

Betül Güntürk-Kuhl | Anna Christin Lewalder | Philipp Martin

Die Taxonomie der Arbeitsmittel des BIBB



Betül Güntürk-Kuhl | Anna Christin Lewalder | Philipp Martin

Die Taxonomie der Arbeitsmittel des BIBB

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

© 2017 by Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn

Herausgeber: Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn
Herstellung: Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn
Arbeitsbereich 1.4 – Publikationsmanagement/Bibliothek
Robert-Schuman-Platz 3
53175 Bonn
Internet: www.bibb.de
E-Mail: zentrale@bibb.de

ISBN 978-3-96208-018-1



Der Inhalt dieses Werkes steht unter einer Creative-Commons-Lizenz (Lizenztyp: Namensnennung – Keine kommerzielle Nutzung – Keine Bearbeitung – 4.0 Deutschland).

Weitere Informationen finden Sie im Internet auf unserer Creative-Commons-Infoseite www.bibb.de/cc-lizenz.

Diese Netzpublikation wurde bei der Deutschen Nationalbibliothek angemeldet und archiviert: urn:nbn:de: 0035-0695-1

Internet: www.bibb.de/veroeffentlichungen

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Datengrundlage und Methode	5
3	Entstehung der Arbeitsmitteltaxonomie	8
4	Erweiterung der Taxonomie	11
5	Verteilung der Arbeitsmittel auf die Kategorien der Taxonomie	13
6	Ausblick	18
7	Anhang	22
8	Literatur	24

Abbildungen

Abb. 1:	Verteilungshäufigkeit der Arbeitsmittel über die Hauptkategorien im Jahr 2011 und 2014 (Angaben in %)	13
Abb. 2:	Häufigkeitsverteilung in der Kategorie 5 Software (Angaben in %)	14
Abb. 3:	Verteilung der Arbeitsmittel innerhalb der Wirtschaftszweige	15
Abb. 4:	Zeitvergleich für das Baugewerbe der Jahre 2011 und 2014.	16
Abb. 5:	Vergleich von Berufen (Angaben in %)	16
Abb. 6:	Unterschiede der Anforderungsniveaus im Baugewerbe (Hochbau)	17
Abb. 7:	Schematische Darstellung der Skalierung des Automatisierungsgrades und des Digitalisierungsgrades	19
Abb. 8:	Digitalisierungsgrad und Automatisierungsgrad von Arbeitsmitteln	21

Tabellen

Tab. 1:	Übersicht der Kategorienanzahl der Arbeitsmitteltaxonomie des BIBB.	8
Tab. 2:	Taxonomie der Arbeitsmittel.	8
Tab. I:	Verteilung der Arbeitsmittel innerhalb der Wirtschaftszweige (Angaben in %)	22
Tab. II:	Verteilungshäufigkeit der Arbeitsmittel über die Hauptkategorien im Jahr 2011	23
Tab. III:	Verteilungshäufigkeit der Arbeitsmittel über die Hauptkategorien im Jahr 2014	23

1 Einleitung

Technologischer Fortschritt verändert viele Aspekte der Arbeit: z. B. die betriebliche und berufliche Organisation, die Zwischen- und Endprodukte und schließlich auch die Arbeitsmittel. Veränderungen bei den Arbeitsmitteln (und ihrem Gebrauch) können Aufschluss geben über den technologischen Fortschritt sowie die daraus resultierenden Auswirkungen auf die beruflichen Tätigkeiten und Anforderungen. Eine solche Erfassung und Systematisierung bietet einerseits die Möglichkeit, mithilfe der Arbeitsmittel die Anforderungen und Tätigkeiten an einen Arbeitsplatz zu beschreiben. Zudem ermöglicht sie, Veränderungen im Quer- und Längsschnitt zu erfassen. Eine solche Systematik muss daher zugleich umfassend und aktuell sein sowie flexibel genug, um neu entstehende und ausdifferenzierte Arbeitsmittel abbilden zu können.

Unter Arbeitsmitteln werden hier materielle und immaterielle Objekte¹ verstanden, die eine Person oder eine Maschine zur Ausübung einer beruflichen Tätigkeit benötigt. Die Nutzung des Arbeitsmittels erfordert spezifische Fähigkeiten und Fertigkeiten. Diese Anforderungen sind Teil der Arbeitsplatzbeschreibung sowie der auszuführenden Tätigkeit und eng mit den Arbeitsmitteln verbunden.

In diesem Beitrag wird das Grundkonzept eines Kategorienschemas von Arbeitsmitteln vorgestellt, das im Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) entwickelt wurde. Dieses Schema ist laufenden Aktualisierungen unterworfen, bildet aber die Spannweite von Arbeitsmitteln in seiner Grundstruktur vollends ab. Es ist auf verschiedene Datensätze anwendbar und auf unterschiedliche Fragestellungen übertragbar.

¹ Hierunter fallen somit nicht Werkstoffe, Baustoffe oder Materialien, die bearbeitet werden, sondern nur solche, mit denen diese bearbeitet werden.

2 Datengrundlage und Methode

Als Datengrundlagen für die Erfassung von Arbeitsmitteln eignen sich diverse Quellen. So werden Arbeitsmittel in einigen empirischen Erhebungen erfasst (z. B. BIBB-BAuA-Erwerbstätigenbefragung, Qualifizierungspanel), und auch in Berufsinformationssystemen (z. B. Berufe-Net der BA) sind sie als Merkmale auffindbar. Die Umfragedaten enthalten Informationen über tatsächlich genutzte Arbeitsmittel. Ein Nachteil besteht allerdings darin, dass diese Informationen üblicherweise durch (eher) kleine Stichproben begrenzt sind und sie entweder die Informationen nicht aktuell oder nicht im Zeitverlauf abbilden können. Bei Berufsinformationssystemen ist eine Vorauswahl bezüglich der Aufnahme einzelner Arbeitsmittel in das System erfolgt, mit der Folge, dass möglicherweise ebenfalls keine (ganz) aktuellen Daten enthalten sind. Ebenso sind Veränderungen über die Zeit schwieriger nachzuvollziehen. Zwar gibt es in diesen Systemen eine Verknüpfung zu Berufen, aber noch nicht zu Arbeitsplätzen.

Neben diesen Informationsquellen (mit ihren Vor- und Nachteilen) wurden für die Erstellung der Systematik und die empirische Analyse Daten aus Stellenanzeigen verwendet. In Stellenanzeigen werden vornehmlich nicht die für den Beruf täglich verwendeten Arbeitsmittel genannt, aber bei Einführung neuer Technologien oder besonders relevanter Arbeitsmittel werden diese in der Regel auch in den Stellenanzeigen zu finden sein. Darum kann davon ausgegangen werden, dass sich die Analyse von Stellenanzeigen zur Überprüfung der Durchdringung der Arbeitswelt mit (digitalen) Arbeitsmitteln und der Veränderung von beruflichen Tätigkeiten gut eignen. Darüber hinaus ist in Stellenanzeigen eine direkte Verbindung zwischen Arbeitsplätzen und den damit verbundenen Aufgaben, Anforderungen und eben auch Arbeitsmitteln angelegt. Veränderungen in diesen Verknüpfungen können mit Stellenanzeigen über die Zeit vergleichbar gemacht werden, die Daten decken aber auch den aktuellen Rand ab. Über die weiteren Informationen in den Stellenanzeigen können Verbindungen zwischen Arbeitsmitteln, Qualifikationen, Berufen, Branchen u. v. m. sichtbar gemacht werden.

Diese Analyse fokussiert weniger auf die Analyse besonders typischer Arbeitsmittel als auf die Entwicklung von neuen Technologien, die Verschiebung der Relevanzen und den Wegfall von Tätigkeiten, die möglicherweise automatisiert ausgeführt werden. Angenommen wird, dass durch die Identifizierung von Arbeitsmitteln in einem hinreichend großen Datensatz solche Entwicklungen anhand vieler Datenpunkte gut aufzuspüren sind.

Die Bundesagentur für Arbeit (BA) liefert dem BIBB seit 2011 alle Anzeigen der offenen Stellen, die zum Stichtag 15. Oktober gemeldet sind. Das sind ca. 400.000 pro Jahr, darunter ca. 100.000 Stellenanzeigen für Ausbildungsplätze. Neben dem Volltext der Anzeige sowie dem Anzeigentitel erhält das BIBB Metainformationen zum ausgeschriebenen Beruf, Wirtschaftszweig des Unternehmens, zur Anzahl der Mitarbeiter/-innen sowie das gesuchte Ausbildungsniveau; diese Angaben können dann in vercodeter Form statistisch ausgewertet werden. Es liegen über alle Tätigkeitsfelder und Branchen hinweg Stellenanzeigen vor und ermöglichen sowohl quantitative als auch qualitative Auswertungen.

Mit Text- und Inhaltsanalyseverfahren können bestehende Berufe auch qualitativ untersucht und so mögliche neue Profile identifiziert werden. Auch sind weitere Untersuchungen der Anzeigentexte möglich, womit u. a. die Ebene der konkreten einzelnen Qualifikationen und Qualifikationskombinationen erschlossen werden kann.

Stellenanzeigen, die bei der Bundesagentur gemeldet werden, sind nicht repräsentativ für alle vakanten Stellen. Das Ziel der Stellenanzeigenanalysen erhebt diesen Anspruch auch nicht; vielmehr sollen damit Entwicklungen für einzelne Berufe aufgezeigt und Fragestellungen beantwortet werden. Es sollen sowohl Aussagen zu stark besetzten sowie zu schwach besetzten Berufen getroffen werden. Da anzunehmen ist, dass sich gerade bei diesen Berufen inhaltliche Veränderungen zeigen, kann hier ein Vorteil dieser Datenbasis gesehen werden.

Da die qualitative Textanalyse für größere Datenmengen, wie die vorliegenden Daten, nicht effizient ist, hat das BIBB in Kooperation mit der Universität zu Köln begonnen, Methoden der automatisierten Informationsextraktion anzuwenden. Der erste Extraktionsschritt war das Herauslesen von Arbeitsmitteln, um deren Veränderungen oder Entwicklungen analysieren zu können.

Hierfür wurde der Stellenanzeigentext zunächst einmal automatisch in vier Abschnitte klassifiziert.

- ▶ Unternehmensbeschreibung („Wir sind“)
- ▶ Jobbeschreibung („Wir suchen“)
- ▶ Kompetenzanforderungen an den/die Bewerber/-in („Wir erwarten“)
- ▶ Sonstiges (z. B.: „Bewerben Sie sich jetzt!“)

Durch die Vorstrukturierung des Textes ist die weitere Extraktion von Informationen einfacher, da einzelne Items nur in bestimmten Klassen gesucht werden. So werden beispielsweise Arbeitsmittel ausschließlich in Klasse 2 (Beschreibung der Aufgabe) und in Klasse 3 (Beschreibung der Kompetenzanforderungen) gesucht.

Für die automatisierte Klassifikation wird ein komplexes Lernverfahren angewendet (s. HERMES; SCHANDOCK²). Um dem Programm Entscheidungshilfen für die Klassenzuordnung zu geben, werden anhand von manuell richtig annotierten Texten Beispiele eingelesen. Anhand der Trainingsdaten wird ein Modell gebildet, auf dessen Grundlage ein Klassifikator Zuordnungen von neuen, noch nicht ausgezeichneten Daten vornehmen kann. Die Bildung eines Modells kann auf unterschiedliche Arten entstehen, z. B. durch Kontext- oder Metainformationen. Der Algorithmus berechnet, vereinfacht gesagt, welche Wörter und Kombinationen statistisch häufig in einer Klasse vorkommen und verbessert somit seine Treffergenauigkeit bei der Zuordnung. Je besser die Trainingsdaten sind, also für die Klassen repräsentative Beispiele darstellen, desto besser erfolgt die Zuordnung in die richtige Klasse. Hierbei werden dann einzelne Sätze wie zum Beispiel „Sie haben Erfahrung mit Photoshop und Coral Draw zur Medienherstellung.“ als Kompetenzanforderung identifiziert und als Klasse 3 ausgezeichnet. Nachdem die Stellenanzeigen klassifiziert sind, erfolgt das regelbasierte maschinelle Lernverfahren und die Extraktion von Informationen.

Durch die Definition von bestimmten Extraktionsregeln werden dabei Arbeitsmittel ausgelesen. Beispielsweise wird die Regel formuliert, dass jedes Substantiv nach „Sie haben Kenntnisse im Umgang mit ...“ ein Arbeitsmittel ist. Hierbei erfolgt eine Referenzierung verschiedener linguistischer und struktureller Informationen. Im Verfahren des überwachten Lernverfahrens (zur Methode vgl. GEDULDIG³) muss man verifizieren, ob es sich bei den extrahierten Begriffen auch tatsächlich um ein Arbeitsmittel handelt. Auf diese Art und Weise lernt das Programm und kann auch benachbarte Begriffe als solche identifizieren. Diese Schritte werden wiederholt angewandt und bei jeder Iteration mehr Treffer generiert.

² HERMES, Jürgen; SCHANDOCK, Manuel (2016).

³ GEDULDIG, Alena (2017).

Im nächsten Schritt erfolgt das Matching-Verfahren, bei dem alle einmal als Arbeitsmittel definierten Begriffe in der jeweiligen Klasse im gesamten Datensatz gefunden und als solche ausgewiesen werden.

Beim Durchlauf von ca. 1,2 Millionen Stellenanzeigen wurden insgesamt 2,6 Millionen Arbeitsmittel identifiziert und können nun auf Ebene von Wirtschaftszweigen, Berufen, Betriebsgrößenklassen etc. analysiert werden (vgl. Kapitel 5).

3 Entstehung der Arbeitsmitteltaxonomie

Die Arbeitsmitteltaxonomie des BIBB wurde auf Grundlage des Arbeitsmittel-Konzeptes von TROLL⁴ entwickelt. Dieses Konzept, das verschiedene Arbeitsmittelkategorien mit einer fünfstufigen Mechanisierungs-Skala zusammenbringt, hat sich im weiteren Verlauf der Arbeiten als nicht mehr aktuell und für die Zwecke des Projektes nicht umfassend genug herausgestellt, sodass die Kategorien erweitert und teilweise neu zugeordnet wurden.

Durch Hinzunahme einer Betrachtung der Arbeitsmittel in der Erwerbstätigenbefragung sowie einer stichprobenartigen Betrachtung der Arbeitsmittel in der Stellenanzeigendatenbank wurde deutlich, dass vor allem digitale Arbeitsmittel/Software bislang unbeachtet blieben. Auf Grundlage von iterativen Auswertungsschleifen der Stellenanzeigendatenbank⁵ wurde und wird die Arbeitsmitteltaxonomie stetig erweitert und verfeinert.

Im Laufe dieser Arbeiten haben sich acht Oberkategorien mit 59 Unterkategorien herausgebildet. In einigen Oberkategorien gibt es bis zu vier Ebenen von Unterkategorien (Kategorie 5 Software), eine Übersicht zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 1

Übersicht der Kategorienanzahl der Arbeitsmitteltaxonomie des BIBB

Oberkategorien	Unterkategorien		
	1. Ebene	2. Ebene	3. Ebene
8	58	7	2

Die Arbeitsmitteltaxonomie (vgl. Tabelle 2) des BIBB ist thematisch eher weit gefasst und bietet sich daher auch für zukünftige Forschungsprojekte und Fragestellungen an.

Tabelle 2

Taxonomie der Arbeitsmittel

1 Werkzeuge, Geräte			2 Maschinen, Anlagen		
1.	01	einfaches Handwerkzeug	2.	01	handgesteuerte Maschinen
1.	02	feinmechanische oder Spezialhandwerkzeuge und Instrumente	2.	02	automatische, computergesteuerte Maschinen
1.	03	einfache Geräte	2.	03	verfahrenstechnische Anlagen
1.	04	elektrische Geräte	2.	04	computergesteuerte, automatische Anlagen
1.	05	angetriebene Handwerkzeuge	2.	05	Anlagen zur Energieerzeugung und -umwandlung
			2.	06	Baumaschinen, Landwirtschaftsmaschinen

⁴ TROLL, Lothar (2002).

⁵ Vgl. Methoden.

(Fortsetzung Tab. 2)

3 Messgeräte, Diagnosegeräte			4 Computer, EDV-Geräte		
3.	01	einfache Messgeräte und Hilfsmittel	4.	01	PC, Laptop, Notebook, Tablet
3.	02	elektronische Messgeräte und Hilfsmittel	4.	02	Computer für die Steuerung von Maschinen und Anlagen
3.	03	computergesteuerte Analysesysteme, Diagnosegeräte mit Daten-, Bildspeicherung und Ergebnisausdruck	4.	03	Server, Netzwerktechnik
			4.	04	Peripheriegeräte
			4.	05	Navigationsgeräte

5 Software				6 Büro- und Kommunikationsgeräte			
5.	01			Rechnungswesen	6.	01	einfaches Schreibzeug
5.	02			computerunterstütztes Arbeiten	6.	02	Handy, Funkgerät, Personenrufgerät
5.	03			Entwicklerwerkzeuge	6.	03	Aufnahmegeräte (Diktiergerät, Videokamera)
5.	04			Geoinformationssysteme, Verarbeitung räumlicher Daten	6.	04	Telefonanlagen, Fax
5.	05			vernetzte Zusammenarbeit	6.	05	Smartphone, PDA
5.	06			Unternehmenssteuerung & Management, Verwaltungs-SW			
5.	06.	1		Unternehmensplanung			
5.	06.	1.	1	großbetrieblich			
5.	06.	1.	2	kleinbetrieblich			
5.	06.	2		Kundenbeziehungsmanagement			
5.	06.	3		Vertrieb			
5.	06.	4		Logistik			
5.	06.	5		Ausschreibungen			
5.	06.	6		Personalverwaltung			
5.	06.	7		weitere einzelne Geschäftsprozesse			
5.	07			Multimedia-SW, Layout, Satz			
5.	08			Standard-Bürosoftware			
5.	09			Content-Management-Systeme, Redaktionssysteme, DMS			
5.	10			Informationsverwaltung, Literaturverwaltung, Recherche			
5.	11			Projektmanagements-SW			
5.	12			Betriebssysteme, Systemsoftware			
5.	13			Programmiersprachen			
5.	14			Planung, Simulation			
5.	15			Security-Lösungen			
5.	16			Datenbanken			
5.	17			mathematische SW, Analyse-SW			
5.	18			Server-, Netzwerk-SW			
5.	19			Navigationssoftware			

(Fortsetzung Tab. 2)

7 Fahrzeuge und Transportmittel			8 andere Geräte, Hilfsmittel		
7.	01	einfache Transportmittel (Fahrrad, Karren, Hubwagen)	8.	01	therapeutische Hilfsmittel, Sportgeräte, Spielzeug, Musikinstrument
7.	02	PKW, Taxi, Motorrad, Bus	8.	02	persönliche Schutzausrüstung
7.	03	LKW	8.	03	Gesetzestexte, Nachschlagewerke u. Ä.
7.	04	Baufahrzeuge, Landwirtschaftsfahrzeuge	8.	04	Bücher, Arbeitsblätter, Literatur, Texte, Akten
7.	05	angetriebene Hebehilfe, Lastenaufzug, Stapler	8.	05	mechanische oder elektrische Registrierkassen
7.	06	Eisenbahn, Bahn	8.	06	Scannerkassen, Computerkassen, Strichcodelesegeräte
7.	07	Schiff	8.	07	Standards, Modelle, Konzepte (v. a. IT-bezogen)
7.	08	Flugzeug			

Quelle: Eigene Darstellung, angelehnt an Troll (2002).

4 Erweiterung der Taxonomie

► Software

Entsprechend obiger Definition und empirischer Analysen u. a. in den Stellenanzeigen wurde in der Arbeitsmitteltaxonomie des BIBB die Kategorie „5 Software“ als eigene Oberkategorie eingeführt.

Folgende Überlegungen haben zur Einführung dieser Oberkategorie geführt: Software als Arbeitsmittel steht immer mehr im Vordergrund verschiedener beruflicher Tätigkeiten; es gibt fast keinen Arbeitsplatz mehr, der nicht in irgendeiner Form eine Tätigkeit umfasst, die mithilfe einer Software ausgeführt wird. Um diese Tätigkeiten und deren Veränderungspotenziale erfassen zu können, reicht es nicht, sie mithilfe des Arbeitsmittels „4.01 PC, Laptop, Notebook, Tablet“ zu betrachten. Gerade beim Thema Digitalisierung/Automatisierung erscheint es sinnvoll, diese Arbeitsmittel differenzierter zu betrachten, denn die Potenziale einer Software zur Automatisierung einer beruflichen Tätigkeit müssen nicht zwangsläufig genutzt werden.

Nach ISO/IEC 2382 wird Software in drei Hauptgruppen gegliedert: Anwendungssoftware, Systemsoftware und systemnahe Unterstützungssoftware. Die Trennlinie zwischen Anwendungssoftware und Systemsoftware verläuft unscharf, so kann Software beispielsweise zur Anwendungsentwicklung als auch für Anwenderfunktionen genutzt werden (Tabellenkalkulation, Texteditoren oder für Endnutzer geeignete Datenbanksysteme). Ein Programmierer wird seine Werkzeuge ebenso als Anwendungssoftware verstehen wie eine Buchhalterin ihre Bilanzierungssoftware.

Systemsoftware und systemnahe Unterstützungssoftware hingegen sind Programme, die für den korrekten Ablauf einer Rechenanlage erforderlich sind, sowie alle Programme, die die Programmerstellung unterstützen, z. B. Übersetzer (Compiler), Testwerkzeuge und allgemeine Dienstleistungen bereitstellen (Formatierung, Dateiverwaltung, Datentransfer ...), die aber keinen anwenderbezogenen Nutzen erbringen. Beispiele sind Betriebssysteme, Compiler für verschiedene Programmiersprachen oder Programme zur Datensicherung.

Anwendungssoftware kann lokal auf einem Arbeitsplatz-Rechner (Desktop-Anwendung) oder auf einem Mobilgerät (Mobil-Anwendung, App) installiert werden. Sie kann ebenso auf einem Server laufen, auf den vom Arbeitsplatzrechner oder Mobilgerät aus zugegriffen wird (Client-Server oder Webanwendung). Sie kann in Abhängigkeit von der technischen Implementierung im Modus Stapelverarbeitung oder im Dialogmodus (mit direkter Benutzer-Interaktion) ausgeführt werden.

Anwendungssoftware kann weiter unterteilt werden in Standardsoftware und Individualsoftware. Als Standardsoftware werden Softwaresysteme verstanden, die einen klar definierten Anwendungsbereich abdecken und als vorgefertigte Produkte erworben werden können. Individualsoftware hingegen wird gezielt für den Einsatz bei einem Kunden oder Unternehmen entwickelt.

Standardsoftware wiederum kann unterteilt werden in funktionsbezogene und funktionsübergreifende Software sowie in Branchensoftware. Funktionsbezogene und funktionsübergreifende Software ist branchenneutral (Horizontaler Markt) und auf einen bestimmten Einsatzbereich zugeschnitten. Der Übergang von funktionsbezogener zu funktionsübergreifender Software ist fließend; typische Beispiele für funktionsbezogene Software sind Buchhaltungssoft-

ware, CAD oder Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme (PPS). Funktionsübergreifende Standardsoftware hingegen kann in mehreren Funktionsbereichen des Unternehmens eingesetzt werden, dies gilt für Office-Pakete oder ERP-Systeme (Enterprise Resource Planning).

Da vor allem die mit beruflichen Tätigkeiten zusammenhängenden Arbeitsmittel von Bedeutung sind, sollte bei der Betrachtung und Kategorisierung dieser Arbeitsmittel die Verschiedenheit der Softwarearten Berücksichtigung finden. Um beispielsweise die in den Stellenanzeigen genannten Arten von Software einordnen zu können, sollte zum einem die Kategorie „Anwendungssoftware“ und hier besonders die Standardsoftware genutzt werden. Auch eine detailliertere Systematisierung anhand der Kategorien funktionsbezogene Software, funktionsübergreifende Software und Branchensoftware wurde in Betracht gezogen.

Die Kategorien Systemsoftware und systemnahe Unterstützungssoftware erscheinen für weitere Systematisierungen und Analysen nicht sinnvoll, da sie nicht per definitionem Arbeitsmittel sind, sondern das jeweilige System, das mit ihrer Hilfe betrieben wird, bzw. die Anwendungssoftware, die auf diesem System läuft. Bis auf wenige Ausnahmen, bei denen es um die Entwicklung und Wartung der Systemsoftware geht, wird sie also nicht Arbeitsmittel sein und kann daher unberücksichtigt bleiben. Innerhalb der Oberkategorie „Software“ gibt es die Unterkategorien „5.12 Betriebssysteme, Systemsoftware“ und „5.13 Programmiersprachen“.

Die Masse der verschiedenen Software-Einzelnennungen in der Stellenanzeigendatenbank macht es nötig, weitere Unterkategorien zu eröffnen. Dabei wurden Softwares zusammengefasst zu Kategorien wie bspw. „5.06 Unternehmenssteuerung & Management, Verwaltungs-SW“ und „5.07 Multimedia-SW, Layout, Satz“. Dabei wird hier und in der Taxonomie auf diese Kategorien als Bezeichnungen zurückgegriffen. Für spezifische weitere Forschungsbedarfe kann dabei auch eine Zusammenfassung in alternative Bezeichnungen erfolgen.

► Gesetzestexte und Modelle als Arbeitsmittel

Gesetzestexte (z. B. SGB II, Baurecht) werden als Arbeitsmittel der Unterkategorie „8.03 Gesetzestexte, Nachschlagewerke u. Ä.“ zugeordnet, da diese gesetzlichen Grundlagen das „Handwerkszeug“ bestimmter Berufsgruppen (Juristen, Rechtsanwaltsfachangestellte, Notare etc.) darstellen. Hierbei geht es nicht um die verstofflichte Ausgabe eines Gesetzestextes als Buch oder digitales Sammelwerk, sondern um das Recht an sich. Analog bspw. zur Materialkunde von textilverarbeitenden Berufen, bei denen die Stoffkunde theoretisches Grundlagenwissen darstellt, das zur Verarbeitung von Textilien unterschiedlicher Ausprägung befähigt, stellt in rechtsanwendenden Berufen die Rechtskunde das theoretische Grundlagenwissen dar, das zur Anwendung des „Handwerkszeugs“ Recht befähigt. Bei den textilverarbeitenden Berufen ist das Arbeitsmittel die Nähmaschine, das Schneiderwerkzeug, die Konstruktionssoftware. Bei rechtsanwendenden Berufen ist das Arbeitsmittel dann der entsprechende Gesetzestext. Eine solche Definition wird nach sich ziehen, dass Recht nicht digitalisiert werden kann. Es ist aber sehr wohl möglich, dass eine juristische Entscheidungsfindung, Argumentation und Beratung auf Grundlage des Arbeitsmittels Recht digitalisiert und automatisiert wird.

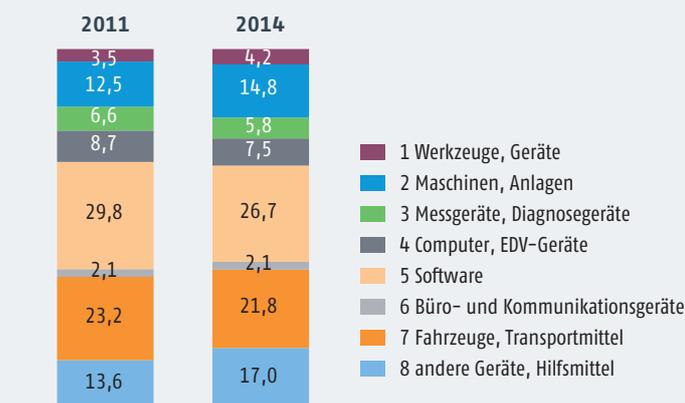
Ebenso verhält es sich mit der Unterkategorie „8.08 Standards, Modelle, Konzepte (v. a. IT-bezogen)“. Hierunter werden auch Arbeitsmittel gefasst, die nicht unbedingt gegenständlicher Natur sein müssen, aber dennoch grundlegendes Werkzeug für die tägliche Arbeit bestimmter Berufsgruppen sein können.

5 Verteilung der Arbeitsmittel auf die Kategorien der Taxonomie

Durch die Strukturierung der Arbeitsmittel in dem vorliegenden Kategorienschema wurde die große Anzahl an Arbeitsmitteln handhabbar gemacht. Die Häufigkeitsverteilung der Arbeitsmittel über die einzelnen Kategorien gibt Aufschluss über die nachgefragten Arbeitsmittel in der Stellenanzeigenbank des BIBB. Die Abbildung 1 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Arbeitsmittel über die Hauptkategorien in den Jahren 2011 und 2014. Eine Säule steht für die Gesamtzahl der genannten Arbeitsmittel im jeweiligen Jahr. Die Werte in der Grafik geben den Anteil der Hauptkategorien an der Gesamtzahl an genannten Arbeitsmitteln in Prozent an. Im Jahr 2011 wurden beispielsweise 29,8 Prozent der insgesamt genannten Arbeitsmittel der Kategorie „5 Software“ zugeordnet; 2014 waren es 26,7 Prozent.

Abbildung 1

Verteilungshäufigkeit der Arbeitsmittel über die Hauptkategorien im Jahr 2011 und 2014 (Angaben in %)



Quelle: BIBB Datenbank. Eigene Berechnungen.

Die Kategorie „5 Software“ enthält mit Abstand die meisten Nennungen (ca. 27% im Jahr 2014), gefolgt von „7 Fahrzeuge, Transportmittel“ (ca. 22%) und der Mischkategorie „8 andere Geräte, Hilfsmittel“ (17%). Auf Grundlage des automatisierten Extraktionsverfahren⁶ der Arbeitsmittel aus den Onlinestellenanzeigen⁷ kann ein permanentes Monitoring angestrengt werden. Dieses Monitoring kann, wie in der obigen Darstellungsform, die Veränderung der Verteilung der am Arbeitsmarkt nachgefragten Arbeitsmittel anzeigen. Die in Abbildung 1 dargestellte Verteilung über die Hauptkategorien lässt sich auch für alle Unterkategorien erzeugen. Interessant ist beispielsweise die Verteilung der Arbeitsmittel innerhalb der einzelnen Hauptkategorien.

Innerhalb der Hauptkategorien kommt es teilweise zu Häufungen in einzelnen Unterkategorien. Die Abbildung 2 zeigt dazu exemplarisch die Verteilung der Nennungen der Arbeitsmittel in der Hauptkategorie „5 Software“. Den größten Anteil der genannten Software macht die „5.08 Standard-Bürosoftware“ mit ca. 39% der Nennungen innerhalb der Softwarekategorie aus, gefolgt von „5.06 Unternehmenssteuerung & Management, Verwaltungs-SW“ mit ca. 20%

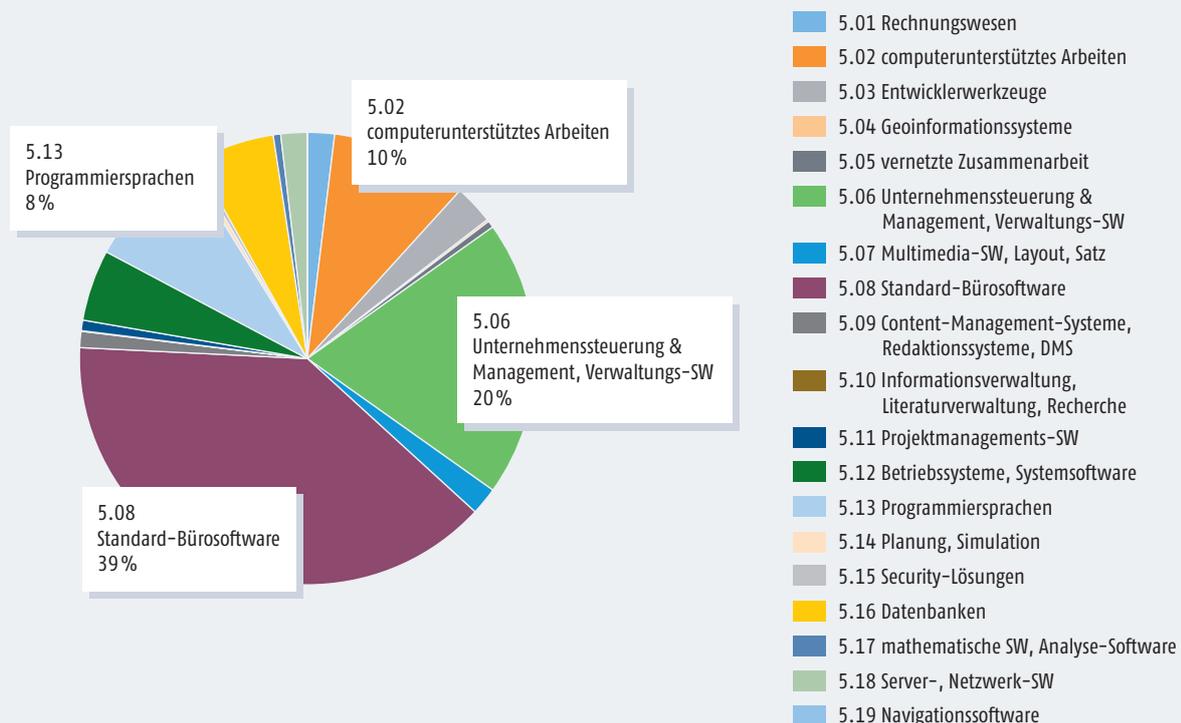
⁶ Vgl. Kapitel Datengrundlage und Methode.

⁷ Über die Stellenanzeigen der BA hinaus ist eine Analyse von Onlinestellenanzeigen in Planung (vgl. Kapitel Ausblick).

der Nennungen, „5.02 computerunterstütztes Arbeiten“ mit 10% und 8% „5.13 Programmiersprachen“. Das heißt knapp 77% der Arbeitsmittel sind auf die genannten vier Unterkategorien verteilt. Die weiteren 14 Softwareunterkategorien enthalten 23% der Softwareennennungen. Mit Hilfe der Taxonomie lassen sich die Verteilungen sichtbar machen. Durch die automatisierte Extraktion können relativ einfach Datensätze auf unterschiedlicher Datengrundlage erstellt werden. So entsteht die Möglichkeit, ein permanentes Monitoring der am Arbeitsmarkt aktuell nachgefragten Arbeitsmittel zu erstellen oder bei verfügbarer Datenbasis auch alte Jahrgänge zum Vergleich heranzuziehen. Die Abbildung 2 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Arbeitsmittel innerhalb der Kategorie 5 Software (auf Grundlage der Jahre 2011, 2013 und 2014).

Abbildung 2

Häufigkeitsverteilung in der Kategorie 5 Software (Angaben in %)



Quelle: BIBB Datenbank der Jahre 2011, 2013 und 2014, n = 382.154.

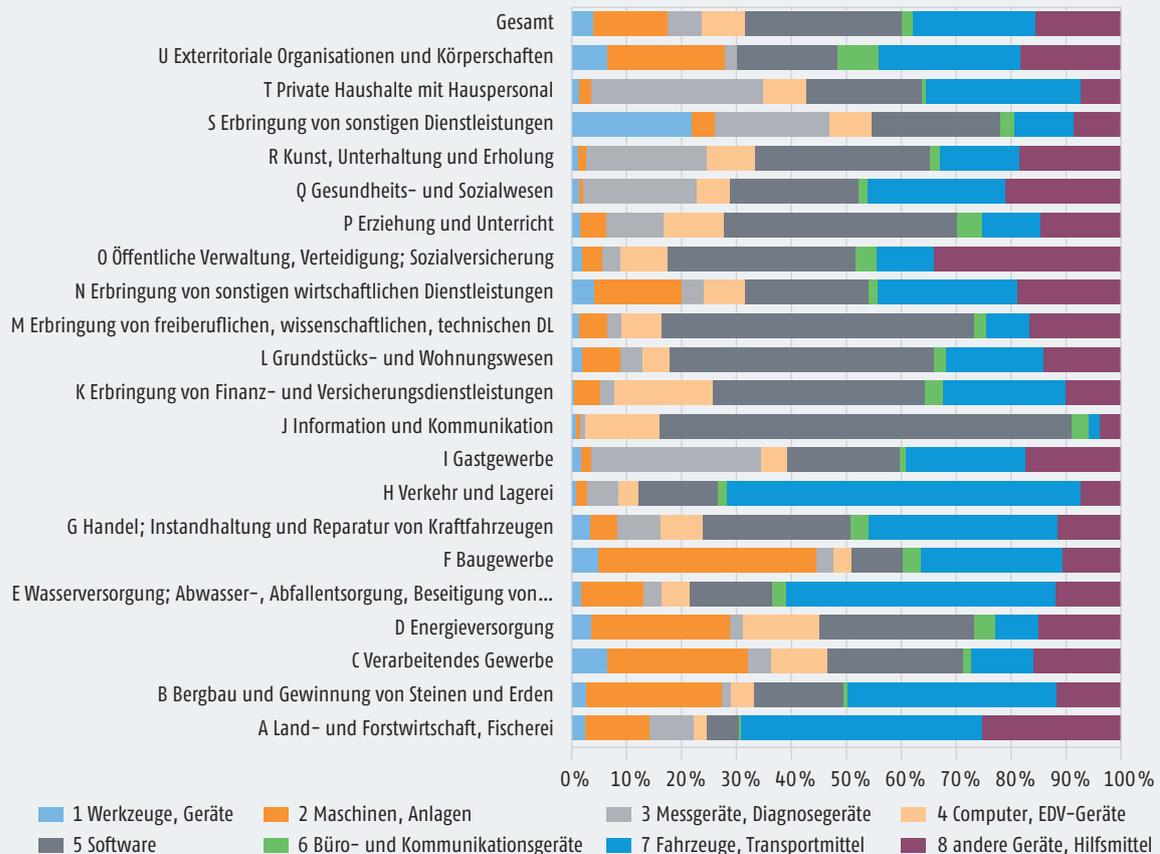
Innerhalb der Subkategorien kann es auch zur Häufung einzelner Arbeitsmittel kommen. In der Kategorie „2.2 automatische, computergesteuerte Maschinen“ befinden sich 21.745 Arbeitsmittelnennungen. Die Nennungen „cnc“, „Fräse“, „cnc-Fräse“ und „Fräsmaschine“ machen ca. 40% (8.612) aus. Wenn man Aussagen über die Verteilung der Arbeitsmittel nach Kategorien treffen möchte, empfiehlt es sich, sich vorab eingehend mit der Taxonomie und den Daten vertraut zu machen.

Auf Grundlage der Oberkategorien wird im Folgenden die Verteilung der Arbeitsmittel auf die Branchen sowie im Zeitvergleich innerhalb einer Branche und im Vergleich zwischen Berufen sowie Qualifikationen innerhalb einer Berufsgruppe dargestellt. Je nach Forschungsfrage sind detaillierte Analysen in den Subkategorien oder auf Arbeitsmittelebene möglich.

Bezogen auf die Stellenanzeigen der Bundesagentur ergibt sich folgende Verteilung der Arbeitsmittel (Oberkategorien) auf die Wirtschaftszweige (WZ2008):

Abbildung 3

Verteilung der Arbeitsmittel innerhalb der Wirtschaftszweige



Quelle: BIBB Datenbank der Jahre 2011, 2013 und 2014, n = 1.341.590

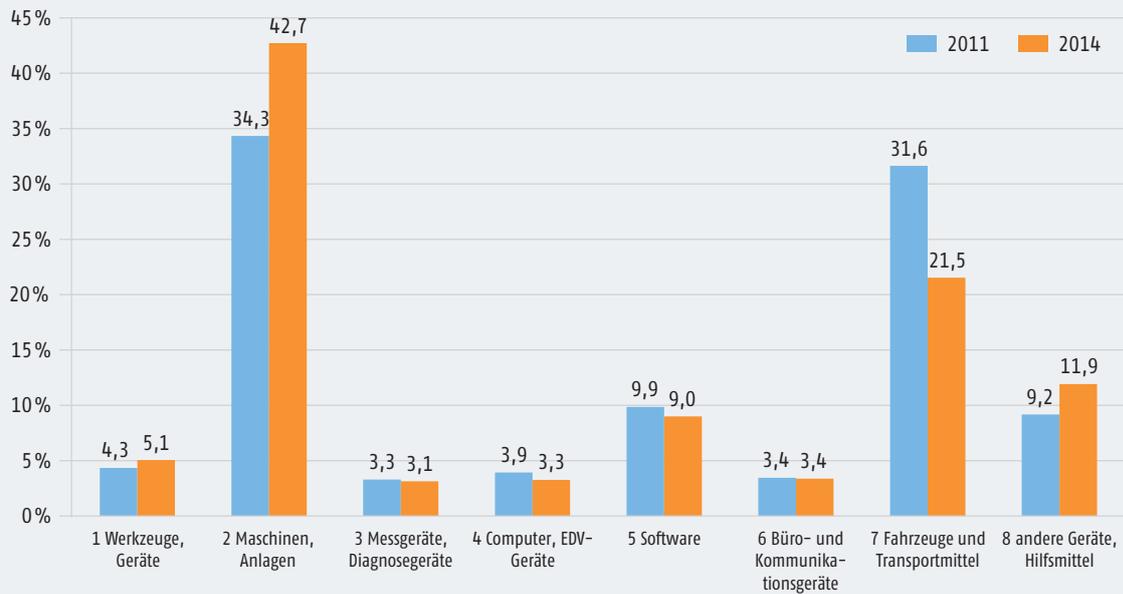
Die durchschnittliche Verteilung über alle Branchen hinweg (Abbildung 3, oberster Balken) zeigt, dass die Nennung von Software sowie Fahrzeugen sehr häufig in den Stellenanzeigen vorkommen. Die Verteilung über die Wirtschaftszweige lässt gut die Relevanz der Arbeitsmittel und deutliche Unterschiede zwischen den Branchen erkennen.

Im Wirtschaftszweig A „Land- und Forstwirtschaft und Fischerei“ sieht man die überdurchschnittliche Benennung von Fahrzeugen und Transportmitteln. Hier handelt es sich in erster Linie um PKW sowie landwirtschaftliche Fahrzeuge wie Traktoren oder andere Nutzfahrzeuge, die in Stellenanzeigen genannt werden. Im Wirtschaftszweig B „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ werden vor allem Baufahrzeuge genannt. Im „Baugewerbe“ kommen viele Maschinen und Anlagen vor, insbesondere handelt es sich hier um „Anlagen zur Energieerzeugung und Umwandlung“, also vorwiegend Heizungen und Heizungsanlagen. Im Wirtschaftszweig „Information und Kommunikation“ sind mehr als 75 Prozent der genannten Arbeitsmittel Softwarenamen. Wenn man bedenkt, dass überwiegend Programmierer und Software-Entwickler in dieser Branche zu finden sind, ist dies kein überraschendes Ergebnis. Unter „andere Geräte, Hilfsmittel“ findet man in der Branche O „Öffentliche Verwaltung“ in erster Linie Rechtsbegriffe wie „Rechtsvorschrift“, „Vorschrift“ und „Verwaltungsrecht“ etc. Im Wirtschaftszweig „Verkehr und Lagerei“ sind häufige Nennungen „LKW“, „PKW“ und „Sattelzüge“ als typische Arbeitsmittel zu finden.

Grundsätzlich korrelieren die Nennungen der Arbeitsmittel auch mit den Berufen und den typischen Arbeitsmitteln, die in den Branchen dominieren.

Abbildung 4

Zeitvergleich für das Baugewerbe der Jahre 2011 und 2014.

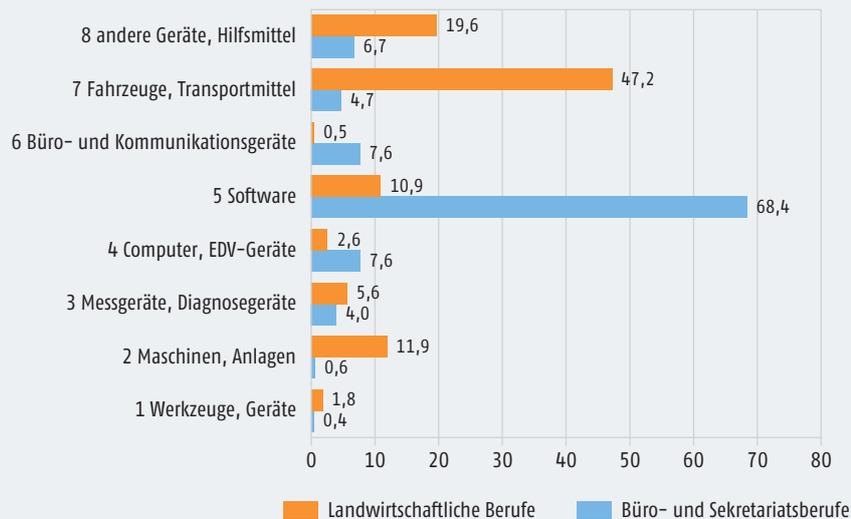


Quelle: BIBB Datenbank, 2011: n = 21.453; 2014: n = 27.711.

Die Abbildung 4 zeigt für die *Baubranche* mögliche Veränderungen im Zeitverlauf: Wurden im Jahr 2011 noch ca. 34 Prozent Maschinen und Anlagen in der Branche genannt, waren es im Jahr 2014 schon 43 Prozent. Im gleichen Zeitraum sanken die Nennungen von Fahrzeugen und Transportmitteln von 32 Prozent auf 21,5 Prozent. In den Unterkategorien und mit mehreren Zeitpunkten sind tiefergehende Analysen und Aussagen zu den Veränderungen möglich.

Abbildung 5

Vergleich von Berufen (Angaben in %)



Quelle: BIBB Datenbank der Jahre 2011, 2013 und 2014, Landwirtschaftliche Berufe: n = 1.952, Büroberufe: n = 36.209.

In Abbildung 5 werden die unterschiedlichen Verteilungen der Arbeitsmittel zwischen Berufen in der *Landwirtschaft* und den *Büroberufen* abgebildet. Klassischerweise werden für Büroberufe nahezu 69 Prozent Softwarenamen, insbesondere Office-Produkte, genannt. Im Vergleich dazu gibt es in den landwirtschaftlichen Berufen nur elf Prozent Nennungen. Auf der anderen Seite werden 47 Prozent Transportmittel für die Agrarberufe, aber nur fünf Prozent für die Büroberufe genannt.

Diese Unterschiede innerhalb von Berufen oder Branchen lassen sich ebenso in Bezug auf unterschiedliche Betriebsgrößenklassen untersuchen.

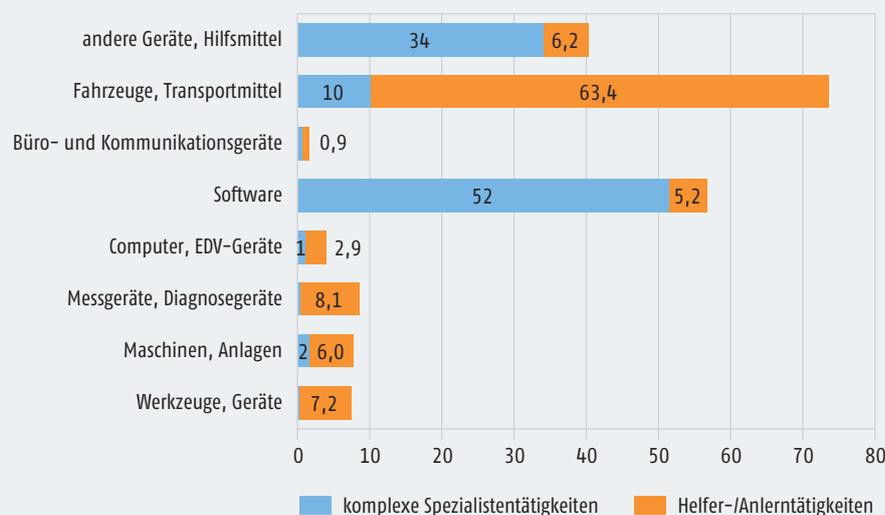
Für unterschiedliche Arbeitsmittel auf verschiedenen Anforderungsniveaus innerhalb einer Berufsgruppe ist in Abbildung 6 die Baubranche abgebildet. Zur Veranschaulichung der Unterschiede in den Anforderungsniveaus wurden hier beide Pole (Helfertätigkeiten/Spezialistentätigkeiten) zur Gegenüberstellung ausgewählt.

In der Baubranche werden für Arbeitsplätze, deren Tätigkeiten üblicherweise von ungelerten Personen ausgeübt werden können, über 63 Prozent Fahrzeuge und andere Transportmittel genannt, für Positionen mit komplexen Tätigkeiten sind es lediglich zehn Prozent. Für komplexe Tätigkeiten hingegen findet man zu 52 Prozent die Nennung von Softwarenamen, wohingegen für einfache Tätigkeiten nur ca. fünf Prozent dieser in den Anzeigen zu finden ist.

Für Softwarenennungen gilt diese Tendenz ebenso für andere Branchen auch. Je höher das Anforderungsniveau ist, desto mehr Software-Namen werden in den Stellenanzeigen genannt.

Abbildung 6

Unterschiede der Anforderungsniveaus im Baugewerbe (Hochbau)



Quelle: BIBB Datenbank der Jahre 2011, 2013 und 2014, Helfer-/Anlernertätigkeit: n = 900; Spezialistentätigkeiten: n = 974

Unter den 34 Prozent „andere Geräte, Hilfsmittel“ verbergen sich zu über 83 Prozent Gesetzestexte und andere Nachschlagewerke für die komplexen Spezialistentätigkeiten im Hochbaugewerbe, also zum Beispiel Begriffe wie „HOAI: Honorarordnung für Architekten und Ingenieure“ oder „VOB: Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen“.

6 Ausblick

Da die Taxonomie der Arbeitsmittel nicht themengebunden ist, kann sie auf verschiedene Fragestellungen angewandt werden und in verschiedenen Kontexten mit unterschiedlichen Datenquellen zur Beobachtung von Arbeitsmitteln herangezogen werden.

Für weitere Analysen ist eine Anwendung der Taxonomie und Datenextraktion auf andere Online-Stellenanzeigen geplant, die ebenso die Stellenanzeigen der Bundesagentur für Arbeit enthalten. Hier ist ein Vergleich zwischen beiden Datenquellen und eine mögliche Verschiebung von Verteilungen darstellbar und geplant. Zudem wird durch die Einbeziehung weiterer Datenquellen die Taxonomie weiterentwickelt und validiert.

Ebenso wird parallel zur Entwicklung der Arbeitsmitteltaxonomie eine Skalierung des Digitalisierungs- bzw. Automatisierungsgrades der Arbeitsmittel entwickelt. Diese Skalierung soll helfen, die Veränderung der Arbeitsmittel und daraus folgernd die Veränderung von Arbeitsplätzen aufgrund einer stärkeren Digitalisierung/Automatisierung zu erkennen und zu analysieren. Nach ULRICH⁸ ist die niedrigste Stufe der Automatisierung immer die rein menschliche Arbeit (körperlich oder geistig), höhere Stufen ergeben sich durch die Zuhilfenahme und Aggregation von Werkzeugen, Vorrichtungen, Maschinen, Apparaten, Anlagen etc. Es ergeben sich also vier Hauptstufen:

1. Abnahme des Einsatzes des Menschen als „Kraftmaschine“
Mensch als Energiespender wird entlastet, er leistet jedoch weiterhin mechanische Arbeit (Maschinen, Apparate etc. werden weiterhin bedient, bestückt, bewegt)
2. Abnahme des Einsatzes des Menschen als „Arbeitsmaschine“
Zum mechanischen System treten Steuersystem und Messsystem, wobei Apparate, Geräte und Vorrichtungen die bisherigen Funktionen des Menschen übernehmen
3. Abnahme des Menschen als „Stell-, Bedien-, Mess- und Schaltmechanismus“
4. Abnahme des Menschen als „Optimierungsmechanismus“

Diese Abstufung von Ulrich diene als Grundlage für weitere Überlegungen: Es wird zwischen Digitalisierung und Automatisierung unterschieden. Ein vollständig digitales Arbeitsmittel (vor allem aus der Kategorie 5 Software) muss nicht zwingend auch Arbeitsschritte automatisieren.

Ziel ist es, die Arbeitsmittelkategorien bzw. Unterkategorien in einem Raum zwischen Digitalisierungsgrad und Automatisierungsgrad zu verorten (vgl. Abb. 8). Hierzu dient jeweils eine Sechser-Skala für die Datenreihen des Digitalisierungsgrades und des Automatisierungsgrades. Abbildung 7 zeigt die Abstufungen und Kriterien, anhand derer ein Arbeitsmittel auf den Skalen verortet werden kann. Zusätzlich werden Beispiele benannt. Gefüllt sind derzeit lediglich die Zellen, in denen Automatisierungsgrad und Digitalisierungsgrad übereinstimmen, da diese die idealtypischen Orientierungspunkte für die zukünftig einzuordnenden Arbeitsmittelunterkategorien darstellen.

⁸ ULRICH, Erhard (1968).

Abbildung 7
Schematische Darstellung der Skalierung des Automatisierungsgrades und des Digitalisierungsgrades

Automatisierungsgrad	Digitalisierungsgrad					
	1 analog/keine Digitalisierung	2 geringe Digitalisierung	3 mittlere Digitalisierung	4 hohe Digitalisierung	5 (fast) vollständige Digitalisierung	6 CPS (cyber physische Systeme)
1 keine Automatisierung	Handsteuerung, Bedienung über Muskelkraft <i>Schreibmaschine, Handsäge</i>					
2 geringe Automatisierung		Mechanische Steuerung, teilweise über Muskelkraft <i>Bohrmaschine, relaisgesteuerte Maschinen</i>				
3 mittlere Automatisierung			Elektromechanische Steuerung, Steuerung durch Maschine, keine Vernetzung <i>Kassensystem mit Barcodefunktion (ohne Vernetzung mit Lagerhaltung und Abrechnung), Drehmaschine mit Speicherprogrammierter Steuerung (SPS)</i>			
4 gehobene Automatisierung				Digitale Steuerung, automatische Steuerung, geringe Vernetzung <i>Medizinische Diagnosegeräte, CNC-gesteuerte Maschinen, die Konstruktionsunterlagen lesen und interpretieren können</i>		

(Fortsetzung Abbildung 7)

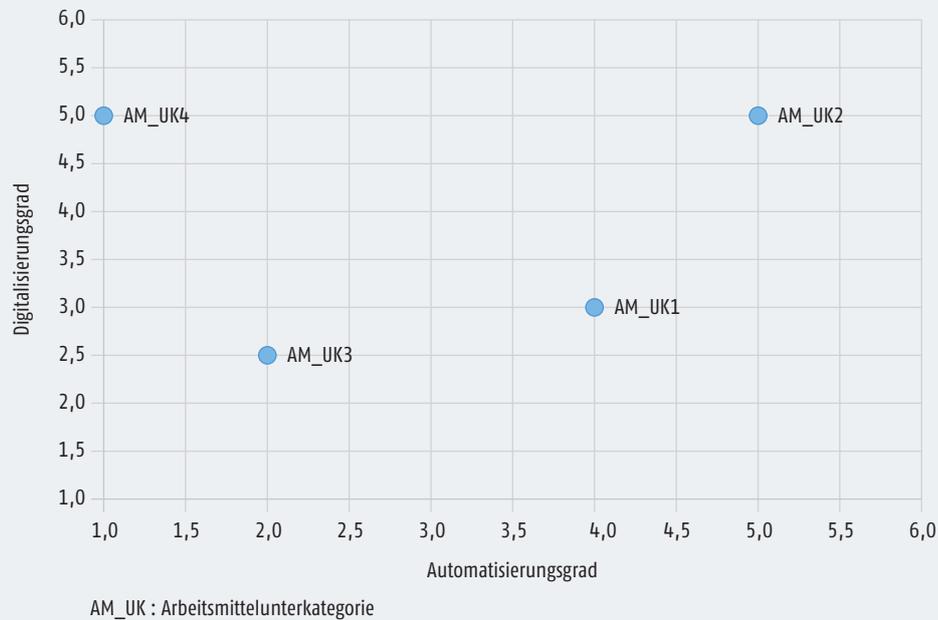
Automatisierungsgrad	Digitalisierungsgrad					
	1 analog/keine Digitalisierung	2 geringe Digitalisierung	3 mittlere Digitalisierung	4 hohe Digitalisierung	5 (fast) vollständige Digitalisierung	6 CPS (cyber physische Systeme)
5 (fast) vollständige Automatisierung					Digitale Steuerungssysteme, vollautomatische Maschinen/Anlagen... mit lokaler Vernetzung <i>Automatische Hochregelsysteme, autonom fahrende PKW/LKW/Züge</i>	
6 CPS (cyber physische Systeme)						Sensor-Aktor-Systeme, aktiv und selbstregulierend, digitale und globale Vernetzung, automatische Wertschöpfungsketten, globale Vernetzung

Quelle: eigene Darstellung.

Wie Abbildung 8 zeigt, ist es grundsätzlich möglich, dass die Arbeitsmittelunterkategorien (AM_UK1 etc.) sich auf beliebigen Punkten der beiden Skalen wiederfinden. Diese Einordnung wird Ergebnis weiterer Arbeiten sein.

Abbildung 8

Digitalisierungsgrad und Automatisierungsgrad von Arbeitsmitteln



Quelle: Eigene Darstellung.

Insbesondere die Analyse von Qualifikationsentwicklungen in den Stellenanzeigen und die Beobachtung von Veränderungen der Arbeitsmittel bieten wichtige Ergebnisse für die Früherkennung. Durch die Digitalisierung und Automatisierung auf dem Arbeitsmarkt ist auch ein Einfluss auf die Qualifikationen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Betrieb zu erwarten. Diese Entwicklung wird womöglich in den Stellenanzeigen in Form der veränderten Nachfrage nach Qualifikationen oder Benennung von neuen Arbeitsmitteln und neuen Kompetenzen zu finden sein.

Ein sehr ähnliches Verfahren wird für die Extraktion von Kompetenzen und Tätigkeiten entwickelt. Die Veränderung von Kompetenzanforderungen im Zuge der Digitalisierung und Automatisierung ist eines der BIBB-Forschungsgebiete, für die das BIBB mithilfe der Analyse von Stellenanzeigen eine gute methodische Grundlage liefern kann, indem Ergebnisse aus Prozessdaten und der empirischen Praxis genutzt werden.

7 Anhang

Tabelle I

Verteilung der Arbeitsmittel innerhalb der Wirtschaftszweige (Angaben in %)

	1 Werkzeuge, Geräte	2 Maschinen, Anlagen	3 Messgeräte, Diagnose- geräte	4 Computer, EDV-Geräte	5 Software	6 Büro- und Kommunika- tionsgeräte	7 Fahrzeuge, Transport- mittel	8 andere Geräte, Hilfsmittel
A Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	2,4	11,6	8,2	2,4	5,8	,3	44,0	25,2
B Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	2,7	24,6	1,7	4,2	16,3	,7	38,1	11,6
C Verarbeitendes Gewerbe	6,4	25,8	4,1	10,4	24,6	1,3	11,5	15,9
D Energieversorgung	3,6	25,4	2,4	13,8	28,2	3,8	7,8	15,1
E Wasserversorgung; Abwasser-, Abfallentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen	1,7	11,3	3,4	5,1	15,1	2,5	49,0	11,9
F Baugewerbe	4,8	39,7	3,1	3,3	9,3	3,2	25,9	10,6
G Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	3,4	5,0	7,8	7,8	26,9	3,2	34,4	11,5
H Verkehr und Lagerei	,8	2,0	5,8	3,8	14,3	1,7	64,4	7,3
I Gastgewerbe	1,7	1,9	30,8	4,9	20,4	1,2	21,8	17,4
J Information und Kommunikation	,8	,7	,9	13,7	74,9	3,2	2,0	3,8
K Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	,4	4,9	2,4	18,0	38,6	3,3	22,3	10,1
L Grundstücks- und Wohnungswesen	2,0	6,8	4,1	5,0	48,0	2,2	17,8	14,0
M Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen, technischen DL	1,3	5,3	2,5	7,4	56,8	2,3	7,9	16,6
N Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	4,3	15,7	4,1	7,5	22,5	1,7	25,3	18,9
O Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	1,9	3,7	3,3	8,5	34,4	3,9	10,3	34,1
P Erziehung und Unterricht	1,6	4,7	10,4	11,0	42,4	4,7	10,5	14,7
Q Gesundheits- und Sozialwesen	1,3	,9	20,7	6,1	23,3	1,8	24,9	21,1
R Kunst, Unterhaltung und Erholung	1,1	1,6	21,9	8,8	31,7	1,9	14,5	18,4
S Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	21,8	4,3	20,7	7,8	23,3	2,6	10,8	8,6
T Private Haushalte mit Hauspersonal	1,5	2,0	31,4	7,8	21,1	,7	28,3	7,2
U Exterritoriale Organisationen und Körperschaften	6,5	21,5	2,2		18,3	7,5	25,8	18,3
Gesamt	3,9	13,7	6,2	8,0	28,5	2,1	22,2	15,6

Quelle: BIBB Datenbank. Eigene Berechnungen. n = 1.341.590.

Tabelle II

Verteilungshäufigkeit der Arbeitsmittel über die Hauptkategorien im Jahr 2011

	Häufigkeit	Prozent
1 Werkzeuge, Geräte	15.162	3,5
2 Maschinen, Anlagen	54.597	12,5
3 Messgeräte, Diagnosegeräte	28.875	6,6
4 Computer, EDV-Geräte	37.822	8,7
5 Software	129.679	29,8
6 Büro- und Kommunikationsgeräte	9.243	2,1
7 Fahrzeuge, Transportmittel	100.900	23,2
8 andere Geräte, Hilfsmittel	59.203	13,6
Gesamt	435.481	100,0

*Quelle: BIBB Datenbank. Eigene Berechnungen.***Tabelle III**

Verteilungshäufigkeit der Arbeitsmittel über die Hauptkategorien im Jahr 2014

	Häufigkeit	Prozent
1 Werkzeuge, Geräte	19.869	4,2
2 Maschinen, Anlagen	69.122	14,8
3 Messgeräte, Diagnosegeräte	27.207	5,8
4 Computer, EDV-Geräte	35.346	7,5
5 Software	125.324	26,7
6 Büro- und Kommunikationsgeräte	10.013	2,1
7 Fahrzeuge, Transportmittel	102.183	21,8
8 andere Geräte, Hilfsmittel	79.511	17,0
Gesamt	468.575	100,0

Quelle: BIBB Datenbank. Eigene Berechnungen.

8 Literatur

- GEDULDIG, Alena (2017): Muster und Musterbildungsverfahren für domänenspezifische Informationsextraktion – URL: http://www.spinfo.phil-fak.uni-koeln.de/sites/spinfo/arbeiten/Masterthesis_Alena.pdf (Stand: 25.09.2017)
- HERMES, Jürgen; SCHANDOCK, Manuel (2016): Stellenanzeigenanalyse in der Qualifikationsentwicklungsforschung. Die Nutzung maschineller Lernverfahren zur Klassifikation von Textabschnitten – URL: <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/8146> BIBB, Bonn (Stand: 25.09.2017)
- TROLL, Lothar (2002): Das „Arbeitsmittel“-Konzept – ein Instrument zur Beobachtung des beruflichen und technischen Wandels. In: KLEINHENZ, Gerhard (Hrsg.) (2002): IAB-Kompendium Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, BeitrAB 250, S.277–290
- ULRICH, Erhard (1968): Stufung und Messung der Mechanisierung und Automatisierung. In: MittAB 2, 1968



Bundesinstitut für Berufsbildung
Robert-Schuman-Platz 3
53175 Bonn

Telefon: (0228) 107-0

Internet: www.bibb.de
E-Mail: zentrale@bibb.de

Bundesinstitut
für Berufsbildung **BiBB** ▶

- ▶ Forschen
- ▶ Beraten
- ▶ Zukunft gestalten