Andreas Schober und Manfred Füllsack

COMPUTERGESTÜTZTE ANALYSE DES ÖSTERREICHISCHEN ARBEITSMARKTES ZUR ABSCHÄTZUNG VON AUTOMATISIERUNGSFOLGEN

1 EINLEITUNG

Die Themen Automatisierung und Polarisierung stehen seit einigen Jahren im Fokus vieler wissenschaftlicher Diskussionen um die beobachtete derzeitige und prognostizierte zukünftige Veränderung der Arbeitswelt. Dabei wird der Vorgang der fortschreitenden Automatisierung oft, aber nicht unwidersprochen als vierte industrielle Revolution gesehen, welche die sogenannte Arbeit 4.0 nach sich zieht (vgl. Flecker/Schönauer/Riesenecker-Caba 2016). Während die Einschätzungen und Prognosen verschiedener Studien zu den Auswirkungen der Automatisierung auf den Arbeitsmarkt teils stark divergieren, herrscht weitgehende Einigkeit darüber, dass die Entwicklung zunächst primär Berufe mit einem hohen Anteil an Routine-Tätigkeiten treffen wird. Vor allem in Berufen in der Mitte der Gehalts- und Bildungsskala dürfte es diesbezüglich allmählich zu einer Ablösung von Menschen durch Computerprogramme und Maschinen kommen, was in weiterer Folge zu einer Polarisierung der Berufslandschaft führen kann, in der sich die Beschäftigung auf das obere und untere Ende der Gehalts- und Bildungsskala konzentriert.

Die vorliegende Untersuchung hat es sich zum Ziel gesetzt, mit Blick auf den Anteil an Routinetätigkeiten und auf die Automatisierungswahrscheinlichkeit der Berufe den aktuellen österreichischen Arbeitsmarkt zu untersuchen. Ausgangspunkt dafür bildet der Task-based Approach (TBA) (vgl. Autor/Levy/Murnane 2003), welcher die Klassifikation beruflicher Tätigkeitsinhalte zulässt, um unter anderem eine Abschätzung der potenziellen Automatisierbarkeit von Berufen zu ermöglichen. Der TBA unterteilt Berufe in fünf Tätigkeitsarten, sogenannte Tasks: kognitive und manuelle Routine-Tasks sowie analytische, interaktive und manuelle Nicht-Routine-Tasks. Die vorliegende Studie legt ihren Fokus auf Routine-Tasks, da diese durch das wiederholte Ausführen gleicher Handlungsabläufe charakterisiert sind und somit unter Zuhilfenahme von Computerprogrammen oder Maschinen am leichtesten automatisiert werden können. Autor/Levy/Murnane (2003) zeigten mit dem TBA, dass diese Routine-Tasks in Berufen in den USA durch die Computerisierung im letzten Drittel des 20. Jahrhunderts abnahmen. Spitz-Oener (2006) übertrug diesen Ansatz auf West-Deutschland und kam für denselben Untersuchungszeitraum zu ähnlichen Schlüssen. Aufbauend darauf haben Antonczyk/Fitzenberger/Leuschner (2009) mittels TBA Veränderungen in der Einkommensverteilung Deutschlands gemessen und damit ein weiteres Anwendungsfeld für den TBA ausgelotet. Schließlich haben Dengler/Matthes/Paulus (2014) den TBA mit der deutschen BERUFENET-Expertendatenbank verknüpft und somit eine Zuordnung von Tasks zu Berufen bereitgestellt. Diese Zuordnung bildet die Grundlage für die vorliegende Studie – Sie erlaubt es, den aktuellen österreichischen Arbeitsmarkt, repräsentiert durch den eJob-Room[1] des österreichischen Arbeitsmarktservice (AMS), hinsichtlich seiner Automatisierungspotenziale einzuschätzen.

[1] Siehe https://jobroom.ams.or.at/jobroom/index_as.jsp.

Sozialpolitik in Diskussion, Band 19/2018: Seiten 7–14

Einschätzungen zur zukünftigen Obsoleszenz aktueller Berufe haben seit einer sowohl in der Forschung als auch medial kontrovers diskutierten Studie von Frey/Osborne (2013; 2017) viel Aufmerksamkeit erregt. Frey/Osborne haben den Anteil der Beschäftigten in den USA, die in durch Automatisierung bedrohten Berufen tätig sind, auf 47 % geschätzt. Zu den bedrohten Berufen wurden dabei jene gezählt, die ein Automatisierungspotenzial von über 70 % aufwiesen. Diese Berufe dürften nach den Autoren innerhalb von ein oder zwei Jahrzehnten nach Erstveröffentlichung der Studie durch Automatisierung ersetzt werden. Bonin/Gregory/Zierahn (2015) übertrugen diese Studie auf Deutschland und errechneten nach dem von Frey/Osborne vorgeschlagenen Ansatz, dass in besagtem Zeitraum 42 % der deutschen Stellen durch Automatisierung obsolet werden könnten. Allerdings kritisierten Bonin/Gregory/Zierahn, dass dieser Ansatz nicht die Automatisierung von Tätigkeiten beschreibt, sondern direkt die Automatisierung von Berufen, deren inkludierte Tätigkeiten zu 70 % automatisierbar wären. Allerdings scheint es sehr unwahrscheinlich, dass es hier tatsächlich zu einer Vollautomatisierung dieser Berufe kommt. Zudem hätten Frey/Osborne die technischen Möglichkeiten und damit das Fortschreiten der Automatisierung überschätzt, während durch Automatisierung potenziell entstehende positive Arbeitsmarkteffekte vernachlässigt wurden. Auf Basis dieser Kritik adaptierten Bonin/Gregory/Zierahn den Ansatz, was zu einer Schätzung von 9 % (statt 47 %) durch Automatisierung bedrohten Berufen in den USA und 12 % (statt 42 %) in Deutschland führte. Nagl/Titelbach/Valkova (2017) folgten dem Vorschlag von Bonin/Gregory/Zierahn und errechneten, dass in Österreich 9 % der Beschäftigten Berufe mit einem Tätigkeitsprofil mit über 70 % Automatisierungspotenzial ausüben und damit mittelfristig von Rationalisierung durch Automatisierung betroffen sein könnten (nach dem Ansatz von Frey/Osborne wären es wie in Deutschland 42 %). Darüber hinaus räumten Nagl/Titelbach/Valkova allerdings ein, dass weitere gut 30 % der Beschäftigten in Österreich Tätigkeitsprofile mit 60 % bis 70 % Automatisierungspotenzial hätten und damit in einem erweiterten Risikobereich liegen. Weitere Arbeiten schätzten für Österreich automatisierungsgetriebene Rationalisierungsrisiken von 12 % (vgl. Arntz/Gregory/Zierahn 2016; OECD 2017) bzw. 54 % (vgl. Bowles 2014). Peneder/Bock-Schappelwein/Firgo/Fritz/Streicher (2016) errechneten, dass etwa 12 % der Beschäftigten in Österreich in ihrer beruflichen Tätigkeit einen Routineanteil von über 70 % hätten und dadurch von Automatisierungen betroffen sein könnten. Dabei folgten die AutorInnen der Berechnungsmethode von Dengler/Matthes (2015), welche wie die vorliegende Studie auf Dengler/Matthes/Paulus (2014) aufbaute.

2 METHODE

Der vorliegenden Arbeit liegt die Überlegung zugrunde, dass die fortschreitende Transformation zur sogenannten Arbeit 4.0 mittels Arbeitsmarkt-Monitoring abgebildet werden kann. Im Rahmen dieses Monitorings wurden knapp 170.000 Stellenanzeigen, die im ersten Halbjahr 2017 über den eJob-Room des AMS beworben wurden, analysiert und hinsichtlich ihrer Task-Zusammensetzung klassifiziert. Da der eJob-Room jeder Stellenanzeige die entsprechende Berufsgruppe aus der AMS-Berufsklassifikation[2] zuordnet, konnten die Stellenanzeigen mithilfe der Studie von Dengler/Matthes/Paulus (2014) gemäß ihrer Task-Zusammensetzung

[2] Siehe http://www.ams.at/bis/bis/BerufsstrukturBaum.php.

Sozialpolitik in Diskussion, Band 19/2018: Seiten 7–14

klassifiziert werden. Dazu musste allerdings eine Verknüpfung zwischen den Berufsgruppen nach AMS-Berufsklassifikation und dem deutschen BERUFENET[3], welches Dengler/Matthes/Paulus als Basis für ihre Task-Zuordnung galt, geschaffen werden. Diese Verknüpfung wurde durch den ISCO-08-Standard (vgl. International Labour Organization 2012) möglich, welcher sowohl den Berufen in der AMS-Berufsklassifikation als auch jenen im BERUFENET internationale Standardberufsgruppen zuordnet. Tabelle 1 zeigt einen Auszug aus dieser Verknüpfung und listet die drei Berufe in Österreich mit dem höchsten Routine-Anteil nach Berechnung der vorliegenden Studie: Die erste Spalte enthält Berufe nach AMS-Berufsklassifikation, mit teils mehreren äquivalenten Bezeichnungen. Die zweite Spalte führt die zugehörigen ISCO-08-Zuordnungen an, welche zum Teil Mehrfachzuordnungen zur AMS-Berufsklassifikation darstellen. In der dritten Spalte findet sich die entsprechende Klassifikation nach dem deutschen BERUFENET, die abermals Mehrfachzuordnungen zu den einzelnen ISCO-08-Nennungen enthält. Der ermittelte Routine-Anteil der Task-Zusammensetzung von Berufen nach AMS-Berufsklassifikation findet sich in Spalte vier, wobei Berufen mit mehrfacher Zuordnung von Task-Zusammensetzungen das arithmetische Mittel dieser Task-Zusammensetzungen zugeschrieben wurde.

Tabelle 1: Berufsklassifikationen und Routine-Anteile (Auszug)

GießereitechnikerIn, MetallgießerIn	Former und Kernmacher (für Metallguss), Bediener von Anlagen in der Metallerzeugung und -umformung	Berufe in der handwerklichen Metall- und Glockengießerei, Berufe in der Metallumformung, Berufe in der Hüttentechnik, Berufe in der industriellen Gießerei	93
BuchbinderIn	Berufe in der Druckweiterverarbeitung und Buchbinder	Berufe in der Buchbinderei und Druckweiterverarbeitung	88
DruckerIn, DruckerIn (Hochdruck und Flachdruck), DrucktechnikerIn, HTL-AbsolventIn für Drucktechnik und Medientechnik, SiebdruckerIn	Drucker	Berufe in der Drucktechnik	88

Analog zu vergleichbaren Studien wird auch in dieser Arbeit vom Routine-Anteil des Tätigkeitsprofils eines Berufes auf dessen Automatisierungswahrscheinlichkeit geschlossen.

Frey/Osborne (2013; 2017) haben in ihrer Studie die Automatisierungswahrscheinlichkeit von Berufen in drei Klassen unterteilt: niederige Wahrscheinlichkeit (p <= 30 %), mittlere Wahrscheinlichkeit (30 % < p < 70 %) und hohe Wahrscheinlichkeit (p >= 70 %). Da diese Klassifikation von Folgestudien übernommen wurde und um mit diesen vergleichbar zu sein, richtet

[3] Siehe https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/.

sich auch die vorliegende Untersuchung danach aus. Dabei liegt der Fokus hier explizit auf Berufen mit hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit, also auf solchen mit einem mindestens siebzigprozentigen Anteil an Routine-Tätigkeiten (vgl. Peneder/Bock-Schappelwein/Firgo/Fritz/Streicher 2016).

2.1 Methodische Einschränkungen

Das Monitoring von Stellenanzeigen bringt verglichen mit anderen Erhebungsmethoden den einzigartigen Vorteil mit sich, einen aktuellen, umfangreichen und vor allem zeitlich dynamischen Datensatz erschließen zu können. Allerdings sind mit diesem Monitoring auch Einschränkungen verbunden, die hier kurz erläutert werden.

Da für die vorliegende Untersuchung ausschließlich vom AMS beworbene Stellenanzeigen analysiert wurden, gelten auch die Resultate dieser Untersuchung nur für den vom AMS vertretenen Teil des Arbeitsmarktes. Dabei handelt es sich um etwa 38 % der in Österreich ausgeschriebenen Stellen (vgl. Arbeitsmarktservice Österreich 2016). Auch muss erwähnt werden, dass Stellenausschreibungen für Akademiker relativ zum Gesamtarbeitsmarkt in der AMS-Datenbank generell unterrepräsentiert sind, während diese Datenbank insgesamt eine Tendenz zu Handwerks- und Produktionsberufen zeigt.

Stellenfluktuationen, welche sich auf dem Arbeitsmarkt mit wiederholter Ausschreibung ein und derselben Stelle niederschlagen, wurden aufgrund des kurzen Analysezeitraums von etwa fünf Monaten nicht berücksichtigt. Dabei wurde auch unterstellt, dass allenfalls dennoch vereinzelt auftretende Fluktuationen das Analyseergebnis nicht nennenswert beeinflussen können. Da die Zuschreibung des Routine-Anteils zu den einzelnen Berufen über Äquivalenzlisten mit Umrechnungen und Mittelwertbildung geschah, stellen die Berechnungsergebnisse eine Annäherung an das tatsächliche Tätigkeitsprofil dar. Dabei lässt diese Annäherung, die auf Zahlen von Dengler/Matthes (2015) beruht, welche bereits 2013 erhoben wurden, nur eine statische Abschätzung zu, welche sich auf das Tätigkeitsprofil der Berufe von 2013 bezieht. Abschließend muss betont werden, dass der österreichische Stellenmarkt kein getreues Abbild aktueller Berufsrealität ist, da nicht jede Stelle besetzt oder überhaupt ausgeschrieben wird.

Nichtsdestotrotz lässt die Analyse des Arbeitsmarktes einige Schlüsse auf das Automatisierungsrisiko von Berufen in Österreich zu.

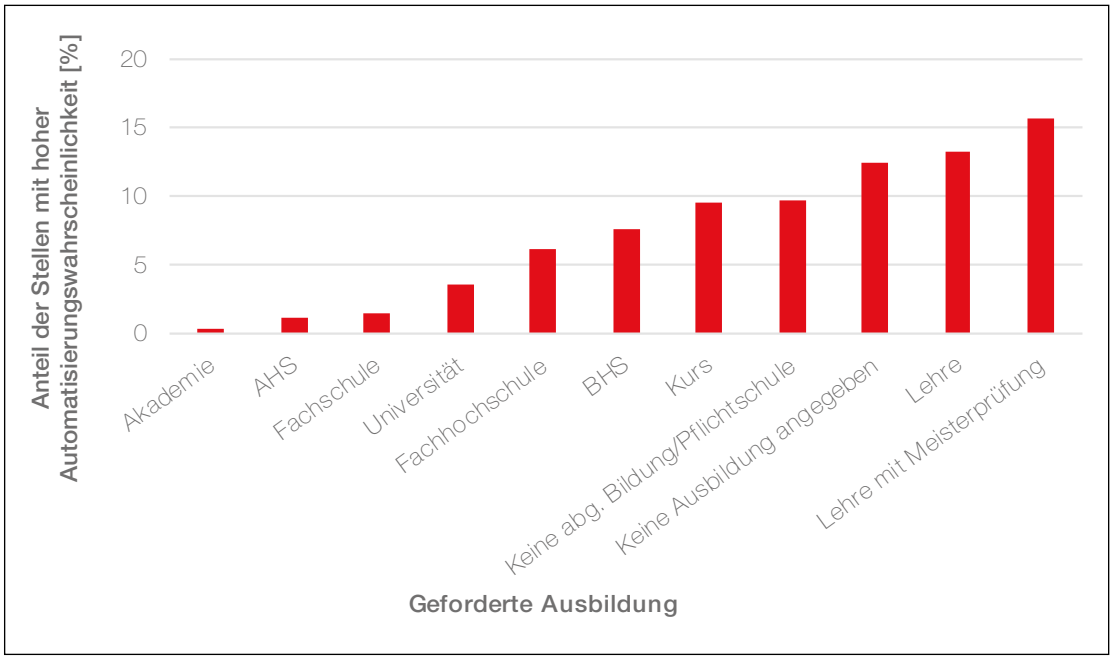
3 RESULTATE

Für die vorliegende Arbeit wurde auf die Untersuchung des Zusammenhangs von Berufen mit erhöhter Automatisierungswahrscheinlichkeit und jeweils der geforderten Ausbildung, dem angebotenen Dienstverhältnis und dem entsprechenden Arbeitsort fokussiert. Abbildung 1 zeigt die relative Anzahl von Berufen mit hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit je Bildungsabschluss. Aus dieser Abbildung geht hervor, dass höhere Bildungsabschlüsse im Allgemeinen negativ mit der Automatisierungswahrscheinlichkeit korrelieren, während geringere Qualifikationen positiv mit der Automatisierungswahrscheinlichkeit korrelieren.

Sozialpolitik in Diskussion, Band 19/2018: Seiten 7–14

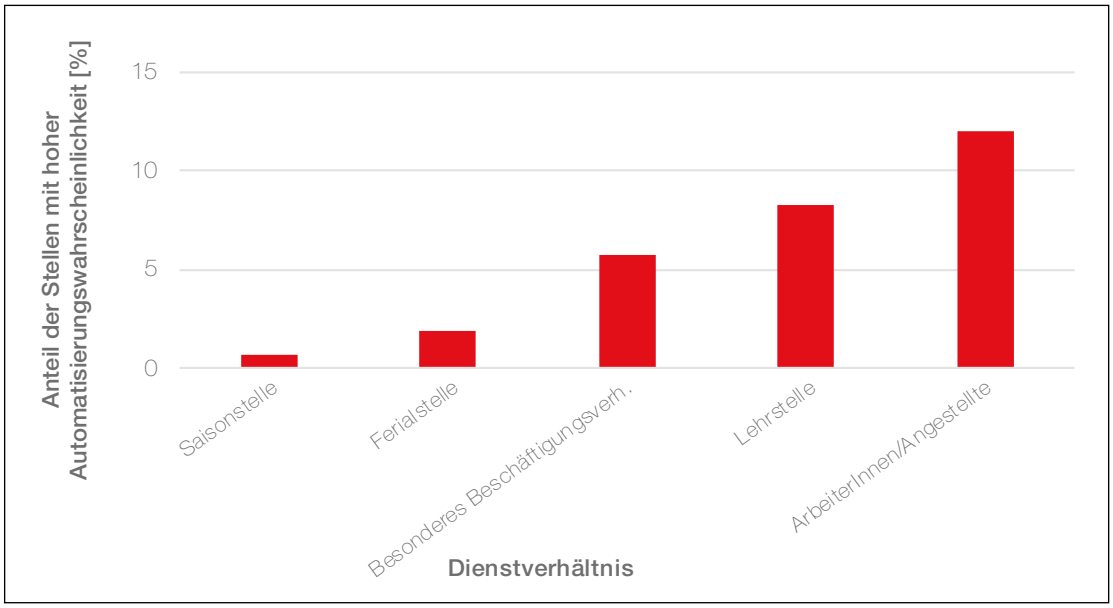
Besonders Stellenausschreibungen, die den Abschluss einer Akademie als Voraussetzung nennen, verweisen nahezu nie auf Berufe mit Tätigkeiten, die eine hohe Automatisierungswahrscheinlichkeit bergen. Dies liegt vor allem daran, dass es sich hierbei im Wesentlichen um Pflege- und Erziehungsberufe handelt, die durch den erforderlichen intensiven zwischenmenschlichen Kontakt kaum Automatisierungspotenzial aufweisen. Auch Stellenanzeigen, die explizit AHS- oder Fachschul-AbsolventInnen nachfragen, beziehen sich selten auf Berufe mit (un)mittelbarem Automatisierungsrisiko, wobei AHS-AbsolventInnen vorwiegend für Bürotätigkeiten nachgefragt werden, während Fachschul-AbsolventInnen hauptsächlich für Pflege- und Sozialberufe gesucht werden. Ein höheres Automatisierungspotenzial findet man bei den Berufen für LehrabgängerInnen. Hier haben etwa 13 % der ausgeschriebenen Stellen ein erhöhtes Automatiserunspotenzial, bei jenen für LehrabgängerInnen mit Meisterprüfung sind es sogar knapp 16 %.

Abbildung 1: Anteil der Stellen mit hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der geforderten Ausbildung



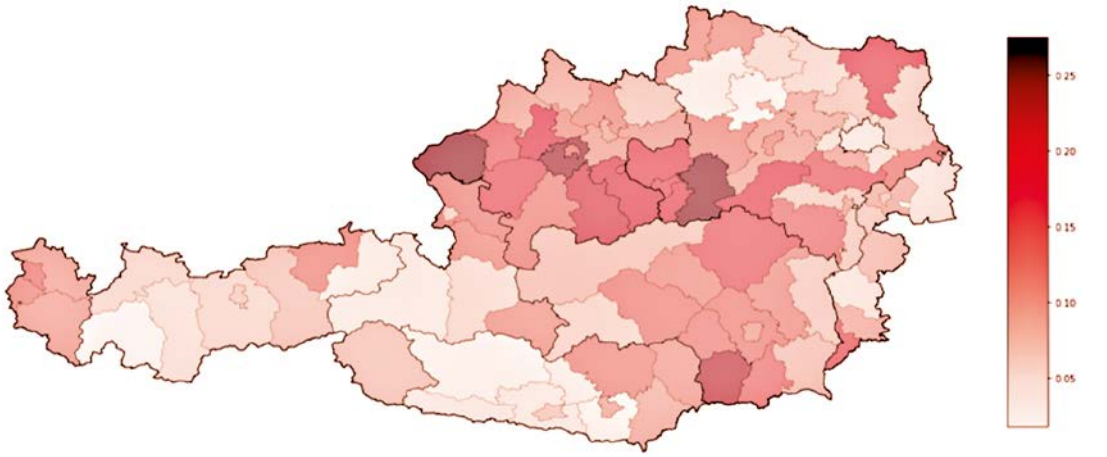
In Abbildung 2 ist der Anteil von Berufen mit hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit vom Dienstverhältnis dargestellt. Hier zeigt sich, dass das Dauerdienstverhältnis von ArbeiterInnen und Angestellten mit 12 % den höchsten Anteil der Berufe mit Automatisierungsrisiko aufweist. Diese Berufe sind zu einem großen Teil in der Produktion und Instandhaltung zu finden. Hingegen beziehen sich nur etwa 8 % der ausgeschriebenen Lehrstellen auf Berufe mit hohem Automatisierungspotenzial. Diese Lehrstellen finden sich vor allem in der Installations- und Anlagentechnik. Bei den Saisonstellen, welche zum überwiegenden Teil in der Gastronomie und Hotellerie angesiedelt sind, liegt der Anteil der Berufe mit Automatisierungsrisiko nur bei etwa 0,5 %.

Abbildung 2: Anteil der Stellen mit hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit vom Dienstverhältnis



Die geografische Verteilung der Berufe mit hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit wird durch Abbildung 3 auf Basis des entsprechenden Stellenanteils in den österreichischen Bezirken dargestellt. Die Bezirke mit dem höchsten Anteil dieser Berufe (in der Abbildung dunkelrot gefärbt) sind Braunau am Inn (OÖ) mit 27,5 %, Scheibbs (NÖ) mit 27 %, Wels-Land (OÖ) mit 25,5 % und Deutschlandsberg (Stmk.) mit 24,5 %. In allen vier Bezirken werden unter den Berufen mit hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit vor allem Produktionshilfskräfte und LagerarbeiterInnen gesucht. Darüber hinaus werden in Braunau am Inn verstärkt Personen im Metallgewerbe nachgefragt, in Wels-Land KraftfahrerInnen sowie KraftfahrzeugtechnikerInnen und in Deutschlandsberg ArbeiterInnen im Holzgewerbe. Scheibbs hingegen lässt keine Tendenz bezüglich des Gewerbes erkennen. Den geringsten Anteil an Berufen mit Automatisierungsrisiko weisen die Bezirke Rust-Stadt (Bgld.) mit 2 % und Landeck (Tirol) mit 2,5 % auf, diese sind in Abbildung 3 hellbeige gefärbt.

Abbildung 3: Anteil der Berufe mit hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit pro Bezirk



Insgesamt hatten knapp 11 % der über das AMS im ersten Halbjahr 2017 ausgeschriebenen Stellen einen Anteil an Routine-Tätigkeiten von mindestens 70 % und damit nach gängiger Interpretation eine hohe Wahrscheinlichkeit, in mittelbarer Zukunft automatisiert zu werden.

4 DISKUSSION

Diese Arbeit kommt mit einem errechneten Anteil von knapp 11 % an Berufen mit hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit auf ein ähnliches Ergebnis wie die Studien von Arntz/Gregory/Zierahn (2016) mit 12 %, Nagl/Titelbach/Valkova (2017) mit 9 % und Peneder/Bock-Schappelwein/Firgo/Fritz/Streicher (2016) mit 12 %. Anders als in diesen Studien wurden hier jedoch nicht aktuell besetzte Stellen erhoben, sondern AMS-Stellenausschreibungen im ersten Halbjahr 2017 untersucht. Es fällt auf, dass bei Lehrstellen der Anteil an Stellen mit hohem Automatisierungspotenzial bei etwa 8 % liegt, während dieser Anteil bei Stellen, die einen Lehrabschluss erfordern (mit oder ohne Meisterprüfung), bei 13,5 % liegt. Dieser Umstand könnte auf ein Fortschreiten der Automatisierung hindeuten. Da Unternehmen Lehrstellen für zukunftsträchtige Positionen schaffen, bieten diese Stellen wohl das aktuellste Abbild der Arbeitsrealität. Die Verteilung der Berufe mit hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit in Österreich zeigt, dass diese Berufe vor allem in Ober- und Niederösterreich sowie in der Steiermark eine größere Rolle spielen, während Kärnten und Tirol weniger betroffen sind.

Auch wenn der Begriff „hohe Automatisierungswahrscheinlichkeit“ in dieser Arbeit in Anlehnung an die genannten Vorgängerstudien interpretiert wird, soll dessen Problematik noch einmal herausgestrichen werden. Erstens führt das Vorhandensein von Routine-Tätigkeiten nicht zwingend zur Automatisierung. Zweitens lässt sich stets nur der Status quo untersuchen, Prognosen beruhen somit auf einer statischen Abbildung der Arbeitsrealität. Drittens wurde in dieser Untersuchung die Einkommensstruktur nicht berücksichtigt. Es kann aber vermutet werden, dass ArbeitgeberInnen versucht sind, eher die „teuren“ Berufe durch Maschinen zu ersetzen. Es ist daher für weitere Untersuchungen geplant, die Einkommensstruktur in die arbeitsmarktbasierten Automatisierungsabschätzungen miteinzubeziehen. Darüber hinaus werden, sobald Daten über den gesamten Jahreszyklus des Stellenangebots vorliegen, auch die zeitliche Entwicklung und die saisonalen Unterschiede der momentan als automatisierungswahrscheinlich eingestuften Berufe zu untersuchen sein.

BIBLIOGRAFIE

Antonczyk, Dirk, Bernd *Fitzenberger* and Ute *Leuschner* (2009), Can a task-based approach explain the recent changes in the German wage structure? Bonn: ZEW – Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung/Center for European Economic Research; http://ideas.repec.org/p/zbw/zewdip/7522.html, abgerufen am 26. Juni 2017.

Arbeitsmarktservice Österreich (2016), Geschäftsbericht 2015, Wien.

Arntz, Melanie, Terry *Gregory* and Ulrich *Zierahn* (2016), The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis, in: OECD Social, Employment and Migration Working Papers 2 (189), 47–54; https://ideas.repec.org/p/wbk/wbrwps/7487.html, abgerufen am 26. Juni 2017.

Autor, D. H., F. *Levy* and R. J. *Murnane* (2003), The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration, in: The Quarterly Journal of Economics 118 (4), 1279–1333; https://academic.oup.com/qje/article-lookup/doi/10.1162/003355303322552801, abgerufen am 26. Juni 2017.

Bonin, Holger, Terry *Gregory* und Ulrich *Zierahn* (2015), Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland (= ZEW Kurzexpertise Nr. 57).

Bowles, Jeremy (2014), The computerisation of European jobs; http://bruegel.org/2014/07/the-computerisation-of-european-jobs/, abgerufen am 26. Juni 2017.

Dengler, Katharina und Britta *Matthes* (2015), Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland; http://doku.iab.de/forschungsbericht/2015/fb1115.pdf, abgerufen am 26. Juni 2017.

Dengler, Katharina, Britta *Matthes* und Wiebke *Paulus* (2014), Berufliche Tasks auf dem deutschen Arbeitsmarkt: eine alternative Messung auf Basis einer Expertendatenbank. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), Nürnberg; http://ideas.repec.org/p/iab/iabfme/201412_de.html, abgerufen am 6. Juli 2017.

Flecker, Jörg, Annika *Schönauer* und Thomas *Riesenecker-Caba* (2016), Digitalisierung der Arbeit: Welche Revolution?, In: WISO 39 (4), 17–34.

Frey, Carl Benedikt and Michael A. *Osborne* (2013), The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Automation?, 1–72.

Frey, Carl Benedikt and Michael A. *Osborne* (2017), The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?, In: Technological Forecasting and Social Change 114, 254–280.

International Labour Organization (2012), International Standard Classification of Occupations, Geneva.

Nagl, Wolfgang, Gerlinde *Titelbach* und Katarina *Valkova* (2017), Digitalisierung der Arbeit: Substituierbarkeit von Berufen im Zuge der Automatisierung durch Industrie 4.0; Endbericht.

Organisation for Economic Co-Operation and Development (2017), OECD Employment Outlook 2017; http://www.oecd-ilibrary.org/employment/oecd-employment-outlook-2016_empl_outlook-2016-en, abgerufen am 26. Juni 2017.

Peneder, Michael, Julia *Bock-Schappelwein,* Matthias *Firgo,* Oliver *Fritz* und Gerhard *Streicher* (2016), Österreich im Wandel der Digitalisierung; http://www.wifo.ac.at/wwa/pubid/58979, abgerufen am 26. Juni 2017.

Spitz-Oener, Alexandra (2006), Technical Change, Job Tasks, and Rising Educational Demands: Looking outside the Wage Structure, in: Journal of Labor Economics 24 (2), 235–270; http://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/499972, abgerufen am 23. Juni 2017.