

Die Taxonomie der Arbeitsmittel des BIBB – 2. Auflage

Betül Güntürk-Kuhl, Anna Cristin Lewalder, Philipp Martin

VORABVERSION

Änderungen in einer späteren Veröffentlichung vorbehalten

Bonn, Januar 2019

Inhalt

1. Die Taxonomie der Arbeitsmittel des BIBB – Revision 2018 - Einleitung.....	3
2. Datengrundlage und Methode.....	3
3. Entstehung der Arbeitsmitteltaxonomie.....	6
4. Erweiterung der Taxonomie.....	8
5. Verteilung der Arbeitsmittel auf die Kategorien der Taxonomie.....	9
6. Ausblick.....	16
7. Anhang.....	20
Literatur.....	25

Die Taxonomie der Arbeitsmittel des BIBB - Revision 2018

1. Einleitung

Technologischer Fortschritt verändert viele Aspekte von Arbeit: Neben Veränderungen in der betrieblichen und beruflichen Organisation von Arbeit, bei Zwischen- und Endprodukten und nicht zuletzt wirkt der technologische Fortschritt sich auf die Arbeitsmittel aus. Technologischer Fortschritt kann daher über Veränderungen bei den Arbeitsmitteln (und ihrem Gebrauch) am Arbeitsplatz erfasst werden, um die daraus resultierenden Auswirkungen auf die beruflichen Tätigkeiten und die beruflichen Anforderungen analysieren zu können. Eine solche Erfassung und Systematisierung bietet einerseits die Möglichkeit, durch Arbeitsmittel den Arbeitsplatz zu beschreiben, wie auch ihn mit Anforderungen und Tätigkeiten zu verbinden, weil auch die Arbeitsmittel je spezifische Anforderungen stellen. Zudem ermöglicht sie, Veränderungen im Quer- und Längsschnitt zu erfassen. Eine solche Systematik muss daher zugleich umfassend als auch aktuell sein sowie flexibel genug, um neu entstehende und ausdifferenzierte Arbeitsmittel abbilden zu können.

Unter Arbeitsmitteln verstehen wir materielle und immaterielle Objekte¹, die eine Person oder 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.

Mit diesem Kurzbericht wird das Grundkonzept eines Kategorienschemas von Arbeitsmitteln vorgestellt, das am 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 verschiedene Fragestellungen übertragbar.

Da einzelne Kategorien sich als schwierig in der Zuordnung einzelner Arbeitsmittel erwiesen und die Struktur der Taxonomie zu kleinteilig wurde, war eine Revision nötig und die ursprüngliche Arbeitsmitteltaxonomie aus dem Jahr 2017² wurde überarbeitet. Die Änderungen haben dazu geführt, dass sich die Nummerierungen innerhalb der Kategorien verändert haben. Des Weiteren finden sich nun in einzelnen Unterkategorien (z.B. 5.05 spezifische Anwendungssoftware) viele Arbeitsmittel die untereinander in keinem engeren Zusammenhang stehen. Weitere Informationen zu diesen Arbeitsmitteln erhält man, wenn sie in den Branchen- oder Berufskontext gesetzt werden. Aus diesem Zusammenhang wird deutlich, welche spezifische Anwendungssoftware im Einzelnen gemeint ist.

Eine Übersicht aller durchgeführten Änderungen an der Taxonomie findet sich im Anhang.

2. Datengrundlage und Methode

Als Datengrundlagen für die Erfassung von Arbeitsmitteln bieten sich diverse Quellen an. In einigen empirischen Erhebungen werden diese als Merkmal erfasst (z.B. BIBB-BAuA-Erwerbstätigenbefragung, Qualifizierungspanel), auch in Berufsinformationssystemen (z.B. Berufe-Net der BA) sind sie als Merk-

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

² Abrufbar unter: <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/8476>

male auffindbar. Die Vorteile bei Umfragedaten sind, dass darin Informationen über tatsächlich genutzte Arbeitsmittel enthalten sind. Ein Nachteil liegt 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, die den Nachteil birgt, hier möglicherweise ebenfalls keine (ganz) aktuellen Daten zu erhalten. 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 haben wir vor allem für die Erstellung der Systematik als auch 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 und mehr sichtbar gemacht werden.

Der Fokus unserer Analyse liegt weniger auf der Analyse besonders typischer Arbeitsmittel, sondern darauf, die Entwicklung von neuen Technologien, die Verschiebung der Relevanzen und den Wegfall von Tätigkeiten, die möglicherweise automatisiert ausgeführt werden, zu finden. Wir gehen davon aus, 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 am 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, Anzahl der Mitarbeiter sowie das gesuchte Ausbildungsniveau, die dann in vercodeter Form statistisch ausgewertet werden können. 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 werden 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 will auch diesen Anspruch nicht erfüllen, sondern Entwicklungen für einzelne Berufe und Fragestellungen beantworten. Es sollen sowohl Aussagen für den Bankkaufmann, wie auch für den Bürstenmacher möglich sein, der statistisch nicht häufig zu finden ist, aber dennoch möglicherweise inhaltliche Veränderungen durchläuft. Da anzunehmen ist, dass gerade in solchen „Randbereichen“ sich inhaltliche Veränderungen eher 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 Uni 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 Bewerber („wir erwarten“)
- Sonstiges (z.B.: „Bewerben Sie sich jetzt!“)

Durch die Vorstrukturierung des Textes ist die weitere Extraktion von Informationen einfacher, da nur in bestimmten Klassen bestimmte Items gesucht werden. Beispielsweise werden Arbeitsmittel ausschließlich in Klasse 2 (Jobbeschreibung) sowie in Klasse 3 (Kompetenzanforderungen) gesucht.

Für die automatisierte Klassifikation wird ein komplexes Lernverfahren angewendet (s. Hermes/Schandock³). 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. Geduldig, 2017⁴) 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.

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 Hermes, Jürgen; Schandock, Manuel (2016).

⁴ Geduldig, Alena (2017).

3. Entstehung der Arbeitsmitteltaxonomie

Die Arbeitsmitteltaxonomie des BIBB wurde auf Grundlage des Arbeitsmittel-Konzeptes von Troll⁵ entwickelt. Dieses Konzept, das verschiedene Arbeitsmittelkategorien mit einer 5-Stufigen-Mechanisierungs-Skala zusammenbringt, hat sich im weiteren Verlauf der Arbeiten als nicht mehr aktuell und für die Zwecke des Projektes nicht umfassend genug herausgestellt, so dass die Kategorien erweitert und teilweise neu zugeordnet wurden.

Durch Hinzunahme einer Betrachtung der Arbeitsmittel in der Erwerbstätigenbefragung, als auch 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 Stellenanzeigendatenbank⁶ wurde und wird die Arbeitsmitteltaxonomie stetig erweitert und verfeinert.

Im Laufe dieser Arbeiten haben sich 8 Oberkategorien mit 40 Unterkategorien herausgebildet. Eine Übersicht zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 1: Übersicht der Kategorienanzahl der Arbeitsmitteltaxonomie des BIBB.

Oberkategorie	Unterkategorien
8	40

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

⁵ Troll (2002).

⁶ Vgl. Methoden

Tabelle 2: Taxonomie der Arbeitsmittel

1. Werkzeuge, Geräte	
1.01	einfaches Handwerkzeug [Werkzeug, Makeup, Feile]
1.02	einfache Geräte [Pumpe, Pfanne, Hefter]
1.03	elektrische Geräte [Klimaanlage, Öfen, Lampe]
1.04	angetriebenes Handwerkzeug [Bohrmaschine, Flex, Spritzpistole, Föhne]
2. Maschinen, Anlagen	
2.01	handgesteuerte Maschinen [Rasenmäher, Stanzwerkzeug, Nähmaschine, Hochdruckreiniger]
2.02	automatische, computergesteuerte Maschinen [Fräsmaschine, Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine, Drehmaschine]
2.03	Anlagen in Industrie und Landwirtschaft [Produktionsanlage, Fertigungsanlage, Betriebsanlage]
2.04	Anlagen zur Energieerzeugung und –umwandlung [Heizungsanlage, Windenergieanlage, Schaltanlage]
2.05	Baumaschinen, Landwirtschaftsmaschinen [Betonmischer, Brückenkran, Häcksler]
3. Messgeräte, Diagnosegeräte	
3.01	einfache Messgeräte und Hilfsmittel [Zollstock, Bügelmessschraube, Schieblehre]
3.02	elektronische Messgeräte und Hilfsmittel [Sensor, Mikroskop, Vermessungsgerät]
3.03	computergesteuerte Analysesysteme, Diagnosesysteme mit Daten- und Bildspeicherung und Ergebnisausdruck [Röntgen, CT, Diagnosesystem]
4. Computer, EDV Geräte	
4.01	PC, Laptop, Tablet [PC, Computer, Notebook, Ipad, Tablet]
4.02	Computer für die Steuerung von Maschinen und Anlagen [Heidenhain, Steuerungsanlage, Fanuc]
4.03	Server, Netzwerktechnik (Netzwerk, Citrix, Router)
4.04	Peripheriegeräte [Scanner, Drucker, Bildschirm]
4.05	Navigationsgeräte [Navigationssystem, GPS, Schiffssteuerungssystem]
5. Software	
5.01	standard Bürosoftware [MS-Office, Excel, Word, E-Mail]
5.02	Betriebssysteme, Systemsoftware [Windows, Linux, VMWare]
5.03	Datenbanken [SQL, Oracle, Access]
5.04	Tools zur Softwareentwicklung und Administration [JAVA, HTML, PHP, Visual Studio, Eclipse]
5.05	spezifische Anwendungssoftware [CAD, Zeiterfassung, DATEV, Photoshop]
6. Büro- und Kommunikationsgeräte	
6.01	Einfaches Schreibzeug [Brief, Versandpapier, Schreibware]
6.02	Handy, Funkgerät, Personenrufgerät [Handy, Iphone, Sprechanlage]
6.03	Aufnahme- und Wiedergabegeräte [Diktiergeräte, Tonbad, Kamera, Videoanlage, Kamerasystem]
6.04	Telefonanlagen, Fax [Telefon, Telekommunikationstechnik, Fax]
7. Fahrzeuge, Transportmittel	
7.01	Einfache Transportmittel [Anhänger, Fahrrad, Hubwagen]
7.02	PKW, Taxi, Motorrad, Bus [PKW, Fahrzeug, Kfz, Transporter, Reisebus]
7.03	LKW [LKW, Sattelzug, Nutzfahrzeug]
7.04	Baufahrzeuge, Landwirtschaftsfahrzeuge [Bagger, Radlader, Traktor]
7.05	Angetriebene Hebehilfen, Lastenaufzug, Stapler [Gabelstapler, Flurförderfahrzeug, Kran]
7.06	Eisenbahn, Bahn [Zug, Bahn, Schienenfahrzeug, Triebfahrzeug]
7.07	Schiff [Schiff, Boot, Schlepper, Segelyacht]
7.08	Flugzeug [Flugzeug, Luftfahrzeug, Hubschrauber, Flugobjekt]
8. Andere Geräte, Hilfsmittel	
8.01	therapeutische Hilfsmittel, Sportgeräte, Spielzeug, Musikinstrumente [Medizin, Rollstuhl, Behandlungsstuhl, Beatmungsgerät, Fitnessgerät]
8.02	persönliche Schutzausrüstung [Arbeitskleidung, Schutzausrüstung, Atemschutz, Schweißerausrüstung]
8.03	Gesetzestexte, Nachschlagewerke [Unfallverhütungsvorschrift, Gewerbeordnung, SGB XI]
8.04	Bücher, Arbeitsblätter, Literatur, Akten [Schaltplan, Arbeitsanweisung, Rezept, Akte]
8.05	Registrierkassen, Scannerkassen, Computerkassen, Strichcodelesegeräte [Kasse, Handscanner, Kartenlesegerät]
8.06	Standards, Modelle, Konzepte [HACCP, Hygienestandard, DIN-Norm]

Quelle: eigene Darstellung, angelehnt an Troll (2002), in eckigen Klammern stehen Beispiele aus den Stellenanzeigentexten.

4. Erweiterung der Taxonomie

Software

Entsprechend unserer 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 zunehmend im Vordergrund verschiedener beruflicher Tätigkeiten; es gibt fast keinen Arbeitsplatz mehr, der nicht in irgendeiner Form eine Tätigkeit umfasst, die mit Software ausgeführt wird. Um diese Tätigkeiten und deren Veränderungspotenziale erfassen zu können reicht es nicht, sie mit Hilfe des Arbeitsmittels „4.01 PC, Laptop, Tablet“ zu betrachten. Gerade beim Thema Digitalisierung / Automatisierung erscheint es sinnvoll, diese Arbeitsmittel differenzierter zu betrachten, denn wo bei einer Software vielleicht Potenziale zu einer Automatisierung vorhanden sind, sind sie es bei der nächsten nicht.

Nach ISO/ IEC 2382 wird Software in 3 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 ein Buchhalter seine 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) und 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 Buchhaltungssoftware, 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, ohne dass die Kategorisierung zu vielschichtig und komplex wird.

Die Kategorien Systemsoftware und systemnahe Unterstutzungssoftware 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 „5.02 Betriebssysteme, Systemsoftware“ und „5.04 Tools zur Softwareentwicklung und Administration“.

Die Masse der verschiedenen Software-Einzelnennungen in der Stellenanzeigendatenbank macht es nötig, weitere Unterkategorien zu eröffnen. Dabei wurden Softwares zusammengefasst zu Kategorien wie bspw. „5.01 standard Bürosoftware“ und „5.05 spezifische Anwendungssoftware“. 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.

Einbezug von Gesetzestexten und Modellen als Arbeitsmittel

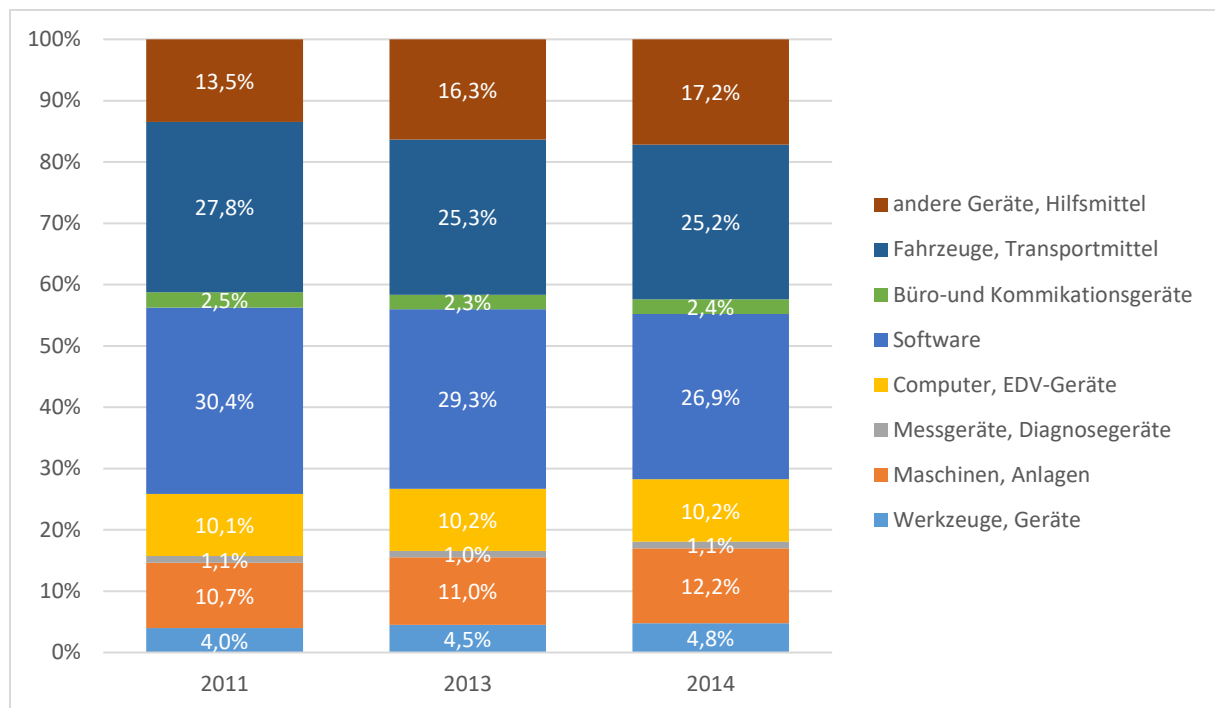
Gesetzestexte (z.B. SGB II, Baurecht) werden als Arbeitsmittel der Unterkategorie „8.03 Gesetzestexte, Nachschlagewerke“ zugeordnet, da sie als gesetzliche Grundlagen das „Handwerkzeug“ bestimmter Berufsgruppen (Juristen, Rechtsanwaltsfachangestellte, Notare etc.) darstellen. Hierbei geht es nicht um die gedruckte Ausgabe eines Gesetzestextes als Buch oder digitales Sammelwerk, sondern um das Recht und die einzelnen Paragraphen und Bestimmungen 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 „Handwerkzeugs“ Rechts 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 „8.06 Standards, Modelle, Konzepte“. Hierunter werden ebenso 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 Stellenanzeigendatenbank des BIBB. In Abbildung 1 werden die Häufigkeitsverteilung über die Hauptkategorien nach Jahren angegeben. Ein Balken steht für die Gesamtzahl der Arbeitsmittel im jeweiligen Jahr.

Abbildung 1 Häufigkeitsverteilung der Arbeitsmittel über die Hauptkategorien pro Jahr



Quelle: BIBB Datenbank, 2011 n=342.737, 2013 n= 350.056, 2014 n=374.536

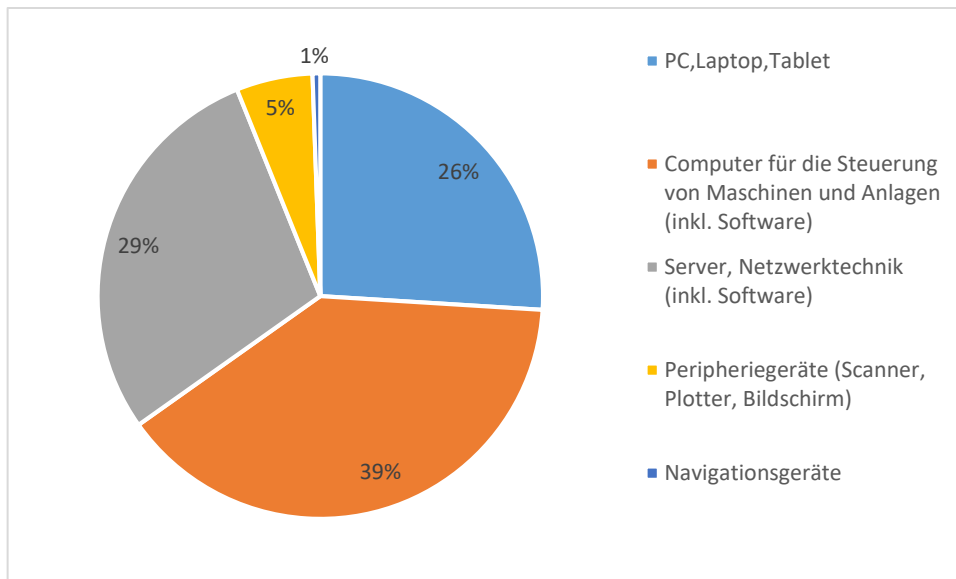
Die meisten Nennungen sind mit 30,4 Prozent im Jahr 2011 in der Kategorie „Software“ enthalten, gefolgt von „Fahrzeuge, Transportmittel“ mit 27,8 Prozent. Auf Grundlage des automatisierten Extraktionsverfahren⁷ der Arbeitsmittel aus den Onlinestellenanzeigen⁸, kann ein permanentes Monitoring angestrengt 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. Abbildung 2 zeigt dazu exemplarisch die Verteilung der Nennungen der Arbeitsmittel in der Hauptkategorie „4 Computer, EDV-Geräte“. Den größten Anteil innerhalb der genannten Kategorie machen die „Computer für die Steuerung von Anlagen“ aus (39%). „Server und Netzwerktechnik“ (29%) sowie „PC, Laptop, Tablet“ (26%) sind in etwa gleich stark vertreten. Mit 5 Prozent Nennungen eher zu vernachlässigen sind die „Peripheriegeräte“ und mit 1 Prozent die „Navigationsgeräte“. 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.

⁷ Vgl. Kapitel Datengrundlage und Methode

⁸ Über die Stellenanzeigen der BA hinaus ist eine Analyse von Onlinestellenanzeigen in Planung. (Vgl. Kapitel Ausblick)

Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung in der Kategorie 4 Computer, EDV-Geräte



Quelle: BIBB Datenbank, n= 108.288

Innerhalb der Subkategorien kann es auch zur Häufung einzelner Arbeitsmittel kommen. So finden sich in der Kategorie „2.2 automatische, computergesteuerte Maschinen“ 21.745 Arbeitsmittelnennungen, ca. 40 Prozent (8.612) davon machen die Begriffe „cnc“, „Fräse“, „cnc-Fräse“ und „Fräsmaschine“ 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.

Des Weiteren finden sich auch innerhalb einer Stellenanzeige mehrere Arbeitsmittel. Tabelle 3 zeigt drei Beispiele für solche Arbeitsmittelkombinationen.

Tabelle 3: Tool-Sets einer Stellenanzeige

Identifikationsnr.	Hauptkategorie	Unterkategorie	Arbeitsmittel
188	Fahrzeuge und Transportmittel	Baufahrzeuge, Landwirtschaftsfahrzeuge	Bagger
		PKW, Taxi, Motorrad, Bus	Fahrzeug
	Maschinen und Anlagen	Baumaschinen, Landwirtschaftsmaschinen	Landmaschine
5088	Werkzeuge, Geräte	Einfaches Handwerkszeug	Feile
	Fahrzeuge, Transportmittel	Schiff	Schlepper
		Einfache Transportmittel	Transportmittel
11477	Messgeräte, Diagnosegeräte	Computergesteuerte Analysesysteme, ...	Diagnosesystem, Visualisierungssystem

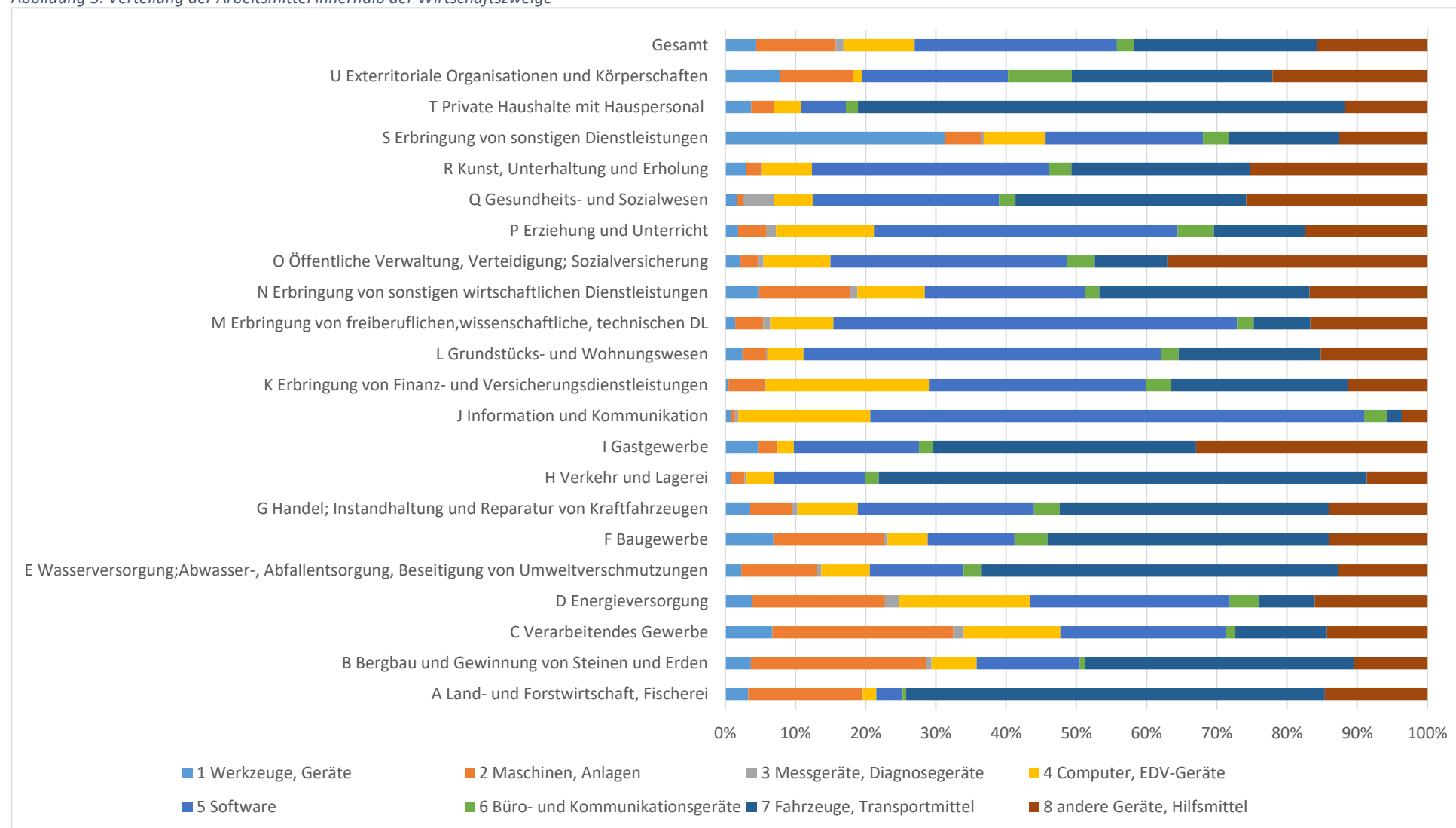
		Elektronische Messgeräte und Hilfsmittel	Sensorsystem
	Computer, EDV-Geräte	Server, Netzwerktechnik inkl., Software	Netzwerk, Netzwerkbetriebssystem
		Computer für die Steuerung von Maschinen und Anlagen (auch SW)	Steuerungsprogramm

Solche Arbeitsmittelkombinationen zu untersuchen erlaubt es, ein besseres Bild des angebotenen Berufes zu erhalten sowie ein Skill-Set zu erarbeiten, das wahrscheinlich benötigt wird um diesen Beruf ausüben zu können. Mögliche Verschiebungen in der Kombination von Arbeitsmitteln in einzelnen Berufen oder Branchen im Zeitverlauf können entdeckt und untersucht werden. Daher ist es essentiell weitere Daten dazu zu analysieren.

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

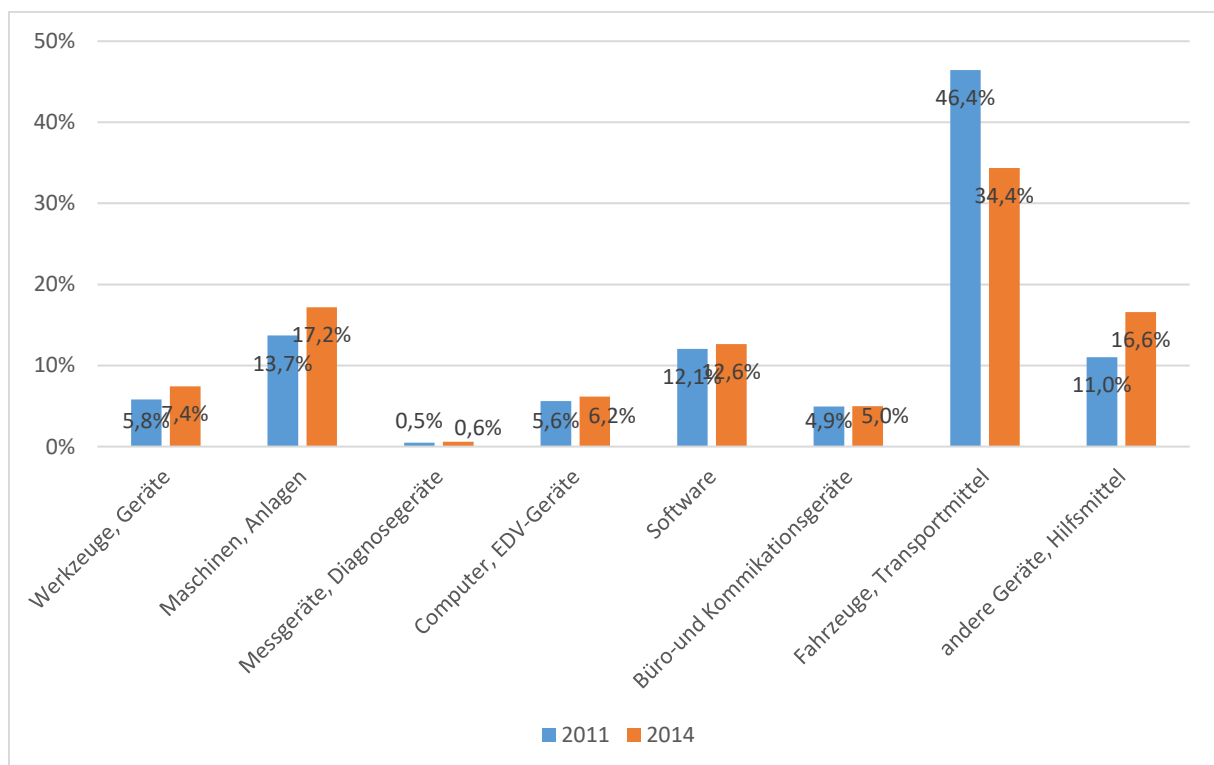


Quelle: BIBB Datenbank der Jahre 2011, 2013 und 2014, n= 1.066.364

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 H „Verkehr und Lagerei“ macht diese Kategorie etwa 70 Prozent der genannten Arbeitsmittel aus. Häufig sind hier vor allem Nennungen von Transportmittel wie „LKW“, „PKW“ und „Sattelzüge“. 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 70 Prozent der genannten Arbeitsmittel Softwarenamen. Wenn man bedenkt, dass Programmierer und Software-Entwickler überwiegend 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.

Abbildung 4: Zeitvergleich für das Baugewerbe



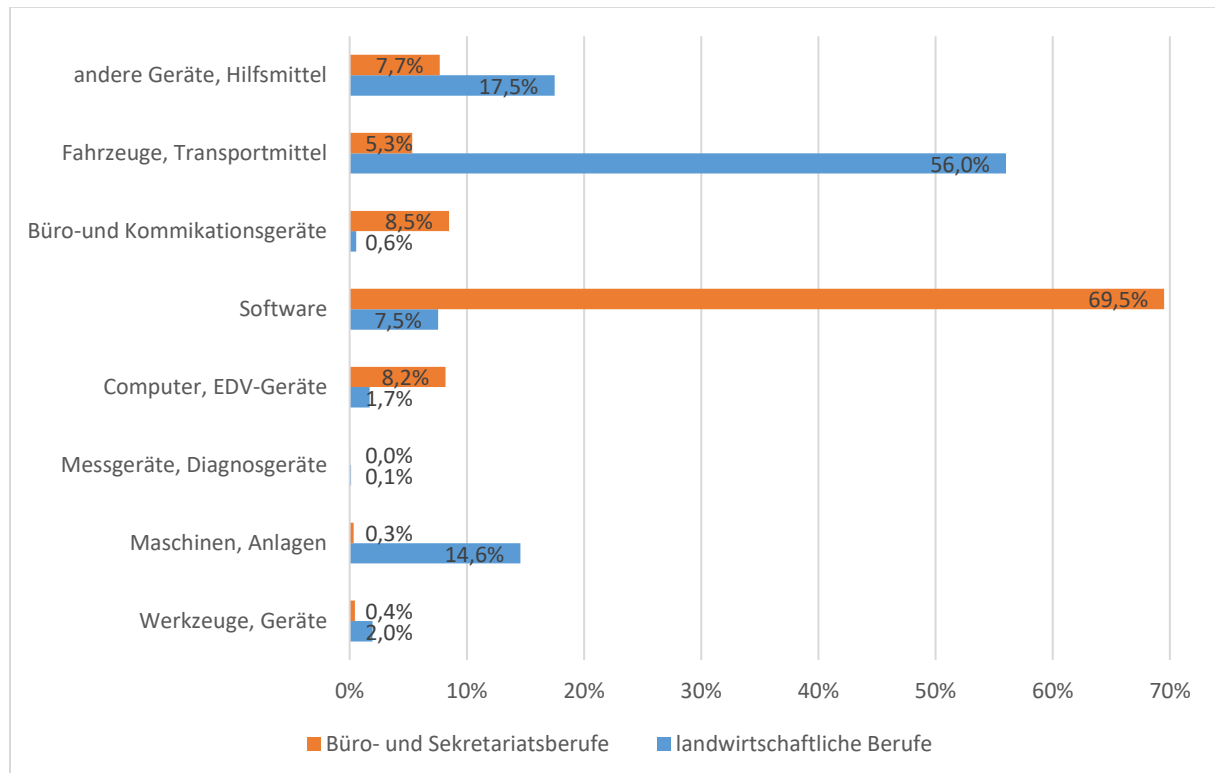
Quelle: BIBB Datenbank, 2011: n= 14.257; 2014: n=16.826

Abbildung 4 zeigt exemplarisch für die *Baubranche*, wie ein Zeitvergleich zwischen 2011 und 2014 mögliche Veränderungen von Relevanzen verschiedener Arbeitsmittel darstellbar ist. Im Jahr 2011 wurden 13,7 Prozent Maschinen und Anlagen in den Stellenanzeigen der Branche genannt. Zu 2014 hat es einen Anstieg auf 17,2 Prozent gegeben. Gleichzeitig sanken die Nennungen von Fahrzeugen

und Transportmitteln von 46,4 Prozent auf 34,4 Prozent. In den Unterkategorien und mit mehreren Zeitpunkten sind tiefere Analysen und Aussagen zu den Veränderungen möglich.

In Abbildung 5 werden die unterschiedlichen Verteilungen der Arbeitsmittel zwischen Berufen in der *Landwirtschaft* und *Büroberufen* abgebildet. Klassischerweise werden für Büroberufe besonders viele Softwareanwendungen genannt. Hier sind es nahezu 70 Prozent Softwarenamen, insbesondere Office-Produkte werden häufig genannt. Im Vergleich dazu gibt es in den landwirtschaftlichen Berufen nur knapp 7,5 Prozent Nennungen in der Kategorie Software. Auf der anderen Seite werden ca. 56 Prozent Transportmittel für die Agrarberufe aber nur ca. 5 Prozent für die Büroberufe genannt.

Abbildung 5: Vergleich von Büro- und Sekretariatsberufen mit landwirtschaftlichen Berufen



Quelle: BIBB Datenbank der Jahre 2011, 2013 und 2014, Landwirtschaftliche Berufe: n = 1.438, Büroberufe: n = 28.999

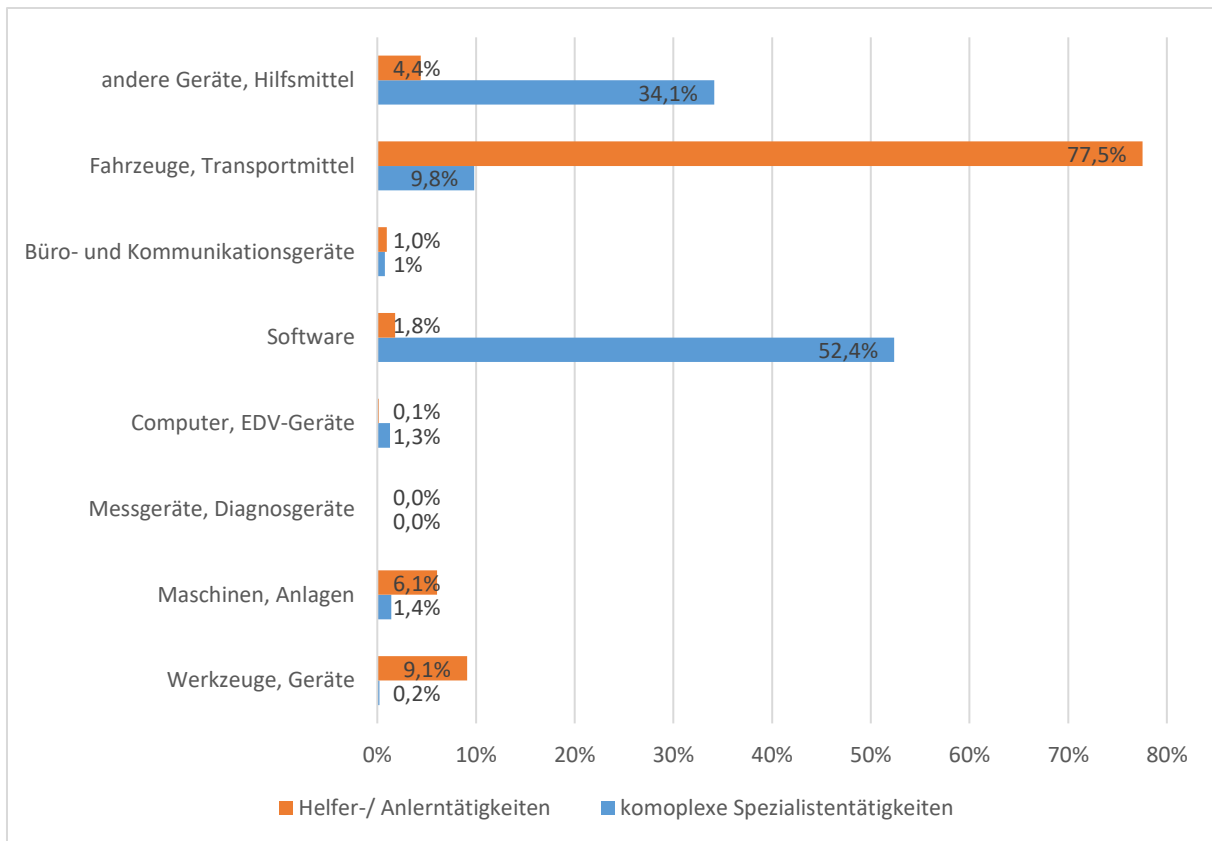
Diese Unterschiede innerhalb von Berufen oder Branchen lassen sich ebenso untersuchen in Bezug auf unterschiedliche Betriebsgrößenklassen.

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 ungelernten Personen ausgeübt werden können, etwa 78 Prozent Fahrzeuge und andere Transportmittel genannt, für Positionen mit komplexen Tätigkeiten sind es lediglich knapp 10 Prozent. Für komplexe Tätigkeiten hingegen findet man zu ca. 52 Prozent die Nennung von Softwarenamen, wohingegen für einfache Tätigkeiten nur ca. 2 Prozent Softwarebezeichnungen in den Anzeigen zu finden sind.

Diese Tendenz bei Softwarenennungen gilt ebenso für andere Branchen: Je höher das Anforderungsniveau ist, desto mehr Softwarenamen werden in den Stellenanzeigen explizit genannt.

Abbildung 6: Unterschiede in der Verteilung der Arbeitsmittel nach Anforderungsniveau im Baugewerbe (Hochbau)



Quelle: BIBB Datenbank der Jahre 2011, 2013 und 2014, Helfer/Anlernertätigkeit: n= 726; Spezialistentätigkeiten: n= 926

Unter den 34 Prozent „andere Geräte, Hilfsmittel“ verbergen sich zu fast 85 Prozent Gesetztestexte und andere Nachschlagewerke für die komplexen Spezialistentätigkeiten im Hochbaugewerbe, also 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 verschiedenen 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 enthalten. Hier ist ein Vergleich zwischen beiden Datenquellen und eine mögliche Verschiebung von Verteilungen darstellbar und geplant. Ebenso 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 Verände-

rung der Arbeitsmittel und daraus folgernd die Veränderung von Arbeitsplätzen aufgrund einer stärkeren Digitalisierung/Automatisierung zu erkennen und zu analysieren. Nach Ulrich⁹ 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 4 Hauptstufen:

1. Abnahme des Einsatzes des Menschen als „Kraftmaschine“
 - a. 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“
 - a. 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 die Überlegung zwischen Digitalisierung und Automatisierung zu unterscheiden. 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 nutzen wir je eine Fünfer-Skala für die Datenreihen des Digitalisierungsgrades und des Automatisierungsgrad. Der Skalenpunkt 5/5 bildet hierbei die vollständige Digitalisierung nebst vollständiger Automatisierung ab, die ausschließlich in Cyber-physischen-Systemen zu finden ist und stellt somit einen Orientierungspunkt dar. 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.

⁹ Ulrich (1968).

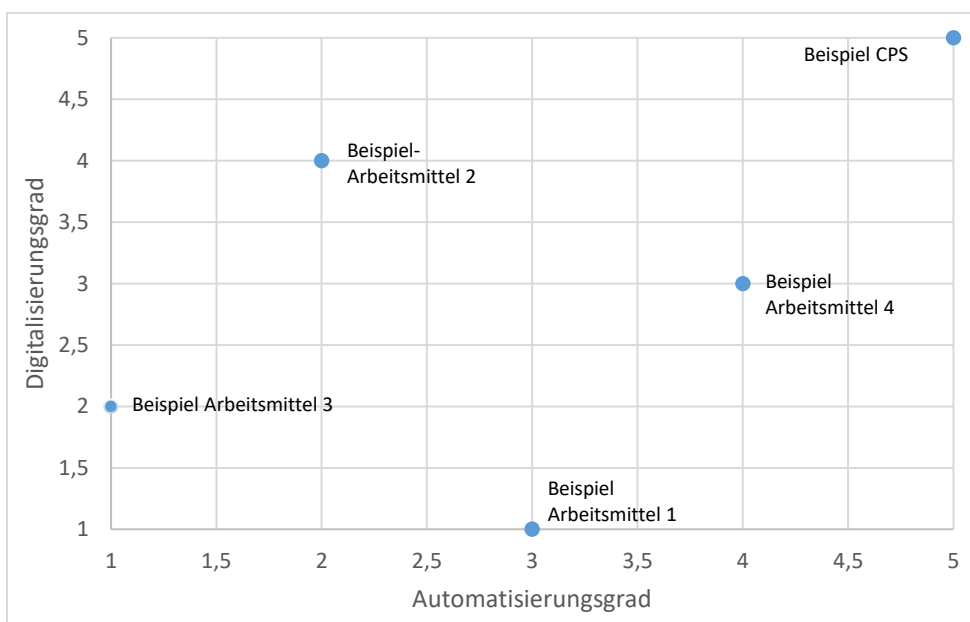
Abbildung 7: Schematische Darstellung der Skalierung des Automatisierungsgrades und des Digitalisierungsgrades

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

Quelle: eigene Darstellung

Wie Abbildung 8 zeigt, ist es grundsätzlich möglich, dass die Arbeitsmittelunterkategorien 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, oder 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 ist ebenso für die Extraktion von Kompetenzen und Tätigkeiten geplant und bereits in Arbeit. Die Veränderung von Kompetenzanforderungen im Zuge der Digitalisierung und Automatisierung ist eines unserer Forschungsgebiete, für die wir mit Hilfe der Analyse von Stellenanzeigen eine gute methodische Grundlage liefern können, in dem wir Ergebnisse aus Prozessdaten und der empirischen Praxis nutzen.

7. Anhang

Tabelle 1: Verteilung der Arbeitsmittel innerhalb der Wirtschaftszweige

	1 Werkzeuge, Geräte	2 Maschinen, Anlagen	3 Messgeräte, Diagnosegeräte	4 Computer, EDV-Geräte	5 Software	6 Büro- und Kommunikationsgeräte	7 Fahrzeuge, Transportmittel	8 andere Geräte, Hilfsmittel
A Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	3,3%	16,2%	0,1%	1,9%	3,8%	0,5%	59,6%	14,6%
B Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	3,7%	24,9%	0,8%	6,4%	14,7%	0,8%	38,3%	10,4%
C Verarbeitendes Gewerbe	6,7%	25,8%	1,5%	13,7%	23,6%	1,3%	13,0%	14,3%
D Energieversorgung	3,9%	18,9%	2,0%	18,7%	28,4%	4,1%	8,0%	16,1%
E Wasserversorgung; Abwasser-, Abfallentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen	2,3%	10,7%	0,7%	6,9%	13,4%	2,6%	50,7%	12,8%
F Baugewerbe	6,8%	15,8%	0,5%	5,7%	12,4%	4,7%	40,1%	14,0%
G Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	3,6%	6,0%	0,8%	8,6%	25,1%	3,6%	38,4%	14,0%
H Verkehr und Lagererei	0,9%	1,8%	0,3%	3,9%	13,0%	1,9%	69,5%	8,6%
I Gastgewerbe	4,6%	2,8%	0,0%	2,3%	17,8%	2,0%	37,5%	32,9%
J Information und Kommunikation	0,8%	0,5%	0,5%	18,8%	70,3%	3,2%	2,2%	3,6%
K Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	0,5%	5,3%	0,0%	23,3%	30,8%	3,5%	25,3%	11,3%
L Grundstücks- und Wohnungswesen	2,4%	3,4%	0,2%	5,1%	51,0%	2,5%	20,3%	15,2%
M Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen, technischen DL	1,4%	4,0%	1,0%	9,0%	57,5%	2,4%	8,1%	16,7%
N Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	4,7%	13,0%	1,1%	9,6%	22,8%	2,0%	29,9%	16,8%

O Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	2,2%	2,5%	0,8%	9,6%	33,6%	4,0%	10,3%	37,0%
P Erziehung und Unterricht	1,8%	4,1%	1,3%	13,9%	43,2%	5,2%	12,9%	17,5%
Q Gesundheits- und Sozialwesen	1,7%	0,8%	4,5%	5,5%	26,6%	2,3%	32,9%	25,8%
R Kunst, Unterhaltung und Erholung	2,9%	2,2%	0,1%	7,1%	33,8%	3,2%	25,4%	25,3%
S Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	31,2%	5,2%	0,4%	8,8%	22,4%	3,7%	15,7%	12,5%
T Private Haushalte mit Hauspersonal	3,7%	3,2%	k.A.	3,9%	6,4%	1,7%	69,3%	11,8%
U Exterritoriale Organisationen und Körperschaften	7,8%	10,4%	k.A.	1,3%	20,8%	9,1%	28,6%	22,1%
Gesamt	4,4%	11,3%	1,1%	10,1%	28,8%	2,4%	26,1%	15,7%

Quelle: BIBB Datenbank, n= 1.066.364

Tabelle 2: Verteilungshäufigkeit der Arbeitsmittel über die Hauptkategorien im Jahr 2011

	Häufigkeit	Prozent
1 Werkzeuge, Geräte	13.595	4,0
2 Maschinen, Anlagen	36.528	10,7
3 Messgeräte, Diagnosegeräte	3.880	1,1
4 Computer, EDV-Geräte	34.632	10,1
5 Software	104.141	30,4
6 Büro- und Kommunikationsgeräte	8.529	2,5
7 Fahrzeuge, Transportmittel	95.184	27,8
8 andere Geräte, Hilfsmittel	46.248	13,5
Gesamt	342.737	100,0

Quelle: BIBB Datenbank, 2011

Tabelle 3: Verteilungshäufigkeit der Arbeitsmittel über die Hauptkategorien im Jahr 2013

	Häufigkeit	Prozent
1 Werkzeuge, Geräte	15.747	4,5
2 Maschinen, Anlagen	38.615	11,0
3 Messgeräte, Diagnosegeräte	3.614	1,0
4 Computer, EDV-Geräte	35.562	10,2
5 Software	102.492	29,3
6 Büro- und Kommunikationsgeräte	8.163	2,3
7 Fahrzeuge, Transportmittel	88.680	25,3

8 andere Geräte, Hilfsmittel	57.183	16,3
Gesamt	350.056	100,0

Quelle: BIBB Datenbank, 2013

Tabelle 3: Verteilungshäufigkeit der Arbeitsmittel über die Hauptkategorien im Jahr 2014

	Häufigkeit	Prozent
1 Werkzeuge, Geräte	17.879	4,8
2 Maschinen, Anlagen	45.797	12,2
3 Messgeräte, Diagnosegeräte	4.127	1,1
4 Computer, EDV-Geräte	38.094	10,2
5 Software	100.812	26,9
6 Büro- und Kommunikationsgeräte	9.092	2,4
7 Fahrzeuge, Transportmittel	94.390	25,2
8 andere Geräte, Hilfsmittel	64.345	17,2
Gesamt	374.536	100,0

Quelle: BIBB Datenbank, 2014

Dokumentation der ersten Revision der Arbeitsmitteltaxonomie

Folgende Änderungen wurden durchgeführt:

1. Kategorie [1.02 feinmechanische oder Spezialhandwerkzeuge und Instrumente] wurde gestrichen und der Inhalt in die anderen Kategorien einsortiert (vor allem in [1.1 einfaches Handwerkzeug], [1.3 einfache Geräte] und [1.4 elektrische Geräte])
2. Kategorie [2.03 verfahrenstechnische Anlagen] wurde gestrichen und der Inhalt in die Kategorie [2.04 computergesteuerte, automatische Anlagen] sortiert.
3. Kategorie [2.04 computergesteuerte, automatische Anlagen] wurde umbenannt in [2.3 Anlagen in Industrie und Landwirtschaft]
4. Kategorie [5.18 Server-, Netzwerk-SW] wurde gestrichen und ihr Inhalt in die Kategorie [4.03 Server, Netzwerktechnik] sortiert.
 - Die Kategorie [4.03 Server, Netzwerktechnik] wurde umbenannt in [4.03 Server, Netzwerktechnik (inkl. Software)]
5. Die Kategorie [5.19 Navigationssoftware] wurde gestrichen und ihr Inhalt in die Kategorie [4.05 Navigationsgeräte] sortiert.
6. Die Kategorie [5 Software] wurde wie folgt verändert:

Die 20 Kategorien mit Unterkategorien auf bis zu vier Ebenen wurden reduziert auf 5 Kategorien ohne Unterkategorien, diese sind:

- (1) [5.01 Standard Bürosoftware]
- (2) [5.02 Betriebssysteme, Systemsoftware]
- (3) [5.03 Datenbanken]
- (4) [5.04 Tools zur Softwareentwicklung und Administration]
- (5) [5.05 spezifische Anwendungssoftware]

Die Zuordnung der alten zu den neuen Kategorien wurde wie folgt vorgenommen:

- (6) [5.01 Standard Bürosoftware] ➤ Keine Veränderung
 - (1) [5.02 Betriebssysteme, Systemsoftware] ➤ Keine Veränderung
 - (2) [5.03 Datenbanken] ➤ Keine Veränderung
 - (3) [5.04 Tools zur Softwareentwicklung und Administration] ➤ Zusammenfassung der Kategorien [5.03 Entwicklerwerkzeuge] + [5.13 Programmiersprachen] + [5.15 Security-Lösungen]
 - (4) [5.05 spezifische Anwendungssoftware] ➤ Zusammenfassung der Kategorien:
 - [5.01 Rechnungswesen] +
 - [5.02 computerunterstütztes Arbeiten (z.B.CAx, PPS)] +
 - [5.04 Geoinformationssysteme, Verarbeitung räumlicher Daten] +
 - [5.05 vernetzte Zusammenarbeit] +
 - [5.06 Unternehmenssteuerung & Management, Verwaltungs-SW] +
 - [5.07 Multimedia-SW, Layout, Satz] +
 - [5.09 content-management-Systeme, Redaktionssysteme, DMS] +
 - [5.10 Informationsverwaltung, Literaturverwaltung, Recherche] +
 - [5.11 Projektmanagements-SW] +
 - [5.14 Planung, Simulation] +
 - [5.17 mathematische SW, Analyse-Software]
7. Kategorie [6.05 Smartphone, PDA] wurde gestrichen und ihr Inhalt in die Kategorie [6.02 Handy, Funkgerät, Personenrufgerät] sortiert.
 - Kategorie [6.02 Handy, Funkgerät, Personenrufgerät] wurde umbenannt in [6.02 Mobiltelefon, Funkgerät, Personenrufgerät]
8. Kategorie [8.05 mechanische oder elektrische Registrierkassen] wurde gestrichen und ihr Inhalt in die Kategorie [8.07 Scannerkassen, Computerkassen, Strichcodelesegeräte] sortiert.
 - Kategorie [8.07 Scannerkassen, Computerkassen, Strichcodelesegeräte] wurde umbenannt in [8.05 Registrierkassen, Scannerkassen, Computerkassen, Strichcodelesegeräte]

Literatur

Geduldig, Alena (2017): Muster und Musterbildungsverfahren für domänenspezifische Informationsextraktion. http://www.spinfo.phil-fak.uni-koeln.de/sites/spinfo/arbeiten/Masterthesis_Alena.pdf.

Güntürk-Kuhl, Betül; Lewalder, Anna Christin; Martin, Philipp (2017): Die Taxonomie der Arbeitsmittel des BIBB. <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/8476>.

Hermes, Jürgen; Schandock, Manuel (2016): Stellenanzeigenanalyse in der Qualifikationsentwicklungsforschung. Die Nutzung maschineller Lernverfahren zur Klassifikation von Textabschnitten. <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/download/8146> BIBB, Bonn.

Troll, Lothar (2002): Das „Arbeitsmittel“-Konzept – ein Instrument zur Beobachtung des beruflichen und technischen Wandels. In: Kleinhenz (Hrsg.) (2002): IAB-Kompodium 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.