

Lara Augustijn

Universität Duisburg-Essen

Fakultät für Gesellschaftswissenschaften

Institut für Soziologie

Forschungsbericht zum Thema:

**Betriebliche Einflussfaktoren auf den Einsatz
von digitalen Maßnahmen der Prävention 4.0**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	2
2. Theoretischer Hintergrund.....	3
3. Hypothesen.....	7
4. Daten und Methoden.....	9
5. Operationalisierung der Variablen.....	13
6. Deskriptive Befunde.....	16
7. Multivariate Ergebnisse.....	19
8. Fazit.....	23
Tabellenverzeichnis.....	25
Literaturverzeichnis.....	26

1. Einleitung

In aktuellen öffentlichen Debatten kommt dem Thema *Industrie 4.0* zunehmend Aufmerksamkeit zu (Dengler & Matthes 2015: 4), sei es in Form von Tagungen oder im Rahmen von Veröffentlichungen (Andelfinger 2017: 1). Trotz offensichtlicher gesellschaftlicher Relevanz mangelt es jedoch an einer klaren und allgemeingültigen Definition des Begriffs, sodass das Konzept Industrie 4.0 je nach Kontext unterschiedliche Dimensionen umfassen kann (Barthelmäs et al. 2017: 34). Um eine erste Orientierung zu erhalten, erscheint es daher sinnvoll, Industrie 4.0 als eine „hochautomatisierte, vernetzte und smarte Produktion“ (Dengler & Matthes 2015: 6) zu verstehen, „deren Grundlage Digitalisierung, Robotik, Sensorik sowie cyberphysische Systeme und Big Data ist“ (Dengler & Matthes 2015: 6). Die grundlegende Annahme besteht dabei darin, dass sich zukünftiges Arbeiten durch neue technologische Entwicklungen im Rahmen von Industrie 4.0 und der damit einhergehenden Digitalisierung der Arbeitswelt verändern wird (Breutmann 2017: 55). Die Digitalisierung der Arbeitswelt erfährt von Seiten der Politik ein hohes Maß an Unterstützung, sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene. So wird aktuell in Deutschland eine Vielzahl an Initiativen und Prozessen vorgebracht, die die dynamische Umsetzung des Konzeptes Arbeit 4.0¹ ermöglichen sollen (Cernavin et al. 2017: 2). Dadurch soll gewährleistet werden, dass Deutschland „seine in vielen Bereichen führende Position aufrechterhalten und ausbauen kann“ (Cernavin et al. 2017: 2).

Die Einführung und die Integration neuer digitaler Technologien gestaltet sich innerhalb der einzelnen Unternehmen allerdings nicht einheitlich: Während Maßnahmen der Industrie 4.0 in einigen Betrieben bereits implementiert sind, steht die Umsetzung in vielen anderen Unternehmen noch am Anfang (Breutmann 2017: 55). Die Etablierung neuer Technologien und Prozesse der Industrie 4.0 erfolgt hierbei nicht revolutionär, sondern vielmehr auf evolutionäre Weise, d.h. sukzessive durch die Ergänzung bereits vorhandener Prozesse² (Cernavin & Lemme 2017: 20). Vor dem Hintergrund aktueller Entwicklungen ist jedoch bereits jetzt abzusehen, dass die Umsetzung von Industrie 4.0 weitreichende Folgen für die Arbeitswelt haben wird, da das bisherige Ausmaß an Digitalisierung und Informatisierung deutlich überschritten wird (Dengler & Matthes 2015: 4). Die Formulierung von Maßnahmen, die zu einer

1 Der Begriff Arbeit 4.0 weist darauf hin, dass es im Zuge der digitalen Transformation von Arbeit zu Veränderungen in der *gesamten* Arbeitswelt kommt und nicht ausschließlich im Bereich der Industrie (Baumann et al. 2017: 6).

2 Es sollte erwähnt werden, dass hierbei zwischen zwei Ansätzen unterschieden werden muss: Dem *progressiven Ansatz* zufolge zeigt sich das Potenzial technologischer Innovationen insbesondere bei der strategischen Weiterentwicklung von bereits bestehenden Geschäftsmodellen. Folgt man hingegen dem *disruptiven Ansatz*, so wird davon ausgegangen, dass neue technologische Möglichkeiten zur Entwicklung von gänzlich neuen Geschäftsmodellen beitragen. Da kurzfristige Veränderungen des Geschäftsmodells für die meisten Betriebe jedoch nicht realisierbar sind, ist der progressive Ansatz für den überwiegenden Teil der Unternehmen von größerer Bedeutung (Ifaa 2016: 29).

präventiven Arbeitsgestaltung beitragen können, scheint daher besonders relevant zu sein. Gefordert sind konkrete Konzepte und Maßnahmen zur Gestaltung einer betrieblichen Prävention, die bislang noch nicht in ausreichendem Umfang zur Verfügung stehen (Cernavin et al. 2017: 2).

Das Projekt *Prävention 4.0* hat sich aus diesem Grund das Ziel gesetzt, einen „Impuls für die Diskussionen um eine präventive Gestaltung der Arbeitswelt 4.0“ (Cernavin et al. 2017: 4) zu liefern und konkrete Handlungsempfehlungen für die betriebliche Prävention zu entwickeln (Dechmann et al. 2017: 25). Im Rahmen dieses Forschungsprojektes richtet sich das Erkenntnisinteresse der vorliegenden Arbeit auf die Identifikation betrieblicher Faktoren, die den Einsatz von digitalen Technologien zur Unterstützung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes beeinflussen. Im Verlauf dieser Arbeit soll die Frage beantwortet werden, welche Faktoren die Umsetzung von digitalen Maßnahmen innerhalb der Unternehmen fördern bzw. welche diese verhindern. Dazu wird im nachfolgenden Kapitel zunächst auf die theoretischen Überlegungen zu den Themen Industrie 4.0 und Prävention 4.0 eingegangen. Diese bilden den Ausgangspunkt der weiteren Ausarbeitung und sollen daher erläutert werden, bevor das Projekt *Prävention 4.0* ausführlich vorgestellt wird. Im Anschluss daran gibt Kapitel 3 einen Überblick über die Hypothesen, die im Rahmen der empirischen Untersuchung überprüft werden sollen. Im vierten Kapitel werden die Datengrundlage und die statistischen Methoden erläutert, ehe in Kapitel 5 eine Operationalisierung der relevanten Variablen erfolgt. Kapitel 6 und 7 geben danach Aufschluss über die deskriptiven Befunde und die multivariaten Ergebnisse der statistischen Analyse. Abschließend sollen die Erkenntnisse dieser Arbeit in Form eines Fazits zusammengefasst und noch einmal kritisch reflektiert werden.

2. Theoretischer Hintergrund

Dieses Kapitel gliedert sich in drei Abschnitte: In den ersten beiden werden die theoretischen Überlegungen zu den Konzepten Industrie 4.0 (bzw. Arbeit 4.0) und Prävention 4.0 erläutert. Der dritte Teil widmet sich daran anschließend der Vorstellung des Projektes *Prävention 4.0*, das auf diesen Überlegungen aufbaut und in dessen Rahmen die vorliegende Arbeit verfasst wurde.

Industrie 4.0

Der Begriff Industrie 4.0 bezieht sich auf die Einschätzung, dass sich Gesellschaft, Wirtschaft und Politik am Beginn einer vierten industriellen Revolution befinden (Hinrichsen & Jasperneite 2013: 45; Kagermann 2014: 603). Den Ausgangspunkt der drei vorausgegangenen Revo-

lutionen bildet zunächst die eigentliche industrielle Revolution, die sich gegen Ende des 18. Jahrhunderts vollzog und den Übergang von der Agrar- zur Industriegesellschaft markiert. Besonders hervorzuheben sind hier die Entstehung der Lohnarbeit und technische Neuerungen, wie Dampfmaschinen oder maschinelle Webstühle, die zu einer entscheidenden Veränderung der Arbeit beitrugen. Die zweite industrielle Revolution zu Beginn des 20. Jahrhunderts ist gekennzeichnet durch das Aufkommen des Fordismus und die Anwendung tayloristischer Produktionsprinzipien im Arbeitsprozess, beispielsweise in Form von Arbeitsteilung und der Zerlegung von Arbeit in möglichst kleine Einheiten. Die „Vereinigung von Mechanik mit elektronischen und steuerungstechnischen Komponenten“ (Barthelmäs et al. 2017: 40) löste zu Beginn der 1970er Jahre die dritte industrielle Revolution aus. Es kam erneut zu einem grundlegenden Wandel von der Industrie- hin zur Informationsgesellschaft, die durch den Einsatz von Computern, die Entstehung des IT-Sektors sowie Fragen der Automatisierung und Optimierung von Prozessen geprägt ist (Andelfinger 2017: 2f.; Barthelmäs et al. 2017: 38ff.; Wolter et al. 2015: 9).

Die vierte industrielle Revolution lässt sich insbesondere auf das *Internet der Dinge* zurückführen, in dessen Zuge es zu einer starken Vernetzung und der Aufhebung der ursprünglichen Trennung von realer und digitaler Welt kam. An die Stelle einer klaren Grenzziehung tritt im Rahmen von *Cyber-Physical-Systems (CPS)* nun vielmehr die Verschmelzung von realen und virtuellen Prozessen, was dazu führt, dass „reale Arbeitsmittel, Menschen, soziale Prozesse und Umgebungen [...] mit der virtuellen Welt“ (Baumann et al. 2017: 6) verbunden und in diesem Zuge zu einem Teil des Internets der Dinge werden. Das Ziel besteht hierbei in der Etablierung einer hocheffizienten und wandlungsfähigen Produktion, während das Leitbild der Industrie 4.0 auf eine „hoch automatisierte und vernetzte industrielle Wertschöpfungskette“ (Dechmann et al. 2017: 23) ausgerichtet ist. Den Mittelpunkt des Konzeptes bildet das Modell der *Smart Factory*, in der es zu einem Zusammenwirken verschiedener cyberphysischer Systeme kommt (Hinrichsen & Jasperneite 2013: 45; Dechmann et al. 2017: 23; Kagermann 2014: 603).

Vor diesem Hintergrund definiert die Forschungsunion Wirtschaft und Wissenschaft den Begriff Industrie 4.0 wie folgt:

„Industrie 4.0 meint im Kern die technische Integration von CPS in die Produktion und die Logistik sowie die Anwendung des Internets der Dinge und Dienste in industriellen Prozessen – einschließlich der sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Wertschöpfung, die Geschäftsmodelle sowie die nachgelagerten Dienstleistungen und die Arbeitsorganisation“ (Forschungsunion & acatech 2013: 18).

Das Konzept der Industrie 4.0 trägt hierbei maßgeblich zu einer ambivalenten Entwicklung der Arbeit bei: Auf der einen Seite bestehen zwar Potenziale für die Entstehung von Arbeits- und Unternehmenskulturen, die „Wege zu einem intelligenten, an den Fähigkeiten der Beschäftigten orientierten Verständnis von Arbeitsqualität eröffnen“ (Baumann et al. 2017: 14). Auf der anderen Seite können cyber-physische Systeme jedoch Gefühle von Einschränkung, Kontrolle oder Fremdbestimmtheit hervorrufen und dadurch Belastungen und Beanspruchungen am Arbeitsplatz verstärken. Dies kann zu einer sozialen Polarisierung der Arbeitswelt beitragen (Baumann et al. 2017: 14), aber auch dazu führen, dass menschliche Arbeitskraft vermehrt durch Maschinen substituiert wird. Dies betrifft insbesondere Bereiche, die sich durch eine starke Routinisierung der Arbeitsabläufe auszeichnen (Frey & Osborne 2013: 3).

Prävention 4.0

In Anlehnung an Baumann et al. (2017: 10f.) umfasst der hier verwendete Begriff der betrieblichen Prävention

„alle vorausschauenden und vorbeugenden Entscheidungen, die dazu beitragen, im Betrieb und in der Wertschöpfung alle Prozesse, Umgebungen und Dinge produktiv, nachhaltig, sicher und gesund zu gestalten“ (Baumann et al. 2017: 11).

Einzelne Maßnahmen der betrieblichen Prävention können sich dabei auf die Dimensionen Arbeit, Arbeitsbedingungen, Produkte und Dienstleistungen richten, während die vorausschauende und vorsorgende Gestaltung von Arbeitsprozessen eine grundlegende Voraussetzung für die nachhaltige Entwicklung der Prozesse im Bereich Arbeit 4.0 darstellt.

Das Konzept der Prävention 4.0 geht von der Annahme aus, dass die digitale Transformation der Arbeitswelt die Belastungssituation von Beschäftigten in den Unternehmen entscheidend verändern wird (Baumann et al. 2017: 13). Im Hinblick auf den Erhalt und die Förderung von Gesundheit kann sie sowohl mit Chancen als auch Risiken verbunden sein (Breutmann 2017: 57; Cernavin et al. 2017: 2). So besteht einerseits die Erwartung, dass es im Zuge des verstärkten Einsatzes von digitalen Technologien zu einer erheblichen Reduzierung von physischen Belastungen insbesondere im Bereich von repetitiven Tätigkeiten kommt. Auch der Einsatz von Assistenzsystemen, zu denen Smartglasses, Exoskelette und mobile Roboter zählen (Cernavin & Lemme 2017: 21), kann zu einer Verringerung der körperlichen Anforderungen beitragen, beispielweise wenn es um Tätigkeiten des Hebens oder Tragens geht. Profitieren können von diesen Entwicklungen insbesondere ältere Beschäftigte, die für einen längeren Zeitraum am Berufsleben teilnehmen können, oder Menschen mit Behinderung, denen auf diese Weise der Zugang zu bestimmten Tätigkeiten erleichtert bzw. ermöglicht wird (Breutmann 2017: 57). Andererseits können durch die Industrie 4.0 aber auch neue körperli-

che Belastungen entstehen, zum Beispiel in Form von Bewegungsmangel oder in Folge von Unfällen, die aus dem Einsatz von (beweglichen) Maschinen resultieren. Darüber hinaus tragen bestimmte Entwicklungen der Industrie 4.0 – hier sei insbesondere der Einsatz von cyber-physischen Systemen genannt – zu einem Anstieg der psychischen Belastungen bei. Diese können sich unter anderem in erhöhten Konzentrationsanforderungen und sich wiederholenden Kontrollaufgaben äußern. Das Gefühl der Fremdsteuerung und Überwachung, aber auch die Beschleunigung von Arbeitsabläufen und Entscheidungsprozessen, können mentale Belastungen zusätzlich verstärken. Durch den gezielten Einsatz von Assistenzsystemen ist es allerdings wiederum möglich, psychische Belastungen abzumildern, beispielweise indem diese Systeme die Beschäftigten bei der Planung, Steuerung und Kontrolle von Prozessen unterstützen oder die Häufigkeit von Fehlern verringern (Dechmann et al. 2017: 24; Baumann et al. 2017: 13). Auch im Bereich des Arbeitsschutzes können Assistenzsysteme gewinnbringend eingesetzt werden, zum Beispiel durch das frühzeitige Warnen bei zu hohen Belastungen oder Gefährdungen oder durch die vorausschauende Vermeidung von Situationen, in denen Belastungen auftreten können (Breutmann 2017: 57).

Das Projekt *Prävention 4.0*

Das Projekt *Prävention 4.0* ist als Verbundprojekt ausgelegt und wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Bei den Projektpartnern handelt es sich um „arbeitswissenschaftliche Institute und Einrichtungen aus dem Bereich der Sozialpartner, der Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit sowie aus dem Bereich Handwerk und Mittelstand“ (Cernavin et al. 2017: 3):

- BC GmbH Forschungs- und Beratungsgesellschaft
- Institut für Mittelstandsforschung (IfM)
- Forum Soziale Technikgestaltung (fst)
- Institut für Technik der Betriebsführung im Deutschen Handwerksinstitut e.V. (itb)
- Institut für angewandte Arbeitswissenschaften e.V. (ifaa)
- Institut für Betriebliche Gesundheitsförderung (BGF)
- Sozialforschungsstelle Technische Universität Dortmund (sfs)
- Verband für Sicherheit, Gesundheit und Umweltschutz bei der Arbeit e.V. (VDSI)

Grundlegend für das Projekt *Prävention 4.0* ist die Einschätzung, dass die „betriebliche Prävention in der digitalen Transformation immer wichtiger wird, weil nur mit dem Einsatz aller Beschäftigten und einer aktivierenden Unternehmenskultur die Entwicklungen [der Arbeit 4.0] gemeistert werden können“ (Baumann et al. 2017: 11). Der Fokus des Projektes richtet sich dabei auf die Beschäftigten in den Betrieben sowie auf die spezifischen Bedingungen des Handwerks und des Mittelstands. Besonders berücksichtigt werden im Rahmen des Projektes die Handlungsfelder *Führung und Kultur, Organisation, Sicherheit* sowie *Gesundheit*. Hinzu kommt das übergeordnete Handlungsfeld *Gesellschaftliche Rahmenbedingungen*, wel-

ches aufgrund des betrieblichen Fokus jedoch nicht in den Vordergrund gestellt wird (Baumann et al. 2017: 14).

Die Zielsetzung des Projektes umfasst eine Vielzahl an Bereichen: Zum einen sollen neue Handlungsfelder definiert und analysiert werden, die durch den Einsatz von cyber-physischen Systemen in der Arbeitswelt entstehen. Zum anderen sollen den betreffenden Akteuren Handlungsmöglichkeiten für die präventive Gestaltung von Arbeit in Form eines Leitfadens zur Verfügung gestellt werden. Dieser zielgruppenorientierte Handlungsleitfaden bietet Lösungsvorschläge, die die nachhaltige Implementation einer betrieblichen Prävention ermöglichen sollen, und kann Betrieben als Basis für die Erstellung von Instrumenten zur Selbstbewertung dienen. Ein weiteres Ziel des Projektes besteht in der Befähigung der Akteure, CPS-gestützte Arbeitsprozesse präventiv zu gestalten und „eine nachhaltige Personal- und betriebliche Gesundheitspolitik für eine wirksame betriebliche Prävention in der digitalen Transformation“ (Baumann et al. 2017: 12) zu etablieren (Baumann et al. 2017: 11f.). Die Ergebnisse des Projektes beruhen auf umfangreichen Literaturrecherchen, Expertengesprächen sowie Workshops mit Akteuren, in deren Unternehmen die Thematik 4.0 bereits umfassend berücksichtigt wird (Cernavin et al. 2017: 3).

3. Hypothesen

Im Rahmen einer Teilforschungsfrage sollen insgesamt vier verschiedene Hypothesen überprüft werden. Die erste bezieht sich auf die Bedeutung des Themas 4.0³ in den betrachteten Unternehmen. Es wird von der Annahme ausgegangen, dass in Unternehmen, in denen die Relevanz der Thematik 4.0 als hoch eingeschätzt wird, die entsprechende Umsetzung der digitalen Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes weiter vorangeschritten sein sollte als in Unternehmen, die dem Thema 4.0 lediglich eine geringe Bedeutung beimessen. Hier sollten digitale Technologien in einem geringeren Ausmaß zum Einsatz kommen, da aus Sicht der Betriebe kein konkreter Handlungsbedarf besteht⁴. Daher wird die folgende Hypothese aufgestellt:

3 Im Rahmen der Befragung *Prävention 4.0*, auf die sich die nachfolgende empirische Untersuchung gründet, umfasst der Begriff „Thema 4.0“ die Themen *Industrie 4.0*, *Arbeit 4.0* und *Internet der Dinge*.

4 Pfaff et al. (2008) überprüfen und bestätigen in ihrer Arbeit eine ähnliche Hypothese, die sich allerdings auf die Aktivitäten der betrieblichen Gesundheitsförderung (BGF) bezieht. Sie formulieren die Hypothese wie folgt: „Je höher bei Führungskräften [...] und den Mitarbeitervertretungen die Priorität der BGF ist, desto mehr Aktivitäten der BGF werden in Unternehmen durchgeführt [...]“ (Pfaff et al. 2008: 51).

H₁: Je größer die Bedeutung des Themas 4.0 innerhalb der Unternehmen, desto häufiger kommen digitale Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zum Einsatz.

Um die eigene Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten, müssen wirtschaftliche Unternehmen in der Lage sein, ihre Arbeitsabläufe an sich verändernde Marktbedingungen anzupassen. Studien können dabei belegen, dass Großunternehmen im Vergleich zu kleineren und mittleren Unternehmen im Durchschnitt häufiger innovativ tätig sind, sowohl bei der Hervorbringung eigener Innovationen als auch bei der Übernahme der Innovationen anderer Unternehmen. Diese Tendenz lässt sich insbesondere im Bereich der technologischen Innovationen beobachten (Maaß & Führmann 2012). Aus diesen Befunden kann die zweite Hypothese dieser Arbeit abgeleitet werden:

H₂: In größeren Unternehmen kommen digitale Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes häufiger zum Einsatz als in kleineren Unternehmen.

Des Weiteren stellt sich die Frage, ob im Hinblick auf den Einsatz von digitalen Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes relevante Unterschiede zwischen inhabergeführten und nichtinhabergeführten Unternehmen bestehen. Im Rahmen dieser Arbeit wird die Annahme vertreten, dass in inhabergeführten Unternehmen eher traditionelle Einstellungen eine Rolle spielen und sich technologischer Wandel daher im Durchschnitt langsamer vollziehen sollte als in Betrieben, die nicht von ihrem Inhaber geführt werden. Hier kann beispielsweise das finanzielle Risiko bei der Implementierung von technischen Innovationen von Bedeutung sein. Da es sich bei inhabergeführten Betrieben in der Regel um kleinere Unternehmen handelt, stehen diesen Unternehmen unter Umständen auch nicht die finanziellen Mittel zur Verfügung, die notwendig wären, um den Einsatz von digitalen Technologien zu ermöglichen⁵. Die zu überprüfende Hypothese lautet demnach:

H₃: In inhabergeführten Unternehmen kommen digitale Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes seltener zum Einsatz als in nichtinhabergeführten Unternehmen.

Das Konzept des Neo-Institutionalismus geht davon aus, dass Organisationen dazu tendieren, „Modelle[...] und Moden, die aus anderen institutionalisierten Organisationen stammen“ (Müller 2010: 42), in das eigene Handlungsrepertoire zu integrieren, wenn diese gesellschaftlich legitimiert sind (Müller 2010: 42f.). Das Ziel besteht dabei in der Vergrößerung der

⁵ Um diese Überlegungen theoretisch zu belegen, mangelt es an geeigneter Literatur, da im Bereich der Forschung in erster Linie zwischen familien- und nichtfamiliengeführten Betrieben unterschieden wird, nicht zwischen inhaber- und nichtinhabergeführten Unternehmen.

eigenen Legitimität gegenüber relevanten Umwelten und somit in der Verbesserung der Überlebenschancen von Organisationen (Meyer & Rowan 1977: 340). Die Übernahme fremder Strukturen tritt in erster Linie dann auf, „wenn Unsicherheit herrscht und wenn andere Organisationen als besser legitimiert und erfolgreicher erscheinen als diejenige, die nachahmt“ (Donaldson & Petersen 2007: o.S., zit. nach Müller 2010: 45). Somit wäre zu erwarten, dass Unternehmen verstärkt auf den Einsatz von digitalen Technologien zurückgreifen, wenn sie davon überzeugt sind, dass dem Thema 4.0 eine hohe Relevanz innerhalb ihres betrieblichen Umfeldes zukommt. Die vierte Hypothese lautet dementsprechend:

H₄: Je größer die Bedeutung des Themas 4.0 im betrieblichen Umfeld der Unternehmen, desto häufiger kommen digitale Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes in diesen Unternehmen zum Einsatz.

4. Daten und Methoden

Bei dem Datensatz, der die Grundlage für die anschließende statistische Untersuchung bildet, handelt es sich um einen institutsinternen Datensatz der Sozialforschungsstelle Dortmund, der auf der Onlinebefragung *Prävention 4.0* beruht. Im Rahmen dieser Erhebung wurden zwischen dem 10. August 2016 und dem 30. September 2016 insgesamt 845 betriebsinterne und betriebsübergreifende Fachkräfte für Arbeitssicherheit zu unterschiedlichen Aspekten der Themen *Arbeit 4.0*, *Industrie 4.0*, *Internet der Dinge* und *Prävention 4.0* befragt. Die Items des Fragebogens richten sich unter anderem auf die Bedeutung der Themen in den jeweiligen Unternehmen, den praktischen Einsatz von digitalen Technologien im Arbeitsprozess sowie die Bewertung der damit verbundenen Risiken und Chancen.

Einschub: Fachkräfte für Arbeitssicherheit (Sifas)

Fachkräfte für Arbeitssicherheit sind – neben Betriebsärzten – vom Arbeitgeber zu bestellen (§1 ASiG), um ihn „bei der Schaffung sicherer und gesundheitsgerechter Arbeitsbedingungen in den Betrieben“ (Trimpop et al. 2012: 45) zu unterstützen. Rechtliche Grundlage der Tätigkeit ist in erster Linie das Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG), in dem sowohl die Aufgaben von Fachkräften für Arbeitssicherheit als auch die an sie gestellten Anforderungen geregelt werden⁶. Nach §6 ASiG sind Fachkräfte für Arbeitssicherheit insbesondere in vier Aufgabenbereichen tätig: (1) Sie sollen den Arbeitgeber und alle weiteren, für den Arbeitsschutz und die Unfallverhütung verantwortlichen Personen, wie beispielsweise Führungskräfte oder Betriebsräte (Trimpop et

⁶ Um einen Überblick über die Qualifikationsanforderungen zu erhalten, kann außerdem die Unfallverhütungsvorschrift BGV A2 herangezogen werden.

al. 2012: 48), beraten. Diese Beratung richtet sich unter anderem auf die Planung, Durchführung und Unterhaltung von Betriebsanlagen, die Beschaffung von technischen Arbeitsmitteln sowie die Gestaltung von Arbeitsplätzen und Arbeitsabläufen. (2) Fachkräfte für Arbeitssicherheit sind zudem dazu angehalten, Betriebsanlagen und technische Arbeitsmittel einer sicherheitstechnischen Überprüfung zu unterziehen und (3) die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung zu beobachten, zu dokumentieren und zu ihrer Verbesserung beizutragen. Dies kann beispielsweise durch die Begehung von Arbeitsstätten oder die Untersuchung der Ursachen von Arbeitsunfällen erfolgen. (4) Des Weiteren obliegt es Fachkräften für Arbeitssicherheit zu gewährleisten, dass alle Beschäftigten des Unternehmens die Anforderungen des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung berücksichtigen. Kennzeichnend für die Bearbeitung dieser Aufgaben ist das eigeninitiative Handeln der Fachkräfte für Arbeitssicherheit. Sie besitzen eine Bringschuld gegenüber den Personen, die sie unterstützen, und verstehen sich „als Dienstleister dieser unterschiedlichen Adressaten“ (Trimpop et al. 2012: 48). Allerdings haben sie keine Weisungsbefugnis und sind somit nicht persönlich für die Umsetzung der Maßnahmen verantwortlich (Kern & Schmauder 2005: 234).

Die Rekrutierung der Befragten erfolgte in Kooperation mit den Projektpartnern: So wurden 2.967 Mitglieder des *Verbands für Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umweltschutz bei der Arbeit (VDSI)*, 100 Verbandsingenieure des *Instituts für angewandte Arbeitswissenschaft (ifaa)* sowie 855 Mitglieder des *Instituts für Technik der Betriebsführung im Deutschen Handwerksinstitut e.V. (itb)* und des *Zentralverbands des Deutschen Handwerks (ZdH)* kontaktiert und um die Teilnahme an der Befragung gebeten. Eine Übersicht über die Ausschöpfungsquote der Erhebung ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tab. 1: Ausschöpfungsquoten der Befragung *Prävention 4.0*

	VDSI/ZdH	ifaa	Gesamt
Anzahl der angefragten Personen	3.822	100	3.922
Unvollständige Antwort	180	13	193
Vollständige Antwort	628	24	652
Befragte Personen insgesamt	808	37	845
Rücklaufquote	21,1%	37,0%	21,5%

Quelle: *Prävention 4.0*, eigene Darstellung

Um den Effekt von möglichen Einflussfaktoren auf den Einsatz von digitalen Technologien des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zu erfassen, wird im Rahmen der nachfolgenden empirischen Untersuchung auf multiple lineare Regressionsmodelle zurückgegriffen. Diese kommen bei statistischen Analysen zum Einsatz, wenn überprüft werden soll, „inwieweit ein interessierendes Merkmal auf andere Merkmale »zurückgeführt« werden kann“ (Wolf & Best 2010: 607). Die abhängige Variable als *zu erklärendes Merkmal* muss metrisches Skalenniveau aufweisen, während die unabhängigen Variablen, die auch als Prädiktoren oder *erklärende Merkmale* bezeichnet werden, sowohl metrisch als auch kategorial skaliert sein können (Wolf & Best 2010: 607f.). Regressionsanalysen, die den Zusammenhang zwischen jeweils einer abhängigen und einer unabhängigen Variablen ermitteln, werden als *bivariate Regressionsanalysen* bezeichnet, Regressionen mit mehr als einer unabhängigen Variablen dementsprechend als *multiple Regressionsanalysen*. Letztere besitzen den Vorteil, dass sie die Schätzung des Effektes einer unabhängigen Variablen unter Kontrolle aller anderen unabhängigen Variablen erlauben (Wolf & Best 2010: 612).

Die Regressionskoeffizienten werden mithilfe der Methode der kleinsten Quadrate (*ordinary least squares, OLS*) berechnet. Das Ziel besteht darin, die Parameter des Modells so zu schätzen, dass die Differenz zwischen den beobachteten und den vorhergesagten Werten möglichst gering ausfällt, was durch die Minimierung der Summe der quadrierten Residuen erreicht wird (Wolf & Best 2010: 613f.). Um die Ergebnisse der multiplen linearen Regression zu interpretieren, wird für jede unabhängige Variable der Steigungskoeffizient β herangezogen (Wolf & Best 2010: 609). Positive Werte zeigen dabei einen positiven Zusammenhang zwischen der unabhängigen und der abhängigen Variablen an, während Werte unter null dementsprechend auf einen negativen Zusammenhang verweisen. Eine Schwierigkeit bei der Interpretation der Koeffizienten ergibt sich allerdings daraus, dass die unabhängigen Variablen häufig unterschiedlich skaliert sind. Um dennoch Aussagen über die relative Bedeu-

tung der einzelnen Variablen treffen zu können, sollte auf die standardisierten (Beta-) Koeffizienten zurückgegriffen werden, da diese unterschiedliche Skalierungen berücksichtigen (Wolf & Best 2010: 625). Handelt es sich um eine Zufallsstichprobe, kann bei der Auswertung von linearen Regressionen darüber hinaus die Frage beantwortet werden, ob sich die Ergebnisse der Stichprobe auf die Grundgesamtheit verallgemeinern lassen, „ob [also] davon ausgegangen werden kann, dass das Merkmal x_j auch in der Grundgesamtheit einen Einfluss auf das untersuchte abhängige Merkmal hat“ (Wolf & Best 2010: 620). Vorab festgelegte Signifikanzniveaus geben hierbei Aufschluss über das Ausmaß an Sicherheit, mit dem diese Aussage getroffen wird. Soll die Erklärungskraft des gesamten Modells bewertet werden, kann auf die F-Testgröße und das dazugehörige Signifikanzniveau zurückgegriffen werden (Wolf & Best 2010: 619f.; Bühl 2014: 442).

Als Maß zur Bestimmung der Güte eines linearen Regressionsmodells wird der Determinationskoeffizient R^2 herangezogen, der Werte zwischen Null und Eins annehmen kann und angibt, welcher Anteil der Varianz der abhängigen Variablen durch die Varianz der unabhängigen Variablen erklärt werden kann (Kühnel & Krebs 2012: 480). Ein Modell ist dabei umso vorteilhafter, „je besser es die beobachteten Unterschiede der Untersuchungseinheiten in Bezug auf y reproduzieren kann“ (Wolf & Best 2010: 617f.). Je höher also der Wert des Determinationskoeffizienten R^2 , desto besser ist die Modellpassung. Die Verwendung von R^2 zur Bestimmung der Modellgüte ist allerdings mit Problemen verbunden: So ist der Determinationskoeffizient fallzahlabhängig, was bedeutet, dass sein Wert mit jeder zusätzlichen unabhängigen Variablen, die in das Modell integriert wird, steigt, auch wenn die Berücksichtigung der Variablen nicht zu einer wesentlichen Verbesserung des Modells beiträgt. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass der Erwartungswert von R^2 , selbst wenn kein Zusammenhang zwischen der unabhängigen und der abhängigen Variablen besteht, nicht den Wert Null annimmt. Daher sollte in Regressionsanalysen vorzugsweise auf das korrigierte R^2 (*adjusted R^2 / R^2_{kor}*) zurückgegriffen werden. Ein bedeutender Unterschied zwischen diesen beiden Maßzahlen besteht darin, dass bei der Berücksichtigung von nicht relevanten Variablen R^2_{kor} kleiner werden kann, während der Betrag von R^2 in jedem Fall steigt. Das korrigierte R^2 nimmt darüber hinaus negative Werte an, wenn keine Korrelation zwischen der unabhängigen und der abhängigen Variablen besteht (Wolf & Best 2010: 617f.).

5. Operationalisierung der Variablen

Wie bereits erläutert richtet sich das Erkenntnisinteresse der vorliegenden Arbeit auf die Frage, welche betrieblichen Faktoren die innerbetriebliche Umsetzung von digitalen Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes beeinflussen. Das Ausmaß des Einsatzes von digitalen Technologien im Rahmen von Prävention 4.0 stellt dabei die *zu erklärende Variable* dar. Die berücksichtigten Einflussfaktoren bilden die *erklärenden Variablen* und umfassen die Bedeutung des Themas 4.0 in den Unternehmen, die Größe der Unternehmen, die Frage, ob die Unternehmen inhabergeführt sind, sowie die Bedeutung des Themas 4.0 im betrieblichen Umfeld.

Operationalisierung der abhängigen Variablen

Bei der abhängigen Variablen, die den Einsatz von digitalen Technologien vor dem Hintergrund von Prävention 4.0 misst, handelt es sich um eine Skala, die aus verschiedenen Items des Fragebogens gebildet wird. Um diese zu erfassen, wird innerbetrieblichen Fachkräften für Arbeitssicherheit die Frage *Sind in Ihrem Unternehmen digitale Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes schon umgesetzt bzw. planen Sie dies innerhalb des nächsten Jahres?* gestellt, während betriebsübergreifenden Fachkräften für Arbeitssicherheit folgende Frage vorlegt wird: *Sind bei Ihren Kunden digitale Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes schon umgesetzt bzw. planen Sie dies innerhalb des nächsten Jahres?* Die befragten inner- und überbetrieblichen Fachkräfte für Arbeitssicherheit sollen hierbei für insgesamt sechs Items, die eine Auswahl an spezifischen Maßnahmen darstellen, zwischen den Antwortkategorien *Nein*, *Geplant*, *Ja* und *Weiß nicht* auswählen. Bei den Items handelt es sich um Fragen zum Einsatz von

- digitalen Unterweisungen / Einführungen,
- digitaler Datenerfassung für Gefährdungsbeurteilungen,
- digitaler Datenerfassung zum Gesundheitszustand der Beschäftigten,
- digitaler Datenerfassung von Daten zu Arbeitsabläufen,
- individueller digitaler Steuerung der Raumergonomie (Klima, Licht, Temperatur)
- sowie digitalen Assistenzmöglichkeiten (Projektverbund 2016: 6).

Um nun zwei Skalen – getrennt für betriebsinterne und betriebsübergreifende Fachkräfte für Arbeitssicherheit – zu bilden, werden für alle sechs Items die Antwortmöglichkeiten *Nein* und *Weiß nicht* zu einer neuen Kategorie zusammengefasst und mit einem Wert von 0 kodiert. Personen, die angeben, dass der Einsatz der jeweiligen Maßnahme innerhalb des nächsten Jahres im Unternehmen *Geplant* ist, wird ein Wert von 0,5 zugewiesen, während Personen, die das Item mit *Ja* beantworten, einen Wert von 1 erhalten. Bei einer so gebildeten Skala weist ein Wert von Null darauf hin, dass keine der genannten Maßnahmen in dem jeweiligen

Betrieb zum Einsatz kommt, während ein Maximum von Sechs ein Indikator für die bereits erfolgte Umsetzung aller aufgeführten Maßnahmen im Betrieb ist.

Zur Überprüfung der Reliabilität⁷ der gebildeten Skala, wird auf die Berechnung von Cronbach's Alpha zurückgegriffen, mit dessen Hilfe das Ausmaß der internen Konsistenz⁸ bestimmt werden kann (Rammstedt 2010: 248). Reliabilitätskoeffizienten über 0,7 können als ausreichend angesehen werden (Rammstedt 2010: 248f.), wobei Schnell et al. (2011: 145) jedoch darauf hinweisen, dass in der Forschungspraxis häufig Werte weit unterhalb dieser Grenze akzeptiert werden.

Tab. 2: Reliabilitätsprüfung der Skalen

	Interne Sifas	Externe Sifas
n	274	404
Anzahl der Items	6	6
Cronbachs Alpha	0,642	0,723
Skala-Statistiken		
Mittelwert	2,367	1,917
Varianz	2,122	2,391
Standardabweichung	1,457	1,546
Cronbachs Alpha (bei Nichtberücksichtigung des Items)		
Unterweisung / Einführung	0,617	0,696
Gefährdungsbeurteilung	0,585	0,682
Gesundheitszustand	0,604	0,691
Arbeitsabläufe	0,557	0,662
Raumergonomie	0,617	0,687
Assistenzmöglichkeiten	0,609	0,692

Quelle: Prävention 4.0, eigene Berechnung

Wie Tabelle 2 zu entnehmen ist, wurden alle sechs Items für die Erstellung der Skalen verwendet. In der Gruppe der betriebsübergreifenden Fachkräfte für Arbeitssicherheit nimmt Cronbach's Alpha einen Wert von 0,723 an, während sich der Wert für die innerbetrieblichen Fachkräfte für Arbeitssicherheit auf 0,642 beläuft und damit unterhalb des Grenzwertes liegt. Allerdings zeigt sich anhand der Tabelle ebenfalls, dass sich die Reliabilität der Skalen durch die Nichtberücksichtigung eines Items nicht verbessern lässt, da dies in allen Fällen zu einer Verringerung der Reliabilität beiträgt. Aus diesem Grund werden die beiden Skalen – trotz relativ geringer interner Konsistenz – im Rahmen der weiteren Analyse verwendet.

⁷ Reliabilität kann definiert werden als das Maß, „in dem wiederholte Messungen eines Objektes mit einem Messinstrument die gleichen Werte liefern“ (Schnell et al. 2011: 143). Sie gehört zu den Gütekriterien für Messungen (Schnell et al. 2011: 142).

⁸ Maße der internen Konsistenz geben an, inwieweit die einzelnen Indikatoren eines Messinstrumentes das gleiche Konstrukt messen (Schnell et al. 2011: 144).

Operationalisierung der unabhängigen Variablen

Die *Bedeutung des Themas 4.0* für die jeweiligen Unternehmen wird mithilfe der Variablen „Bedeutung 4.0 im Unternehmen“ (innerbetriebliche Fachkräfte für Arbeitssicherheit) und „Bedeutung 4.0 bei Kunden“ (überbetriebliche Fachkräfte für Arbeitssicherheit) operationalisiert. Die dazugehörigen Fragestellungen lauten: *Wie groß ist die Bedeutung des Themas 4.0 (Arbeit 4.0, Industrie 4.0, Internet der Dinge) zurzeit in Ihrem Unternehmen?* bzw. *Wie groß ist die Bedeutung des Themas 4.0 (Arbeit 4.0, Industrie 4.0, Internet der Dinge) zurzeit bei Ihren Kunden.* Die Befragten sind im Rahmen dieses Items dazu aufgefordert, die Fragen anhand einer fünfstufigen Skala zu beantworten. Das Antwortspektrum reicht hierbei von *Keine Bedeutung* bis *Sehr groß*, wodurch die Variable quasi-metrisches Skalenniveau annimmt (Projektverbund 2016: 3). Alternativ kann die Antwortkategorie *Weiß nicht* ausgewählt werden. Es sollte allerdings einschränkend beachtet werden, dass sich die Antworten der betriebsübergreifenden Fachkräfte für Arbeitssicherheit nicht auf einzelne Unternehmen beziehen. Vielmehr handelt es sich um Durchschnittswerte, die unter Umständen Auskunft über eine Vielzahl von unterschiedlichen Betrieben geben.

Die *Größe des Unternehmens* ergibt sich aus der Anzahl der Beschäftigten und wird anhand der Variablen „Anzahl der Beschäftigten intern“ und „Anzahl der Beschäftigten extern“ bestimmt. Die entsprechenden Items sind im Fragebogen wie folgt formuliert: *Bitte geben Sie die Anzahl der Beschäftigten Ihres Unternehmens (vollzeitäquivalent) an* bzw. *Unternehmen welcher Größe beraten Sie überwiegend?* Den Befragten stehen an dieser Stelle vier Kategorien zur Auswahl: *1-19 Beschäftigte*, *20-99 Beschäftigte*, *100-499 Beschäftigte* und *>500 Beschäftigte*. Es handelt sich somit um eine ordinalskalierte Variable mit vier möglichen Ausprägungen (Projektverbund 2016: 1). Auch bei der Unternehmensgröße darf in der Gruppe der betriebsübergreifenden Fachkräfte für Arbeitssicherheit nicht vernachlässigt werden, dass es sich um durchschnittliche Angaben zu allen Unternehmen handelt, die von der befragten Person beraten werden.

Die kategoriale Variable „Inhaberführung“ gibt Aufschluss darüber, ob es sich bei den betrachteten Betrieben um Unternehmen handelt, die *inhabergeführt* sind. Da betriebsübergreifende Fachkräfte für Arbeitssicherheit in mehreren Unternehmen tätig sind, steht dieses Item lediglich für betriebsinterne Berater zur Verfügung. Die dazugehörige Frage lautet: *Ist Ihr Unternehmen inhabergeführt?* und kann von den Befragten entweder mit *Ja* oder *Nein* beantwortet werden (Projektverbund 2016: 2).

Die *Bedeutung des Themas 4.0 im betrieblichen Umfeld* wird ebenfalls ausschließlich für betriebsinterne Fachkräfte für Arbeitssicherheit erhoben und geht als quasi-metrische Variable

in die Analyse mit ein. Das Item zur Variablen „Bedeutung 4.0 im betr. Umfeld“ ist im Fragebogen wie folgt formuliert: *Wie groß ist die Bedeutung des Themas 4.0 (Arbeit 4.0, Industrie 4.0, Internet der Dinge) zurzeit in Ihrem betrieblichen Umfeld (z.B. Lieferanten, Dienstleister)?* Auch hier stehen den Befragten eine fünfstufige Skala, deren Antwortspektrum von *Keine Bedeutung* bis *Sehr groß* reicht, sowie die Antwortmöglichkeit *Weiß nicht* zur Verfügung (Projektverbund 2016: 3).

6. Deskriptive Befunde

Tabelle 3 gibt zunächst Aufschluss über den Einsatz der verschiedenen digitalen Technologien zur Unterstützung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes im Rahmen von Prävention 4.0. Dabei wird ersichtlich, dass ein großer Teil der Betriebe auf eine Vielzahl der Maßnahmen nicht zurückgreift. So geben die betriebsinternen Fachkräfte für Arbeitssicherheit an, dass im Bereich der digitalen Datenerfassung zum Gesundheitszustand der Beschäftigten, der individuellen digitalen Steuerung der Raumergonomie und den digitalen Assistenzmöglichkeiten in weniger als 20% der Unternehmen geeignete Technologien zum Einsatz kommen. In der Gruppe der überbetrieblichen Fachkräfte für Arbeitssicherheit wurde bei den Maßnahmen zur digitalen Datenerfassung für Gefährdungsbeurteilungen und den Maßnahmen zur digitalen Datenerfassung von Arbeitsabläufen angegeben, dass diese Technologien lediglich in knapp einem Drittel der Unternehmen zur Anwendung kommen. Aktuell wird dabei keine der aufgeführten Maßnahmen in einer Mehrheit der Unternehmen eingesetzt (dies gilt sowohl für die Angaben der internen als auch die der externen Fachkräfte für Arbeitssicherheit).

Die abhängige Variable weist ein Minimum von Null (keine der Maßnahmen kommt in einem Unternehmen zum Einsatz) und ein Maximum von Sechs (alle Maßnahmen kommen in einem Unternehmen zum Einsatz) auf. Beim Vergleich der Mittelwerte beider Variablen zeigt sich ein geringer Unterschied zwischen betriebsinternen und betriebsübergreifenden Fachkräften für Arbeitssicherheit: Während der Mittelwert bei den internen Fachkräften für Arbeitssicherheit bei 2,367 liegt, nimmt dieser bei den externen Betriebsberatern einen Wert von 1,917 an. Die Differenz beträgt 0,45 Prozentpunkte und entspricht somit knapp einer Kategorie auf der Skala. Daraus lässt sich schließen, dass in Unternehmen, die auf externe Fachkräfte für Arbeitssicherheit zurückgreifen, im Durchschnitt weniger digitale Technologien zur Unterstützung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zur Anwendung kommen als in Unternehmen, die über interne Fachkräfte für Arbeitssicherheit verfügen. Dieser Unterschied fällt allerdings eher gering aus.

Tab. 3: Häufigkeiten digitale Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes

Interne Sifas (n=274)	Unterwei- sung	Gefähr- dung	Gesundheit	Arbeitsab- läufe	Raum- ergonomie	Assistenz
Nein/Weiß nicht	31,4%	29,6%	63,9%	40,9%	62,8%	65,0%
Nein	29,9%	26,3%	48,6%	29,9%	50,4%	42,0%
Weiß nicht	1,5%	3,3%	15,3%	10,9%	12,4%	23,0%
Geplant	31,4%	29,2%	17,2%	23,4%	17,5%	21,2%
Ja	37,2%	41,2%	19,0%	35,8%	19,7%	13,9%
Externe Sifas (n=404)	Unterwei- sung	Gefähr- dung	Gesundheit	Arbeitsab- läufe	Raum- ergonomie	Assistenz
Nein/Weiß nicht	53,7%	45,8%	73,0%	43,6%	59,4%	73,8%
Nein	36,1%	27,5%	42,3%	23,3%	37,6%	38,9%
Weiß nicht	17,6%	18,3%	30,7%	20,3%	21,8%	34,9%
Geplant	21,0%	22,5%	14,9%	24,0%	20,8%	14,9%
Ja	25,2%	31,7%	12,1%	32,4%	19,8%	11,4%

Quelle: Prävention 4.0, eigene Berechnung

In Tabelle 4 werden die Häufigkeiten der unabhängigen Variablen getrennt für interne und externe Fachkräfte für Arbeitssicherheit dargestellt. Wie zu erkennen ist, schätzen die betriebsinternen Fachkräfte für Arbeitssicherheit die Bedeutung des Themas 4.0 als eher gering ein: Lediglich 34,3% der Befragten geben an, dass die Thematik in ihren Unternehmen entweder von großer oder sehr großer Relevanz ist. Bei den externen Fachkräften für Arbeitssicherheit fällt diese Einschätzung ebenfalls sehr negativ aus: Hier geben 81,9% der Befragten an, dass das Thema in den von ihnen betreuten Unternehmen höchstens eine geringe Relevanz besitzt.

Tab. 4: Häufigkeiten der unabhängigen Variablen

	Interne Sifas			Externe Sifas		
	Häufigkeiten	Prozent	Kumulierte Prozent	Häufigkeiten	Prozent	Kumulierte Prozent
Bedeutung des Themas 4.0						
Keine Bedeutung	24	8,8	8,8	51	12,6	12,6
Sehr gering	44	16,1	24,8	97	24,0	36,6
Gering	112	40,9	65,7	183	45,3	81,9
Groß	72	26,3	92,0	65	16,1	98,0
Sehr groß	22	8,0	100,0	8	2,0	100,0
Gesamtsumme	274	100,0		404	100,0	
Unternehmensgröße						
1-19 Beschäftigte	8	2,9	2,9	192	47,5	47,5
20-99 Beschäftigte	16	5,8	8,8	122	30,2	77,7
100-499 Beschäftigte	77	28,1	36,9	64	15,8	93,6
> 500 Beschäftigte	173	63,1	100,0	26	6,4	100,0
Gesamtsumme	274	100,0		404	100,0	
Inhaberführung						
Ja	61	23,8	23,8			
Nein	195	76,2	100,0			
Summe	256	100,0				
Fehlende Werte	18					
Gesamtsumme	274					
Bedeutung Thema 4.0 im betr. Umfeld						
Keine Bedeutung	17	6,2	6,2			
Sehr gering	45	16,4	22,6			
Gering	142	51,8	74,5			
Groß	61	22,3	96,7			
Sehr groß	9	3,3	100,0			
Gesamtsumme	274	100,0				

Quelle: Prävention 4.0, eigene Berechnung

Bei der Betrachtung der Unternehmensgröße wird ersichtlich, warum es im Rahmen einer Regressionsanalyse sinnvoll ist, sowohl innerbetriebliche als auch überbetriebliche Fachkräfte für Arbeitssicherheit zu berücksichtigen: Insgesamt 91,2% der innerbetrieblichen Fachkräfte für Arbeitssicherheit sind in Unternehmen tätig, die mindestens 100 Mitarbeiter in Vollzeit beschäftigen. In der Gruppe der überbetrieblichen Fachkräfte für Arbeitssicherheit sind hingegen 77,7% der Befragten in Betrieben mit einer Mitarbeiterzahl von unter 100 Beschäftigten tätig. Während also innerbetriebliche Fachkräfte für Arbeitssicherheit vermehrt in größeren Unternehmen vertreten sind, greifen kleinere Unternehmen in der Regel auf externe Be-

rater zurück. Um also sowohl kleinere als auch größere Unternehmen zu erfassen, müssen beide Gruppen in die Analyse mitaufgenommen werden. Dieser Tabelle ist darüber hinaus zu entnehmen, dass 76,2% der Unternehmen, die interne Fachkräfte für Arbeitssicherheit beschäftigen, nicht inhabergeführt sind. Lediglich in einem Viertel der Fälle handelt es sich um Unternehmen, die von ihrem jeweiligen Besitzer geführt werden. Wird nach der Bedeutung des Themas 4.0 im betrieblichen Umfeld der Unternehmen gefragt, geben 51,8% der internen Fachkräfte für Arbeitssicherheit an, dass dem Thema eine geringe Relevanz beigemessen wird. Insgesamt 22,6% gehen sogar davon aus, dass das Thema entweder gar keine oder nur eine sehr geringe Bedeutung im betrieblichen Umfeld spielt, während rund ein Viertel der Befragten dem Thema eine hohe Bedeutung im betrieblichen Umfeld bescheinigt.

7. Multivariate Ergebnisse

In den beiden nachfolgenden Abschnitten dieses Kapitels werden die Ergebnisse der linearen multiplen Regression jeweils getrennt für inner- und überbetriebliche Fachkräfte für Arbeitssicherheit dargestellt. Dabei werden sowohl die standardisierten als auch die unstandardisierten Regressionskoeffizienten betrachtet, während die Standardfehler in Klammern unterhalb der Koeffizienten abgebildet werden. Um zu überprüfen, ob die einzelnen unabhängigen Variablen zu stark miteinander korrelieren (in diesem Fall insbesondere die Unternehmensgröße und die Inhaberführung), werden in beiden Modellen außerdem die Varianz-Inflations-Faktoren (VIF) kontrolliert. Ein hoher VIF-Wert deutet auf eine hohe Multikollinearität hin, was wiederum ein Hinweis auf die Instabilität der Regressionskoeffizienten wäre (Urban & Mayerl 2008: 232). Es sollte zudem berücksichtigt werden, dass sich die Ergebnisse für die innerbetrieblichen Fachkräfte für Arbeitssicherheit auf konkrete Unternehmen beziehen, da diese Berater jeweils einem einzigen Betrieb zugeordnet werden können. Die Anzahl der Befragten entspricht somit der Anzahl der Unternehmen. Anders verhält es sich bei der zweiten Regressionsanalyse: Hier werden betriebsübergreifende Fachkräfte für Arbeitssicherheit befragt, die unter Umständen in einer Vielzahl von Betrieben tätig sind und sich somit nicht einem einzigen Unternehmen zuordnen lassen. Bei den Angaben der Befragten handelt es sich folglich um Durchschnittswerte (siehe Kapitel 5).

Innerbetriebliche Fachkräfte für Arbeitssicherheit

Im Rahmen der multiplen linearen Regression für die betriebsinternen Fachkräfte für Arbeitssicherheit wurden vier unabhängige Variablen als Einflussfaktoren berücksichtigt, deren Effekte auf den Einsatz von digitalen Technologien im Bereich des Arbeits- und Gesundheits-

schutzes untersucht werden sollen. Bei diesen Faktoren handelt es sich um die Bedeutung des Themas 4.0 innerhalb der Unternehmen, die Größe der Unternehmen, die Inhaberführung sowie die Bedeutung des Themas im betrieblichen Umfeld. Die Ergebnisse der Regressionsanalyse können Tabelle 5 entnommen werden. Die Zahl der einbezogenen Fälle beläuft sich im ersten Modell auf $n = 256$. Das korrigierte R^2 beträgt 0,127 und gibt somit an, dass die unabhängigen Variablen die abhängige Variable zu 12,7% erklären können. Der F-Test ist mit einem Wert von 10,297 auf einem Niveau von $p \leq 0,01$ hochsignifikant. Die VIF-Werte nehmen Beträge zwischen 1,059 und 1,820 an, wodurch sie deutlich unterhalb des von Urban und Mayerl (2008: 232) vorgeschlagenen strikten Grenzwertes von 5,0 liegen. Eine hohe Multikollinearität kann somit ausgeschlossen werden.

Tab. 5: Determinanten des Einsatzes von digitalen Technologien (interne Sifas)

Variablen	Modell 1		
	Koef.	Beta	VIF
Bedeutung des Themas 4.0	0,474*** (0,110)	0,341***	1,820
Unternehmensgröße	0,192 (0,121)	0,098	1,109
Inhaberführung Inhabergeführte Unternehmen	0,121 (0,203)	0,036	1,059
Bedeutung des Themas 4.0 im betrieblichen Umfeld	0,003 (0,132)	0,002	1,813
Konstante	0,213 (0,483)		
n	256		
R²	0,141		
korrigiertes R²	0,127		
F-Test	10,297		

abhängige Variable: Skala zur Erfassung des Einsatzes von digitalen Technologien (metrisch)

Signifikanzniveaus:

*** : $p \leq 0,01$

** : $0,01 < p \leq 0,05$

* : $0,05 < p \leq 0,1$

Quelle: Prävention 4.0, eigene Berechnung

Bei der Betrachtung der standardisierten und unstandardisierten Regressionskoeffizienten ist zu erkennen, dass diese ausschließlich positive Werte annehmen, wobei jedoch lediglich der Beta-Koeffizient der Bedeutung des Themas 4.0 mit einem Wert von 0,341 signifikant bzw. in diesem Fall hochsignifikant ist. Unter Kontrolle aller weiteren unabhängigen Variablen nimmt mit steigender Bedeutung des Themas 4.0 in den Betrieben demnach auch der Einsatz von digitalen Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zu. Aus diesem Grund kann Hypothese H_1 vorläufig angenommen werden: *Je größer die Bedeutung des Themas 4.0 innerhalb der Unternehmen, desto häufiger kommen digitale Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zum Einsatz.* Da die übrigen Koeffizienten das vorgegebene Signifikanzniveau zum Teil deutlich übersteigen, kann bei diesen Variablen nicht ausgeschlossen werden, dass es sich um zufällig beobachtete Zusammenhänge handelt. Dennoch lassen sich Tendenzen eines verstärkten Einsatzes von digitalen Technologien in größeren und inhabergeführten Unternehmen erkennen. Es kann zudem ein positiver Zusammenhang zwischen der Bedeutung des Themas 4.0 im betrieblichen Umfeld und dem Einsatz von digitalen Technologien beobachtet werden. Allerdings ist auch dieser Zusammenhang nicht signifikant.

Überbetriebliche Fachkräfte für Arbeitssicherheit

Für die Regression in der Gruppe der überbetrieblichen Fachkräfte für Arbeitssicherheit stehen lediglich zwei Einflussfaktoren zur Verfügung: Es werden die Effekt der Bedeutung des Themas 4.0 und der Unternehmensgröße auf das Ausmaß an eingesetzten digitalen Technologien zur Unterstützung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes untersucht. Die entsprechenden Ergebnisse werden in Tabelle 6 dargestellt. Die Zahl der befragten Personen liegt bei den überbetrieblichen Fachkräften für Arbeitssicherheit bei $n = 404$ und ist somit höher als bei den innerbetrieblichen Beratern. Bei der Betrachtung des korrigierten Determinationskoeffizienten zeigt sich zunächst, dass die unabhängigen Variablen die abhängige Variable zu insgesamt 14,3% erklären können. Der F-Test mit einem Betrag von 34,669 ist auch in diesem Regressionsmodell hochsignifikant. Auch in diesem Fall kann eine hohe Multikollinearität zwischen den unabhängigen Variablen ausgeschlossen werden, da die VIF-Werte 1,007 betragen und somit unterhalb des Grenzwertes von 5,0 liegen. Der Beta-Koeffizient der Bedeutung des Themas 4.0 beträgt 0,320, während der Koeffizient der Unternehmensgröße einen Wert von 0,188 aufweist. Beide zeigen einen positiven und hochsignifikanten Zusammenhang zwischen den unabhängigen und der abhängigen Variablen an. Hypothese H_1 kann somit auch für die Gruppe der externen Fachkräfte für Arbeitssicherheit bestätigt werden: *Je größer die Bedeutung des Themas 4.0 innerhalb der Unternehmen, desto häufiger kommen digitale Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zum Einsatz.* Bezo-

gen auf die Unternehmensgröße kann mit Blick auf die Untersuchungsergebnisse festgestellt werden, dass bei steigender Beschäftigtenzahl auch die Umsetzung der digitalen Maßnahmen zunimmt. Somit kann auch Hypothese H_2 vorläufig bestätigt werden: *In größeren Unternehmen kommen digitale Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes häufiger zum Einsatz als in kleineren Unternehmen.*

Tab. 6: Determinanten des Einsatzes von digitalen Technologien (externe Sifas)

Variablen	Modell 2		
	Koef.	Beta	VIF
Bedeutung des Themas 4.0	0,520*** (0,075)	0,320***	1,007
Unternehmensgröße	0,314*** (0,077)	0,188***	1,007
Konstante	-0,062 (0,248)		
n	404		
R²	0,147		
korrigiertes R²	0,143		
F-Test	34,669		

abhängige Variable: Skala zur Erfassung des Einsatzes von digitalen Technologien (metrisch)

Signifikanzniveaus:

*** : $p \leq 0,01$

** : $0,01 < p \leq 0,05$

* : $0,05 < p \leq 0,1$

Quelle: Prävention 4.0, eigene Berechnung

8. Fazit

Vor dem Hintergrund neuer technologischer Entwicklungen der Industrie 4.0 sollte im Rahmen des Projektes *Prävention 4.0* der Teilforschungsfrage nachgegangen werden, welche betrieblichen Faktoren den Einsatz von digitalen Technologien des Arbeits- und Gesundheitsschutzes in Unternehmen begünstigen bzw. welche Faktoren sich negativ auf die Umsetzung von geeigneten Maßnahmen auswirken. Um diese Frage zu beantworten, wurde eine empirische Untersuchung durchgeführt, bei der die Bedeutung des Themas 4.0 in den Betrieben, die Unternehmensgröße, die Inhaberschaft und die Bedeutung des Themas 4.0 im betrieblichen Umfeld als zentrale Einflussfaktoren berücksichtigt wurden. Wie die Ergebnisse der Analysen gezeigt haben, ist es erwartungsgemäß in erster Linie die Bedeutung des Themas 4.0, die einen Einfluss auf die betriebliche Umsetzung von technologischen Maßnahmen hat: Wird die Relevanz der Themen Arbeit 4.0, Industrie 4.0, Internet der Dinge und Prävention 4.0 in den Betrieben als hoch eingeschätzt, kommt es zu einem verstärkten Einsatz von technologischen Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes. Dieser Zusammenhang ließ sich sowohl bei Betrieben, die interne Fachkräfte für Arbeitssicherheit beschäftigen, als auch bei Unternehmen, die auf betriebsübergreifende Berater zurückgreifen, beobachten. Zudem spielt in Unternehmen mit betriebsübergreifenden Fachkräften für Arbeitssicherheit die Größe des Betriebs eine entscheidende Rolle, wenn es um den Einsatz von digitalen Technologien geht: Je größer die Unternehmen, desto häufiger werden digitale Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes in den Betrieben umgesetzt. Die durchgeführte statistische Analyse liefert allerdings keine Hinweise darauf, dass sich inhabergeführte und nichtinhabergeführte Unternehmen in der Umsetzung von digitalen Maßnahmen voneinander unterscheiden. Auch die Bedeutung des Themas 4.0 im betrieblichen Umfeld der Unternehmen hat keinen signifikanten Einfluss auf den Einsatz von digitalen Technologien zur Unterstützung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes.

Die Befunde der vorliegenden Arbeit unterliegen den folgenden Restriktionen: (1) Ein entscheidender Nachteil von linearen Regressionsmodellen besteht darin, dass mit ihrer Hilfe ausschließlich *lineare* Zusammenhänge zwischen einzelnen Variablen ermittelt werden können, während *nichtlineare* Zusammenhänge unberücksichtigt bleiben (Wolf & Best 2010: 618f.). Es kann somit nicht ausgeschlossen werden, dass auch andere Zusammenhänge zwischen den unabhängigen und der abhängigen Variablen bestehen, die im Rahmen dieser Analyse nicht erfasst werden konnten. (2) Bei der Erhebung *Prävention 4.0* handelt es sich nicht um eine Zufallsstichprobe, da die Befragten in Kooperation mit den Projektpartnern rekrutiert wurden. Aus diesem Grund kann im Rahmen der empirischen Untersuchung kein Anspruch auf Repräsentativität erhoben werden. Inwieweit die Ergebnisse der Befragung auf

andere Unternehmen verallgemeinert werden können, kann in dieser Arbeit somit nicht geklärt werden. (3) Die Konzeption des Fragebogens erfolgte mit Blick auf das praktische Erkenntnisinteresse der Kooperationspartner und ist aus diesem Grund nicht in erster Linie theoriegeleitet. So kann nicht ausgeschlossen werden, dass möglicherweise relevante Daten bei der Erhebung nicht erfasst und folglich in der vorliegenden Arbeit nicht als Variablen berücksichtigt werden konnten (beispielsweise der Umsatz und das Alter der Unternehmen). Dies kann zudem erklären, warum die verwendeten Skalen eine lediglich geringe interne Konsistenz zeigen.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass dem Konzept Prävention 4.0 im Zuge der digitalen Transformation ein hohes Maß an Bedeutung für die zukünftige betriebliche Arbeitsgestaltung zukommen wird. Neue gesundheitliche Chancen und Risiken, die durch die Umsetzung von Industrie 4.0 bzw. Arbeit 4.0 entstehen, führen zu grundlegenden Veränderungen der Belastungen von Beschäftigten in den Unternehmen. Somit wird die Ausarbeitung neuartiger Konzepte der betrieblichen Prävention besonders wichtig. Die Identifikation von Faktoren, die die Implementation dieser Konzepte und Maßnahmen in den Unternehmen fördern, nimmt vor diesem Hintergrund einen hohen Stellenwert ein. Der vorliegende Forschungsbericht konnte in diesem Zusammenhang lediglich einen ersten Beitrag leisten, weshalb weitere Forschung notwendig ist.

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Ausschöpfungsquoten der Befragung <i>Prävention 4.0</i>	11
Tab. 2: Reliabilitätsprüfung der Skalen.....	14
Tab. 3: Häufigkeiten digitale Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes.....	17
Tab. 4: Häufigkeiten der unabhängigen Variablen.....	18
Tab. 5: Determinanten des Einsatzes von digitalen Technologien (interne Sifas).....	20
Tab. 6: Determinanten des Einsatzes von digitalen Technologien (externe Sifas).....	22

Literaturverzeichnis

Andelfinger, Volker P. (2017): Einführung. In: Andelfinger, Volker P. & Hänisch, Till (Hrsg.): Industrie 4.0. Wie cyber-physische Systeme die Arbeitswelt verändern. Wiesbaden: Springer Fachmedien: 1-8.

ASiG – Arbeitssicherheitsgesetz

(Quelle: <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/asig/gesamt.pdf>, Zugriff am 28.02.2017, 16:15 Uhr).

Baumann, Anja, Cernavin, Oleg, Frost, Martina, Georg, Arno, Hasselmann, Oliver, Icks, Annette, Schröter, Welf & Zittlau, Katrin (2017): Betriebliche Prävention 4.0. In: Cernavin, Oleg, Schröter, Welf & Stowasser, Sascha (Hrsg.): Prävention 4.0 - Neue Perspektiven für Führung, Organisation, Sicherheit und Gesundheit im Betrieb. Im Erscheinen.

Barthelmäs, Nina, Flad, Daniel, Haußmann, Tobias, Kupke, Till, Schneider, Sven & Selbach, Katja (2017): Industrie 4.0 – eine industrielle Revolution? In: Andelfinger, Volker P. & Hänisch, Till (Hrsg.): Industrie 4.0. Wie cyber-physische Systeme die Arbeitswelt verändern. Wiesbaden: Springer Fachmedien: 33-56.

Breutmann, Norbert (2017): Anforderungen der Arbeitgeber an die Arbeit 4.0. In: Cernavin, Oleg, Schröter, Welf & Stowasser, Sascha (Hrsg.): Prävention 4.0 - Neue Perspektiven für Führung, Organisation, Sicherheit und Gesundheit im Betrieb. Im Erscheinen.

Bühl, Achim (2014): SPSS 22. Einführung in die moderne Datenanalyse. 14. aktual. Aufl. Hallbergmoos: Pearson Deutschland.

Cernavin, Oleg & Lemme, Gordon (2017): Technologische Dimensionen der 4.0-Prozesse. In: Cernavin, Oleg, Schröter, Welf & Stowasser, Sascha (Hrsg.): Prävention 4.0 - Neue Perspektiven für Führung, Organisation, Sicherheit und Gesundheit im Betrieb. Im Erscheinen.

Cernavin, Oleg, Schröter, Welf & Stowasser, Sascha (2017): Vorwort. In: Cernavin, Oleg, Schröter, Welf & Stowasser, Sascha (Hrsg.): Prävention 4.0 - Neue Perspektiven für Führung, Organisation, Sicherheit und Gesundheit im Betrieb. Im Erscheinen.

Dechmann, Uwe, Georg, Arno, Guhlemann, Kerstin & Katenkamp, Olaf (2017): Gesundheit als Aufgabe. In: Gute Arbeit 2/2017: 23-25.

Dengler, Katharina & Matthes, Britta (2015): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. IAB-Forschungsbericht, No. 11/2015.

Donaldson, Joe & Petersen, George J. (2007): Cohort Doctoral Preparation Programs: Neo-Institutional Perspectives. Connexions Module: m14518.

- Forschungsunion Wirtschaft und Wissenschaft & Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech) (2013): Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. (Quelle: https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf, Zugriff am 10.03.2017, 13:56 Uhr).
- Frey, Carl Benedikt & Osborne, Michael A. (2013): The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? Oxford Martin Programme on Technology and Employment, Working Paper, September 2013.
- Hinrichsen, Sven & Jasperneite, Jürgen (2013): Industrie 4.0 – Begriff, Stand der Umsetzung und kritische Würdigung. In: Betriebspraxis & Arbeitsforschung 216: 45-50.
- Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Ifaa) (2016): Digitalisierung & Industrie 4.0. So individuell wie der Bedarf – Produktivitätszuwachs durch Informationen. Begriff und Potenziale der Industrie 4.0 – Beispiele aus der Unternehmenspraxis – Voraussetzungen und Einführung. (Quelle: https://www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/user_upload/Downloads/Industrie_4_0_An-sicht.pdf, Zugriff am 20.03.2017, 13:18 Uhr).
- Kagermann, Henning (2014): Chancen von Industrie 4.0 nutzen. In: Bauernhansl, Thomas, ten Hompel, Michael & Vogel-Heuser, Birgit (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendung, Technologien, Migration. Wiesbaden: Springer Fachmedien: 603-614.
- Kern, Peter & Schmauder, Martin (2005): Einführung in den Arbeitsschutz für Studium und Betriebspraxis. München: Carl Hanser Verlag.
- Kühnel, Steffen & Krebs, Dagmar (2012): Statistik für die Sozialwissenschaften: Grundlagen, Methoden, Anwendungen. 6. völlig überarb. Aufl. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag.
- Maaß, Frank & Führmann, Bettina (2012): Innovationstätigkeit im Mittelstand – Messung und Bewertung. IfM-Materialien Nr. 212. Institut für Mittelstandsforschung Bonn.
- Meyer, John T. & Rowan, Brian (1977): Institutionalized Organizations: Formal Structure as Myth and Ceremony. In: American Journal of Sociology 83: 340-363.
- Müller, Ursula (2010): Organisation und Geschlecht aus neoinstitutionalistischer Sicht. Beratungen am Beispiel von Entwicklungen in der Polizei. In: Feministische Studien 28: 40-55.
- Pfaff, Holger, Plath, Sven-Christoph, Köhler, Thorsten & Krause, Holger (2008): Gesundheitsförderung im Finanzdienstleistungssektor. Prävention und Gesundheitsmanagement bei Banken und Versicherungen. Berlin: edition sigma.
- Projektverbund Prävention 4.0 (2016): Prävention 4.0. Konzept Fragenkatalog.

- Rammstedt, Beatrice (2010): Reliabilität, Validität, Objektivität. In: Wolf, Christof & Best, Henning (Hrsg.): Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften: 607-638.
- Schnell, Rainer, Hill, Paul B. & Esser, Elke (2011): Methoden der empirischen Sozialforschung. 9. aktual. Aufl. München: Oldenbourg Verlag.
- Trimpop, Rüdiger, Hamacher, Werner, Lenartz, Norbert, Ruttke, Tobias, Riebe, Sebastian, Höhn, Katrin, Kahnwald, Nina, Kalveram, Andreas B., Schmauder, Martin & Köhler, Thomas (2012): Sifalangzeitstudie. Tätigkeiten und Wirksamkeit der Fachkräfte für Arbeitssicherheit.
- Urban, Dieter & Mayerl, Jochen (2008): Regressionsanalyse: Theorie, Technik und Anwendung. 3. überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Wolf, Christof & Best, Henning (2010): Lineare Regressionsanalyse. In: Wolf, Christof & Best, Henning (Hrsg.): Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften: 607-638.
- Wolter, Marc Ingo, Mönnig, Anke, Hummel, Markus, Schneemann, Christian, Weber, Enzo, Zika, Gerd, Helmrich, Robert, Maier, Tobias & Neuber-Pohl, Caroline (2015): Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft: Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen. IAB-Forschungsbericht, No. 8/2015.