Trends und Entwicklungen im Hinblick auf Beruf und Beschäftigung von AbsolventInnen ingenieurwissenschaftlicher Hochschulausbil-

dungen am Beispiel des Studiums »Industrial Data Science« an der Montanuniversität Leoben<sup>4</sup> und gibt darüber hinaus Infos zu einschlägigen weiterführenden Quellen im Hinblick auf Studium, Arbeitsmarkt und Beruf.

## 2 Strukturwandel: Wissensgesellschaft/Akademisierung und Technologisierung/Digitalisierung/Ökologisierung

In der Arbeits- und Berufswelt ist ein lang anhaltender Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft zu beobachten, die sich durch Technologie, Forschung und Innovation auszeichnet, wobei zwei Dimensionen besonders hervorzuheben sind, nämlich jene der Digitalisierung (einschließlich der zunehmenden Etablierung von digital unterstützten Modellen der Arbeitsorganisation und Berufsausübung, wie z.B. Remote Work, Home Office usw.),<sup>5</sup> sowie jene der Ökologisierung der Wirtschaft, welche durch Bezeichnungen wie »Green Economy«, »Green Jobs«, »Green Skills«, »Green Transition« geprägt wird.<sup>6</sup>

Als ein zentraler bildungspolitischer Schlüsselbegriff der für diesen Wandel notwendigen Qualifikationen wird häufig der Begriff MINT genannt. Darunter sind die Ausbildungsfelder »Mathematik«, »Informatik«, »Naturwissenschaften« und »Technik« zu verstehen. Das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von MINT-Kompetenzen werden als essenziell angesehen, um z.B. an Produktivitätsgewinnen in den Hightech-Sektoren teilhaben und um generell mit dem globalen technologischen

<sup>1</sup> So konstatiert die aktuelle »Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028« des WIFO im Auftrag des AMS Österreich den anhaltenden Trend zur Akademisierung der Berufswelt mit folgenden Worten: »Eine stark positive Beschäftigungsdynamik ist in Tätigkeiten auf akademischem Niveau, v.a. in technischen und naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen, mit jährlichen Wachstumsraten von jeweils zumindest 2,1 Prozent pro Jahr zu beobachten. Vgl. Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

<sup>2</sup> Hier werden u.a. regelmäßig in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 13 detaillierte BerufsInfo-Broschüren erstellt, die das komplette Spektrum des Arbeitsmarktes für HochschulabsolventInnen (Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, Privatuniversitäten) abdecken und dabei im Besonderen auf die verschiedenen Aspekte rund um Tätigkeitsprofile, Beschäftigungsmöglichkeiten, Berufoanforderungen sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten eingehen. Der rasche Download-Zugang zu allen Broschüren ist unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs) bzw. [www.ams.at/broschueren](http://www.ams.at/broschueren) möglich. Die Überblicksbroschüre »Beruf und Beschäftigung nach Abschluss einer Hochschule (UNI, FH, PH) – Überblicksbroschüre über Arbeitsmarktsituation von HochschulabsolventInnen« ist zusätzlich auch im Printformat in allen BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS erhältlich (Standortverzeichnis: [www.ams.at/biz](http://www.ams.at/biz)).

<sup>3</sup> Siehe hierzu [www.ams.at/berufslexikon](http://www.ams.at/berufslexikon) (Abschnitt UNI/FH/PH).

<sup>4</sup> Website der Montanuniversität Leoben: [www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at).

<sup>5</sup> Die Fähigkeit, mithilfe digitaler Technologien bzw. Techniken (Computer, Internet/Mobiles Internet, Social Media, Nutzung diverser digitaler Tools usw.) sein privates wie soziales und berufliches Leben zu gestalten, bedarf profunder informationstechnologischer wie auch medienbezogener Kenntnisse (Digital Skills, Medienkompetenzen). Österreich hat dazu u.a. die Initiative »Digital Austria« ins Leben gerufen. Internet: [www.digitalaustria.gv.at](http://www.digitalaustria.gv.at).

<sup>6</sup> Grundsätzlich zum Wandel in der Arbeits- und Berufswelt vgl. z.B. Bock-Schappelwein, Julia/Egger, Andrea (2023): Arbeitsmarkt und Beruf 2030 – Rückschlüsse für Österreich (= AMS report 173). Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035).

Fortschritt, der sich sowohl über die industriellen als auch Dienstleistungssektoren erstreckt, mithalten zu können.<sup>7</sup>

Grundsätzlich ist auch in Österreich eine deutliche Ausweitung der Beschäftigung auf akademischem Niveau, so vor allem in technischen bzw. naturwissenschaftlichen sowie sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Berufen und hochqualifizierten Gesundheitsberufen zu erwarten. Hervorzuheben bleibt, dass hier MINT-Berufe die Spitzenreiter darstellen, und zwar mit bis zu vier Prozent Beschäftigungswachstum pro Jahr bis 2028 für die Gruppe der »Akademischen und verwandten IKT-Berufe«.<sup>8</sup>

### 3 Daten als »Rohstoff« und Ressource für eine digitale und nachhaltige Wirtschaft im 21. Jahrhundert

Das Bachelorstudium »Industrial Data Science« an der Montanuniversität Leoben wurde im Jahr 2020 neu eingeführt. Es 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 von Sensorik, Cloud Services, Simulation, Artificial Intelligence und Machine Learning. AbsolventInnen verfügen über Programmierkenntnisse, um Algorithmen zu erstellen und weiterentwickeln zu können. Das Masterstudium »Industrial Data Science« wurde im Jahr 2023 geschaffen<sup>9</sup> und vertieft die im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse.<sup>10</sup>

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.

Im Beruf sind Entdeckerfreude gefragt sowie ein Gespür für Zusammenhänge. Mathematisches Geschick und das Interesse an Zahlen werden z.B. 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.

Bildlich gesprochen werden Daten als wertvolle »Rohstoffe« betrachtet, die entsprechend gefördert, aufbereitet und in verarbeiteter Form in wirtschaftliche Prozesse eingebracht werden. Und ebenso wie bei der Gewinnung, Aufbereitung und Verarbeitung

von Industrierohstoffen ist eben auch diese Gewinnung, Aufbereitung und Verarbeitung der Daten von komplexen und wissenschaftlich basierten Methoden und 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 Fachleute die passenden 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.

### 4 Grundlegende berufliche Aufgaben als Data Scientist

Im Mittelpunkt der Berufsausübung stehen analytische Betrachtungen und Untersuchungen 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. Dies alles erfordert viele Vorbereitungsarbeiten, bevor die eigentliche Analyse stattfinden kann. Dazu gehört auch Programmierarbeit. Daher müssen Data Scientists Programmiersprachen beherrschen, Simulationstechniken anwenden und Algorithmen entwerfen können.

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

- Geschäftsprozessanalysen;
- Wegeoptimierung;
- Ressourcenplanung (Strom, Wärme, Recycling);
- Umsetzung von Datenbanken;
- Entwicklung von Systemen Künstlicher Intelligenz (KI);
- Erstellung von Prognosemodellen mit selbstlernenden Algorithmen;
- Planung von cloudbasierten Services;
- Forschung, Beratung und Entwicklung.

#### 4.1 Beruflicher Schwerpunkt: 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

<sup>7</sup> Vgl. z.B. Binder, David et al. (2021): Entwicklungen im MINT-Bereich an Hochschulen und am Arbeitsmarkt. Institut für Höhere Studien. Wien. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13419).

<sup>8</sup> Vgl. Horvath, Thomas/Huber, Peter/Huemer, Ulrike/Mahringer, Helmut/Piribauer, Philipp/Sommer, Mark/Weingärtner, Stefan (2022): AMS report 170: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich bis 2028 – Berufliche und sektorale Veränderungen im Überblick der Periode von 2021 bis 2028. Wien. Seite 24 ff. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009).

<sup>9</sup> Vgl. [www.unileoben.ac.at/studium/master/msc-studien-im-bereich-prozess-produkt/industrial-data-science](http://www.unileoben.ac.at/studium/master/msc-studien-im-bereich-prozess-produkt/industrial-data-science).

<sup>10</sup> Grundsätzliche Infos zu allen an der Montanuniversität Leoben angebotenen Bachelorstudien können unter [www.unileoben.ac.at/fileadmin/downloads/Studienbroschuere/Studienrichtungs-broschuere.pdf](http://www.unileoben.ac.at/fileadmin/downloads/Studienbroschuere/Studienrichtungs-broschuere.pdf) downgeloadet werden.

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. Seitens der Beschäftigten fallen ebenso Daten an: Sie 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 (Stichworte: Internet of Things/IoT, Machine-to-Machine, Industrie 4.0).

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. Ein Ziel ist es, technische Prozesse besser anzupassen oder bestimmte unternehmerische Entscheidungen zu treffen bzw. zu optimieren. Je nach Zielvorgabe wählen sie die passenden Analysemethoden und Analyseverfahren aus. Typische Aufgaben bestehen z. B. im Rahmen der Beschaffungsanalyse, der Vertrieboptimierungsanalyse, der Marketing- und Kampagnenanalyse, der Risikoanalyse und Simulation, der Workflowanalyse sowie der System- und Netzwerkanalyse.

#### 4.1.1 Analyseprozesse gliedern sich in Teilaufgaben

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 sie 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 Fachleute die Daten in relevante Informationen zusammen und visualisieren die Ergebnisse. Sie erstellen Diagramme und Berichte und stellen diese in Dashboards dar. Sie präsentieren die Ergebnisse der Unternehmensleitung, der Produktionsleitung oder der entsprechenden Zielgruppe.

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.

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

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

Zu diesem Zweck analysieren Data Scientists 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 in die Maschinen zu integrieren. Dann entwickeln sie entsprechende Algorithmen, und zwar 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 dem Ausfall der Maschinen aufgrund von Überhitzung vor.

#### 4.2 Beruflicher Schwerpunkt: Maschinelles Lernen zur Sensordatenanalyse

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 einer der zentralen »Pfeiler« 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.

#### 4.3 Beruflicher Schwerpunkt: Programmierung (Benutzeroberflächen, Dashboards, Roboter, Drohnen usw.)

Wesentliche berufliche Tätigkeiten sind das Entwickeln von Algorithmen und das Programmieren. Data Scientists befassen sich mit der Weiterentwicklung und Anpassung von Softwarekomponenten und Anwendungsprogrammen. Sie entwickeln z. B. 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 daraufhin 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.

#### 4.4 Beruflicher Schwerpunkt: Big-Data-Analyse

Big Data bedeutet, dass große und komplexere Datenmengen unstrukturiert (als unterschiedliche Datentypen) in unterschiedlichen Datenquellen (Kundendatenbank, Sensordaten, Bezahlsystem etc.) vorliegen. Sie können daher nicht mit einem Transaktionssystem gemanagt werden. Beispiele sind E-Mail-Anhänge, Bilder, Videos Sensordaten und Social-Media-Inhalte.

Große Unternehmen, wie z.B. Netflix, nutzen Big-Data-Analysen vor allem, um die Kundennachfrage vorherzusagen. Produktionsunternehmen nutzen Big Data zur Planung, Produktion und Markteinführung von neuen Produkten. Dadurch können sie letztendlich Finanz- und Planungsentscheidungen optimieren. Laut Definition bedeutet der Begriff »Big Data«, dass Daten in großer Vielfalt (Variety), in großen Mengen (Volume) und mit hoher Geschwindigkeit (Velocity) anfallen. Die Daten verfügen über einen Unternehmenswert Value (Wert) und sollten sich durch die Wahrhaftigkeit der Daten und deren damit einhergehende Qualität auszeichnen (Veracity). Das spiegelt sich in den oben in Klammer stehenden fünf V-Begriffen wider. Weil die Daten und Datensätze so umfangreich und verschiedenartig sind, können sie durch herkömmliche Datenverarbeitungssoftware nicht bewältigt werden.

#### 4.5 Beruflicher Schwerpunkt: Artificial Intelligence und Machine Learning

Artificial Intelligence (Künstliche Intelligenz) ist ein Teilgebiet der Informatik. Das Ziel ist es, Maschinen zu befähigen, Aufgaben »intelligent« auszuführen.<sup>11</sup> Maschinelles Lernen nutzt Methoden der Statistik und der Künstlichen Intelligenz. Beim Maschinellen Lernen geht es um die Generierung von »Wissen« aus »Erfahrung«, indem Lernalgorithmen aus Beispielen ein komplexes Modell entwickeln.

<sup>11</sup> In diesem Zusammenhang ist weder festgelegt, was »intelligent« bedeutet, noch welche Techniken zum Einsatz kommen (vgl. [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), Seite 8). In der Fachwelt wird im Wesentlichen unterschieden zwischen Unsupervised machine learning, Semi-supervised learning und Supervised machine learning (vgl. [www.ibm.com/cloud/learn/machine-learning](http://www.ibm.com/cloud/learn/machine-learning)).

Durch die automatisierte oder zumindest halbautomatische Auswertung riesiger Datenmengen (»Daten schürfen«) versuchen Data Scientists, implizite Muster in großen Datenmengen zu ermitteln. Sie setzen dazu explorative (forschende) Verfahren und Methoden an. Damit lässt sich z.B. 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 (siehe auch Kapitel 4.3). 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.

#### 4.6 Beruflicher Schwerpunkt: Data Mining

Beim Data Mining (»Daten schürfen«) versuchen Data Scientists, implizite Muster in großen Datenmengen zu ermitteln. 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 die entsprechende Maschine automatisiert 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 unter Umständen sogar Hinweise zur Ursache. Eine Ursache könnte z.B. 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?«.

#### 4.7 Beruflicher Schwerpunkt: Business Intelligence

Die so genannte »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 Dashboards (grafische Benutzeroberflächen) zur Darstellung und Nutzung der Daten und ermöglichen so 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, wie z.B. Wetterdaten, demografische Daten und Daten aus Social-Media-Kanälen. Sie verknüpfen externe mit internen Daten, um entsprechende Informationen zu gewinnen. Ein häufiger Grund für Adhoc-Analysen sind Abweichungen von Kennzahlen beziehungsweise 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.

#### 4.8 Beruflicher Schwerpunkt: Business Analytics

Die so genannte »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 hierzu 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 z.B. 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?«.

#### 4.9 Beruflicher Schwerpunkt: 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. Diese Verfahren dienen dazu, 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 gehören die Kostenersparnis durch die Minimierung des Zeitaufwandes für bestimmte Tätigkeiten und die Reduzierung der Ressourcen. Grundsätzlich ist Predictive Analytics eine Teildisziplin des Business Intelligence in Kombination mit Business Analytics. Generell gesehen ist Predictive Analytics einer der wichtigsten Big-Data-Trends.

#### 4.10 Beruflicher Schwerpunkt: Cloud Computing

Cloud Computing bedeutet, dass IT-Ressourcen, wie z.B. 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 usw.) 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 usw.) zugreifen darf. Cloud-Computing-Fachleute überwachen die Unternehmens-Cloud und stellen sicher, dass die benötigten Daten für die einzelnen MitarbeiterInnen und das Management 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 Online-shop 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. Grundsätzlich sind die technische Erstellung und die Betreuung einer Unternehmens-Cloud sehr arbeitsintensiv und spezifisch. Daher 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.

### 5 Beschäftigungssituation – Digitalisierung als positiver Beschäftigungstreiber

Trotz guter Karrierechancen und hoher Verdienstmöglichkeiten verzeichnet dieser gesamte Berufsbereich bereits seit Jahren

einen deutlichen Fachkräftemangel, der durch die rasche Automatisierung und Digitalisierung und die damit verbundenen hohen Qualifikationsanforderungen beschleunigt wird. Fachkräfte, die Daten – auch große Datenmengen – analysieren und interpretieren können, zählen zu den gefragtesten Beschäftigten am Arbeitsmarkt.<sup>12</sup> Während standardisierbare Arbeitsaufgaben schrittweise automatisiert werden, werden neue Beschäftigungsfelder geschaffen – etwa im Bereich der Datengenerierung und Datenanalyse.<sup>13</sup>

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.

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>14</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, so z. B.:

- 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.

### 5.1 Gute Chancen durch die Digitalisierung der Unternehmensprozesse

Grundsätzlich ist mit der Digitalisierung aller Organisations- und Arbeitsabläufe auch der rasche Anstieg der Datenvolumina ver-

bunden. 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, sind 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 die Ökoeffizienz der Transport-Dienstleistungen. Die Kenntnisse sind auch in anderen Technologiebranchen beruflich verwertbar, so 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. Dieser Entscheidungsprozess sind für Unternehmen wichtig, um wettbewerbsmäßig bestehen zu können. Dazu liefern Data Scientists einen entscheidenden Beitrag.

### 5.2 Gute Beschäftigungsperspektiven

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.

Berufliche Entwicklungsmöglichkeiten bestehen z.B. 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. Data Scientists können aber auch ein Start-up-Unternehmen gründen und ihr Know-how als Dienstleistung anbieten.

## 6 Tipps und Hinweise

Für die meisten Studienrichtungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Bereich besteht die Möglichkeit, durch die Absolvierung einer postgradualen Ausbildung sowie mit einem beruflichen Praxisnachweis eine Befugnis als Zivil-

<sup>12</sup> Für aktuelle Daten und Fakten und Trends siehe AMS-JobBarometer, <https://jobbarometer.ams.at>.

<sup>13</sup> In: Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich und die Bundesländer – Berufliche und sektorale Veränderungen 2021 bis 2028 (Hg.: AMS und WIFO) Band 2 (Hauptbericht), Seite 8. Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13753](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13753).

<sup>14</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).

technikerIn zu erlangen. ZiviltechnikerInnen werden eingeteilt in ArchitektInnen (mit entsprechender Ziviltechnikberechtigung) und IngenieurkonsulentInnen. In der Bezeichnung der Befugnis kommt das entsprechende Fachgebiet zum Ausdruck (so z. B. IngenieurkonsulentIn für Informatik). Detaillierte Informationen unter [www.arching.at](http://www.arching.at).

Allgemein gilt: Neben dem ingenieurwissenschaftlichen bzw. technischen Fachwissen werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Verhandlungsgeschick sowie soziale Kompetenzen (Social Skills) immer bedeutsamer. Grundsätzlich zu empfehlen sind darüber hinaus vertiefte Kenntnisse im internationalen Projektmanagement, im kommunalen Management (z. B. im Hinblick auf Verhandlungssituationen mit diversen lokalen Akteuren) und im Umweltrecht (unter Berücksichtigung der Anforderungen einer Green Economy und deren auch rechtlich bindenden Nachhaltigkeitsaspekten).

Hinweis: Über technische bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildungen an weiteren Technischen Universitäten bzw. Fachhochschulen, so u. a. aus dem Bereich »Informatik/Informationstechnologie« in Österreich informiert die Broschüre »Jobchancen Studium – Technik/Ingenieurwissenschaften«.

## 7 Wichtige Internet-Quellen zu Studium, Beruf und Arbeitsmarkt

**Zentrales Portal des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) zu den österreichischen Hochschulen und zum Studium in Österreich**

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

**Internet-Datenbank des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) zu allen an österreichischen Hochschulen angebotenen Studienrichtungen bzw. Studiengängen**

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

**Ombudsstelle für Studierende am Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF)**

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

**Psychologische Studierendenberatung des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF)**

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

**BerufsInfoZentren (BIZ) des AMS**

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

**AMS-Karrierekompass: Online-Portal des AMS zu Berufsinformation, Arbeitsmarkt, Qualifikationstrends und Bewerbung**

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

**AMS-JobBarometer**

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

**AMS-Forschungsnetzwerk**

[www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at)

**Broschürenreihe »Jobchancen Studium«**

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

**AMS-Berufslexikon 3 – Akademische Berufe (UNI/FH/PH)**

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

**AMS-Berufsinformationssystem**

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

**AMS-Jobdatenbank alle jobs**

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

**BerufsInformationsComputer der WKÖ**

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

**Agentur für Qualitätssicherung und Akkreditierung Austria (AQ Austria)**

[www.aq.ac.at](http://www.aq.ac.at)

**Österreichische Fachhochschul-Konferenz (FHK)**

[www.fhk.ac.at](http://www.fhk.ac.at)

**Zentrales Eingangsportal zu den Pädagogischen Hochschulen**

[www.ph-online.ac.at](http://www.ph-online.ac.at)

**Best – Messe für Beruf, Studium und Weiterbildung**

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

**Österreichische HochschülerInnenschaft (ÖH)**

[www.oeh.ac.at](http://www.oeh.ac.at) und [www.studienplattform.at](http://www.studienplattform.at)

**Österreichische Universitätenkonferenz**

[www.uniko.ac.at](http://www.uniko.ac.at)

**Österreichische Privatuniversitätenkonferenz**

[www.oepuk.ac.at](http://www.oepuk.ac.at)

**OeAD-GmbH – Nationalagentur Lebenslanges Lernen/Erasmus+**

[www.bildung.erasmusplus.at](http://www.bildung.erasmusplus.at)

**Internet-Adressen der österreichischen Universitäten**

[www.bmbwf.gv.at/Themen/HS-Uni/Hochschulsystem/Universitäten/Liste-Universitäten.html](http://www.bmbwf.gv.at/Themen/HS-Uni/Hochschulsystem/Universitäten/Liste-Universitäten.html)

**Internet-Adressen der österreichischen Fachhochschulen**

[www.bmbwf.gv.at/Themen/HS-Uni/Hochschulsystem/Fachhochschulen/Liste-Fachhochschulen.html](http://www.bmbwf.gv.at/Themen/HS-Uni/Hochschulsystem/Fachhochschulen/Liste-Fachhochschulen.html)

**Internet-Adressen der österreichischen Pädagogischen Hochschulen**

[www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/fpp/ph/pv\\_verb.html](http://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/fpp/ph/pv_verb.html)

**Internet-Adressen der österreichischen Privatuniversitäten**

[www.bmbwf.gv.at/Themen/HS-Uni/Hochschulsystem/Privatuniversit%C3%A4ten/Liste-Privatuniversit%C3%A4ten.html](http://www.bmbwf.gv.at/Themen/HS-Uni/Hochschulsystem/Privatuniversit%C3%A4ten/Liste-Privatuniversit%C3%A4ten.html)

**Aktuelle Publikationen der Reihe »AMS report«**  
**Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«**



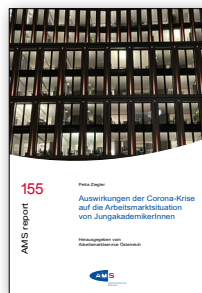
AMS report 144

*Regina Haberfellner, René Sturm*

**HochschulabsolventInnen 2020+**  
Längerfristige Trends in der Beschäftigung  
von HochschulabsolventInnen am  
österreichischen Arbeitsmarkt

ISBN 978-3-85495-706-8

Download in der E-Library des AMS-Forschungsnetzwerkes unter  
[www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13249](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13249)



AMS report 155

*Petra Ziegler*

**Auswirkungen der Corona-Krise  
auf die Arbeitsmarktsituation  
von JungakademikerInnen**

ISBN 978-3-85495-753-X

Download in der E-Library des AMS-Forschungsnetzwerkes unter  
[www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13571](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=13571)



AMS report 170

*Thomas Horvath, Peter Huber, Ulrike Huemer,  
Helmut Mahringer, Philipp Piribauer, Mark Sommer,  
Stefan Weingärtner*

**Mittelfristige Beschäftigungsprognose  
für Österreich bis 2028**  
Berufliche und sektorale Veränderungen  
im Überblick der Periode von 2021 bis 2028

ISBN 978-3-85495-761-1

Download in der E-Library des AMS-Forschungsnetzwerkes unter  
[www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14009)



AMS report 173

*Julia Bock-Schappelwein, Andrea Egger*

**Arbeitsmarkt und Beruf 2030**  
Rückschlüsse für Österreich

ISBN 978-3-85495-790-4

Download in der E-Library des AMS-Forschungsnetzwerkes unter  
[www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at/deutsch/publikationen/BibShow.asp?id=14035)

**[www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at)**

... ist die Internet-Adresse des AMS Österreich für die Arbeitsmarkt-, Berufs- und Qualifikationsforschung

**Kontakt Redaktion**

AMS Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation  
1200 Wien  
Treustraße 35–43  
E-Mail: [redaktion@ams-forschungsnetzwerk.at](mailto:redaktion@ams-forschungsnetzwerk.at)  
Internet: [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at)

Alle Publikationen der Reihe AMS info können über das AMS-Forschungsnetzwerk abgerufen werden. Ebenso stehen dort viele weitere Infos und Ressourcen (Literaturdatenbank, verschiedene AMS-Publikationsreihen, wie z.B. AMS report, FokusInfo, Spezialthema Arbeitsmarkt, AMS-Qualifikationsstrukturbericht, AMS-Praxishandbücher) zur Verfügung – [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at).

P. b. b.

Verlagspostamt 1200, 02Z030691M

Medieninhaber, Herausgeber und Verleger: Arbeitsmarktservice Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation/ABI, Sabine Putz, René Sturm, Treustraße 35–43, 1200 Wien  
August 2023 • Grafik: Lanz, 1030 Wien • Druck: Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., 3580 Horn

