

Haepf, Tobias; Maier, Michael F.; Steffes, Susanne

Research Report

Technologischer Wandel in deutschen Betrieben: Treiber, Hürden und Konsequenzen für das Personalmanagement. Sonderbericht

Forschungsbericht, No. 532

Provided in Cooperation with:

ZEW - Leibniz Centre for European Economic Research

Suggested Citation: Haepf, Tobias; Maier, Michael F.; Steffes, Susanne (2019) : Technologischer Wandel in deutschen Betrieben: Treiber, Hürden und Konsequenzen für das Personalmanagement. Sonderbericht, Forschungsbericht, No. 532, Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Berlin

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/222377>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



FORSCHUNGSBERICHT

532

Technologischer Wandel in deutschen Betrieben: Treiber, Hürden und Konsequenzen für das Personalmanagement

– Sonderbericht –

Technologischer Wandel in deutschen Betrieben: Treiber, Hürden und Konsequenzen für das Personalmanagement

Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB)
Regensburger Straße 100
90478 Nürnberg



ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung
L7 1
68161 Mannheim



Tobias Haepf
Michael F. Maier
Susanne Steffes

März 2019

Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales.

Die Durchführung der Untersuchungen sowie die Schlussfolgerungen aus den Untersuchungen sind von den Auftragnehmern in eigener wissenschaftlicher Verantwortung vorgenommen worden. Das Bundesministerium für Arbeit und Soziales übernimmt insbesondere keine Gewähr für die Richtigkeit, Genauigkeit und Vollständigkeit der Untersuchungen.

Kurzbeschreibung

In diesem Sonderbericht werden die Verbreitung moderner Technologien, sowie Treiber, Hürden und Konsequenzen für das Personalmanagement in deutschen Betrieben mit mehr als 50 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten aufgezeigt und diskutiert. Es zeigt sich, dass digitale Vertriebswege bereits sehr weit verbreitet sind, gefolgt von Cyber-physischen Systemen, Big-Data-Analysen und dem Internet der Dinge. Das verarbeitende Gewerbe und große Betriebe haben eine etwas höhere Innovationsrate, wobei dies vor allem für die Einführung von datenbasierten Technologien gilt. Nicht alle Innovationen, die von den Betrieben als sinnvoll betrachtet werden, können auch durchgeführt werden. Die Hürden sind vor allem Kostengründe, fehlende Kenntnisse der Belegschaft sind seltener Hinderungsgründe. Die am weitesten verbreitete Personalmaßnahme als Konsequenz der Technologieeinführung sind Personalentwicklungsmaßnahmen. An zweiter Stelle steht die Neuverteilung von Aufgaben. Nur ein geringer Anteil der Beschäftigten ist laut Angaben der Betriebe von Personalabbau betroffen und nur ein geringer Anteil wird aufgrund der Innovation am externen Arbeitsmarkt rekrutiert.

Abstract

This report describes and discusses the diffusion of modern technologies, as well as its drivers, barriers, and consequences for human resource management in German establishments with more than 50 employees subject to compulsory social insurance. Digital sales and distribution channels are already a widely adopted modern technology, followed by cyber-physical systems, big data analyses and the internet of things. The manufacturing sector and large establishments are characterized by a higher innovation rate, but this holds mainly for the introduction of data-based technologies. Some of the innovations considered useful by establishments cannot be implemented. The major barrier to these introductions are cost considerations, while insufficient knowledge on behalf of the employees is a less frequent barrier. The most widespread human resource management response to the introduction of technologies are personnel development measures. The second most common measure is a reallocation of work tasks. Only a small share of employees has been affected by staff reductions and only a small share of employees has been recruited from the external labor market due to innovations according to the responses given by employers.

Inhalt

Tabellenverzeichnis	7
Abbildungsverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	9
Zusammenfassung	10
1. Einleitung	11
2. Daten und Methodik	12
3. Anwendung und Innovation	14
4. Hürden der Innovation	20
5. Konsequenzen für das Personalmanagement	23
5.1 Personalentwicklung	24
5.2 Neue Aufgabenbereiche	26
5.3 Neue Stellen	27
5.4 Neueinstellungen	29
5.5 Weitere Konsequenzen für die Personalentwicklung	30
6. Fazit	31
Literaturverzeichnis	33
7. Anhang	34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1	Innovationspotential	15
Tabelle 3.2	Determinanten der Technologieeinführung	18
Tabelle 5.1	Anteil der Beschäftigten in Personalmaßnahmen	23
Tabelle 5.2	Budgetaufwand für Weiterbildung am Gesamtbudget für Weiterbildung	31
Tabelle 7.1	Ergebnisse der Faktoranalyse	34
Tabelle 7.2	Determinanten der Personalmaßnahmen: Personalentwicklung	35
Tabelle 7.3	Determinanten der Personalmaßnahmen: neue Aufgaben	36
Tabelle 7.4	Determinanten der Personalmaßnahmen: neue Stelle	37
Tabelle 7.5	Determinanten der Personalmaßnahmen: Einstellungen	38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.1	Anwendung und Innovation moderner Technologien	15
Abbildung 3.2	Anzahl moderner Technologien pro Betrieb	16
Abbildung 3.3	Verbreitung und Einführung neuer Technologien	17
Abbildung 3.4	Anteil der Qualifikationsgruppen an allen Betroffenen	20
Abbildung 4.1	Nichteinführung und deren Gründe	22
Abbildung 5.1	Anteil der Beschäftigten mit Personalentwicklungsmaßnahmen	26
Abbildung 5.2	Anteil der Beschäftigten mit neuen Aufgabenbereichen	27
Abbildung 5.3	Anteil der Beschäftigten mit neuer Stelle	29
Abbildung 5.4	Anteil Neueinstellungen an allen Beschäftigten	30

Abkürzungsverzeichnis

BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
LPP	Linked Personnel Panel
VR	Virtual Reality

Zusammenfassung

In diesem Sonderbericht werden die Verbreitung moderner Technologien, deren Treiber, Hürden und Konsequenzen für das Personalmanagement in deutschen Betrieben mit mehr als 50 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten aufgezeigt und diskutiert. Es zeigt sich, dass digitale Vertriebswege bereits sehr weit verbreitet sind. Andere moderne Technologien sind weniger weit verbreitet, weisen aber zum Teil eine hohe Innovationsrate auf. Das verarbeitende Gewerbe und große Betriebe haben eine etwas höhere Innovationsrate, wobei dies vor allem für die Einführung von datenbasierten Technologien gilt.

Nicht alle Innovationen, die von den Betrieben als sinnvoll betrachtet werden, können auch durchgeführt werden. Die Hürden sind vor allem Kostengründe, fehlende Kenntnisse der Belegschaft sind seltener Hinderungsgründe. Dass Technologien nicht eingeführt werden konnten, wird häufiger von Betrieben genannt, die andere Technologien eingeführt haben. Demnach wäre der Unterschied zwischen innovierenden und nicht innovierenden Betrieben größer, wenn alle potenziellen Innovationen auch tatsächlich durchgeführt werden würden.

Die am weitesten verbreitete Personalmaßnahme als Konsequenz der Technologieeinführung sind Personalentwicklungsmaßnahmen, wobei weniger als zwei Drittel der betroffenen Betriebe Budgetaufwendungen für entsprechende Weiterbildungen haben. An zweiter Stelle steht die Neuverteilung von Aufgaben. Vor allem bei einem hohen Anteil von Hochschulabsolventen unter den Betroffenen und bei der Einführung von entweder datenbasierten Technologien oder physischen Systemen, werden die Beschäftigten auf neue Stellen gesetzt. Nur ein geringer Anteil der Beschäftigten ist laut Angaben der Betriebe von Personalabbau betroffen und nur ein geringer Anteil wird aufgrund der Innovation am externen Arbeitsmarkt rekrutiert. In den weiteren Analysen zeigt sich, dass entwickelnde Personalmaßnahmen vor allem dann eingesetzt werden, wenn die Qualifikation der betroffenen Beschäftigten relativ hoch ist.

1. Einleitung

Die digitale Revolution (auch dritte industrielle Revolution genannt) ist einer der meist beachteten Veränderungsprozesse unserer Zeit und wirkt in alle Lebensbereiche hinein. Dementsprechend hat sie auch eine hohe Relevanz für die Wirtschaft und die Wirtschaftspolitik. Die öffentliche Debatte über die Folgen der Digitalisierung für die Beschäftigten dreht sich meist um die Frage, wie viele Beschäftigte in Zukunft von Jobverlusten bedroht sein werden und welche Qualifizierungsmaßnahmen notwendig sind, um die Beschäftigten arbeitsfähig zu halten. In diesem Sonderbericht werden neueste Ergebnisse aus der vierten Welle des Linked Personnel Panels (LPP) vorgestellt und diskutiert. Die Betriebe wurden im Sommer 2018 zur Verbreitung und jüngsten Einführung moderner Technologien und deren Implikationen für die Beschäftigten und das Personalmanagement befragt.

Zahlreiche Studien befassen sich mit der Frage, wie sich diese Entwicklungen auf die Gesamtbeschäftigung sowie auf die Lohnentwicklung der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer auswirken. Auch wenn Studien wie Arntz et al. (2017) und Dauth et al. (2017) die große Angst vor einer Welle von Jobverlusten mindern, ist doch zumindest davon auszugehen, dass die Auswirkungen innerhalb der Unternehmen auf die Arbeit der Beschäftigten immens sind. Neben der Produktivität und den direkten Effekten auf Löhne und Gehälter, sind es vor allem die Qualifizierung und die Aufgabenverteilung, die den größten Einfluss auf die Beschäftigten haben sollten.

Die offensichtlichste Implikation einer Einführung neuer Technologien am Arbeitsplatz ist der Ersatz von Tätigkeiten durch die Technologie. Kommt es dazu, wird entweder die Anzahl der durchzuführenden Tätigkeiten reduziert oder durch alternative Tätigkeiten ersetzt. Hier kann es entsprechend zu einer Reduktion der Anforderungen bis hin zum Wegfall des Arbeitsplatzes kommen. Oder es kommen neue Aufgabenbereiche hinzu und im Extremfall wird die betroffene Person auf einen neuen Arbeitsplatz umgesetzt. Wenn die Beschäftigten neue Aufgabenbereiche übernehmen, ist es wahrscheinlich, dass dies mit Qualifizierungsmaßnahmen begleitet wird, unabhängig davon, ob direkt mit der Technologie gearbeitet wird oder nicht. Möglich ist allerdings auch, dass die Technologie nicht die Tätigkeitsstruktur verändert, sondern die Ausübung der bisherigen Tätigkeiten unterstützt. Auch dann könnte dies positiv mit Qualifizierungsmaßnahmen begleitet werden. Wenn bisher noch gar nicht mit der Technologie gearbeitet wurde, können auch neue Tätigkeiten und Aufgabenbereiche bis hin zu neuen Stellen entstehen. Diese können durch interne Beschäftigte oder durch am Arbeitsmarkt rekrutierte Beschäftigte besetzt werden und auch das kann wiederum mit Qualifizierungsmaßnahmen einhergehen.

Bisher gibt es nur unzureichend empirische Evidenz über den Zusammenhang der Anwendung moderner Technologien und deren Effekte auf die Beschäftigten in Deutschland. Dies gilt im Besonderen für die Konsequenzen für das Personalmanagement. Dieser Sonderbericht soll die bisherigen Studien zur

Verbreitung des technologischen Fortschritts ergänzen und aktualisieren sowie den Blick auf das Personalmanagement vertiefen. Er ist wie folgt aufgebaut: Im nächsten Kapitel werden die Daten und die Methodik vorgestellt. In Kapitel 3 wird die Anwendung und Innovation moderner Technologien dargestellt. Ein besonderes Augenmerk liegt auf den Determinanten der Innovation. Im vierten Kapitel werden die Hürden von Innovationen diskutiert. Im fünften Kapitel wird dargelegt, welche Personalmaßnahmen mit der Einführung neuer Technologien einhergehen. Kapitel 6 schließt mit einer Diskussion der Schlussfolgerungen ab.

2. Daten und Methodik

Die diesem Bericht zugrunde liegende Untersuchung basiert auf Daten des Linked Personnel Panel (LPP). Das LPP entsteht im Rahmen des Projektes „Arbeitsqualität und wirtschaftlicher Erfolg“ und wird vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) sowie vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) gefördert. Dabei werden sowohl Betriebe als auch Beschäftigte in diesen Betrieben befragt. Die LPP-Betriebsbefragung erfasst neben Angaben zu den Themenfeldern Mitarbeitervergütung und Unternehmenskultur auch detaillierte Informationen zu Rekrutierung, Mitarbeiterqualifizierung und verschiedenen Personalinstrumenten, die darauf abzielen können, Mitarbeiter an den Betrieb zu binden. Einen Überblick über Struktur und Inhalt der Daten geben Broszeit et al. (2017) und Kampkötter et al. (2016).

Diesem Sonderbericht liegen Daten aus der vierten Welle der Betriebsbefragung zugrunde. Im Sommer 2018 wurden 769 Betriebe in Deutschland u.a. nach der Anwendung von modernen Technologien und deren Auswirkungen auf das Personalmanagement sowie nach den Hürden von Innovationen gefragt.

Die digitale Revolution beinhaltet die Entwicklung und Anwendung einer Vielzahl von neuen Technologien. Die Konzipierung einer Befragung, welche einen Überblick über diese Technologien geben soll, ist naturgemäß nicht trivial. Für die vierte Welle des LPP wurde eine Liste mit Technologiedefinitionen zusammengestellt, die in möglichst aggregierter Form, möglichst viele Technologien beschreiben sollte. Dabei hat sich das Forscherteam bewusst auf digitale und neue Technologien konzentriert. Dies schließt zum Beispiel die reine Internetnutzung zur Kommunikation und zum Informationsaustausch aus, die Vernetzung von Maschinen per Internet (Cyber-physische Systeme) oder die Gewinnung und Auswertung sehr großer Datensätze (Big Data Analysen) schließt es aber ein.

Die auf Grundlage von Recherchen des Forscherteams erstellte Liste wurde mit dem Expertenwissen verschiedener Institutionen (v.a. Fraunhofer-Institut für Arbeitswissenschaft und Organisation Stuttgart und Institut der deutschen Wirtschaft Köln) abgeglichen und schlussendlich noch einmal intensiv mit den Mitgliedern des

Projektbeirates des BMAS diskutiert. Als Ergebnis dieses Prozesses wurden die folgenden neun Technologien ausgewählt:

- Digitale Vertriebswege
- Big-Data-Analysen
- Cyber-physische Systeme
- Internet der Dinge
- Additive Fertigungsverfahren
- Virtual/Augmented Reality
- Mobile Roboter
- Exoskelette
- Drohnen

Die erste dieser Technologien sind *digitale Vertriebswege*, also Vermarktung und Absatz von Produkten über digitale Wege, was generell mit Kundenkontakt und Geschäftsabwicklung über das Internet einhergeht. *Big-Data-Analysen* nutzen Massendaten, also Daten, die sich durch ihren großen Umfang auszeichnen, weil sie z.B. aus verschiedenen Datenquellen aufgebaut wurden. Sie werden analysiert, um verschiedene Unternehmensziele zu verfolgen. Die Ergebnisse können zur Steuerung von Kundengeschäft und Vertrieb genutzt werden. *Cyber-physische Systeme* bezeichnen die Verbindung von Software- und Informatik-Elementen mit mechanischen oder elektronischen Systemen. Diese Verbindung wird über ein Netzwerk, wie z.B. das Internet, gesteuert. Das *Internet der Dinge* ist eine Erweiterung des Internets, das auch physische Geräte und Objekte einbezieht, die über das Internet miteinander kommunizieren und von dort gesteuert werden können. *Additive Fertigungsverfahren*, wie z.B. 3D-Druck, ist eine Sammelbezeichnung für alle Verfahren in denen Material schichtweise aufgetragen wird, um dreidimensionale Objekte zu produzieren. Die Steuerung dieser Prozesse läuft über Computer. *Virtual/Augmented Reality*, also Erweiterte Realität wie z.B. VR-Brillen und Sensorhandschuhe, bezeichnet die Erweiterung von Objekten und Erfahrungen der realen Welt durch den Computer. Neben der visuellen Darstellung können hierbei auch andere Sinne durch die Erweiterung des Computers angesprochen werden. Die Bezeichnung *mobile Roboter* bzw. Serviceroboter bezieht sich auf Roboter, die sich selbständig bewegen und agieren, und somit für den Menschen ungeeignete Arbeiten übernehmen können. Ein *Exoskelett* (also "Außenskelett"), auch "Roboteranzug" genannt, ist ein am Körper getragener Roboter, der die Körperfunktion des Trägers extern unterstützt und so z.B. das Heben schwerer Lasten erleichtert. *Drohnen*, also unbemannte Luftfahrzeuge, finden ihren Einsatz in der Industrie oftmals dort, wo Zugang für den Menschen schwierig oder gefährlich ist, z.B. bei der Inspektion von Großanlagen.

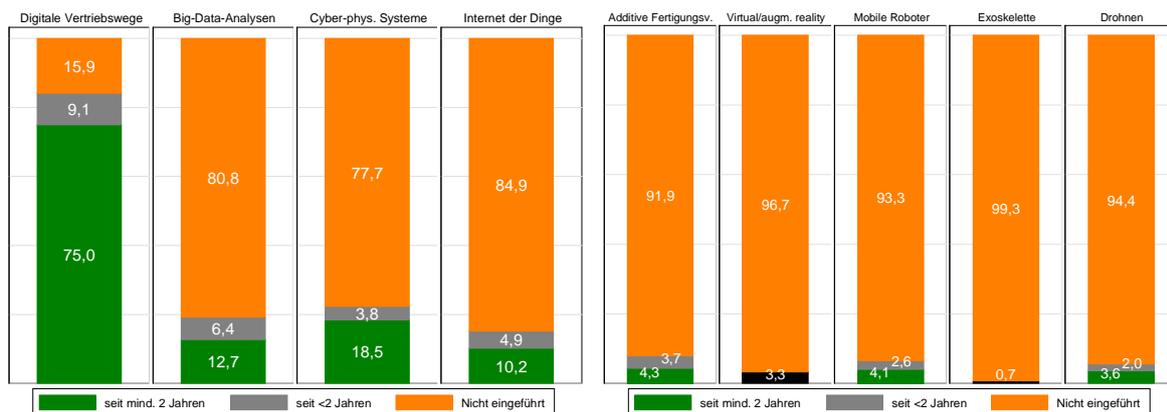
Für diesen Bericht wurden die Daten der vierten Welle des LPP deskriptiv, anhand von grafischen Darstellungen und mit statistisch gängigen Methoden zur Analyse von Querschnittsdaten, ausgewertet. Ein besonderer Fokus der Analyse liegt auf der Berücksichtigung von Unterschieden zwischen diversen Betriebs- und Beschäftigtengruppen, wie beispielsweise hinsichtlich Branche oder Geschäftsstrategie einerseits und Qualifikationsniveau der Beschäftigten andererseits.

3. Anwendung und Innovation

In diesem Kapitel werden die Anwendung und die Innovation moderner Technologien aufgezeigt. Um ein umfassendes Bild zu gewinnen, werden die gewonnenen Informationen in unterschiedlicher Form aufbereitet und dargestellt. Abbildung 3.1 zeigt zunächst wie viele Betriebe die entsprechende Technologie seit mehr als zwei Jahren anwenden, wie viele die Technologie innerhalb der letzten zwei Jahre eingeführt haben (Innovation) und wie viele die Technologie gar nicht anwenden. Tabelle 3.1 zeigt zudem das Innovationspotential der jeweiligen Technologie, nämlich den Anteil der jüngsten Innovationen (in den letzten zwei Jahren) relativ zur Verbreitung vor mehr als zwei Jahren.

Es zeigt sich, dass *digitale Vertriebswege* die am weitesten verbreitete Technologie ist. Drei Viertel aller Betriebe nutzen diese Technologie seit mehr als zwei Jahren, neun Prozent haben sie in den letzten beiden Jahren eingeführt. An zweiter Stelle stehen die *cyber-physischen Systeme*. Knapp ein Fünftel der Betriebe nutzt diese Technologie seit mehr als zwei Jahren. Nur vier Prozent haben allerdings in diesem Bereich kürzlich innoviert (die Innovationsrate liegt bei 21 Prozent). Mit 13 Prozent Verbreitung seit mehr als zwei Jahren stehen *Big-Data-Analysen* an dritter Stelle. Hier liegt die Innovationsrate etwas höher, da mit sechs Prozent die Anwendung um etwa die Hälfte der ursprünglichen Verbreitung gestiegen ist. Ein vergleichbares Innovationspotential steckt im *Internet der Dinge*. Jeder zehnte Betrieb nutzt diese Technologie seit mehr als zwei Jahren, in den letzten beiden Jahren kamen noch einmal fünf Prozent hinzu. Die restlichen fünf Technologien sind mit maximal acht Prozent insgesamt nur gering verbreitet. Es zeigt sich allerdings auch, dass diese Technologien relativ hohe Innovationsraten aufweisen.

Abbildung 3.1 Anwendung und Innovation moderner Technologien



Quelle: LPP Betriebsbefragung 2018, gewichtete Werte, N≥751; Frage: „Bitte geben Sie an, ob die jeweilige Technologie in Ihrem Betrieb zum Einsatz kommt und wenn ja, seit wann.“
Einführungszahlen von Virtual Reality und Exoskeletten in den letzten zwei bzw. vor mindestens 2 Jahren wurden wegen geringer Fallzahlen zusammengelegt.

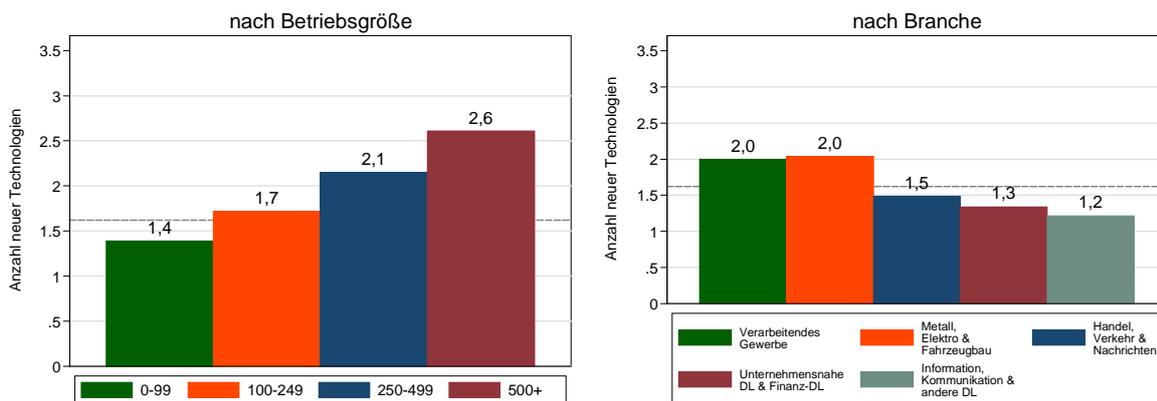
Tabelle 3.1 Innovationspotential

Technologie	Innovationsrate	Gruppe
Digitale Vertriebswege	12%	Datenbasiert
Big Data Analysen	50%	Datenbasiert
Cyber-physische Systeme	21%	Physische Systeme
Internet der Dinge	48%	Datenbasiert
Additive Fertigungsverfahren	86%	Datenbasiert
Virtual/Augmented Reality		Datenbasiert
Mobile Roboter	63%	Physische Systeme
Exoskelette		Physische Systeme
Drohnen	56%	Physische Systeme

Quelle: LPP Betriebsbefragung 2018, gewichtete Werte, N=751; die Innovationsrate berechnet sich aus dem Quotient: Einführung in den letzten zwei Jahren/Nutzung seit mindestens zwei Jahren. Innovationsraten von Virtual Reality und Exoskeletten werden wegen zu geringer Fallzahlen nicht dargestellt.

Bei der Bewertung der Ergebnisse muss allerdings berücksichtigt werden, dass manche Technologien nur in bestimmten Produktionsprozessen Anwendung finden, andere hingegen eher allgemein anwendbar sind. Im Folgenden wird deshalb die Heterogenität der Verbreitung der Technologien genauer untersucht. Abbildung 3.2 zeigt die durchschnittliche Anzahl an Technologien, die innerhalb eines Betriebes Anwendung finden, aufgeschlüsselt nach Betriebsgröße und Branche. Im Durchschnitt nutzen die Betriebe 1,6 Technologien. Die Anzahl steigt mit der Betriebsgröße. Mit jeweils 2,0 neuen Technologien bei Metall, Elektro und Fahrzeugbau und im verarbeitenden Gewerbe werden im produzierenden Gewerbe durchschnittlich mehr Technologien genutzt als im Dienstleistungssektor.

Abbildung 3.2 Anzahl moderner Technologien pro Betrieb



Quelle: LPP Betriebsbefragung 2018, gewichtete Werte, N=738; Frage: „Bitte geben Sie an, ob die jeweilige Technologie in Ihrem Betrieb zum Einsatz kommt und wenn ja, seit wann.“ Gezeigt wird die Summe der ausgewählten Technologien.

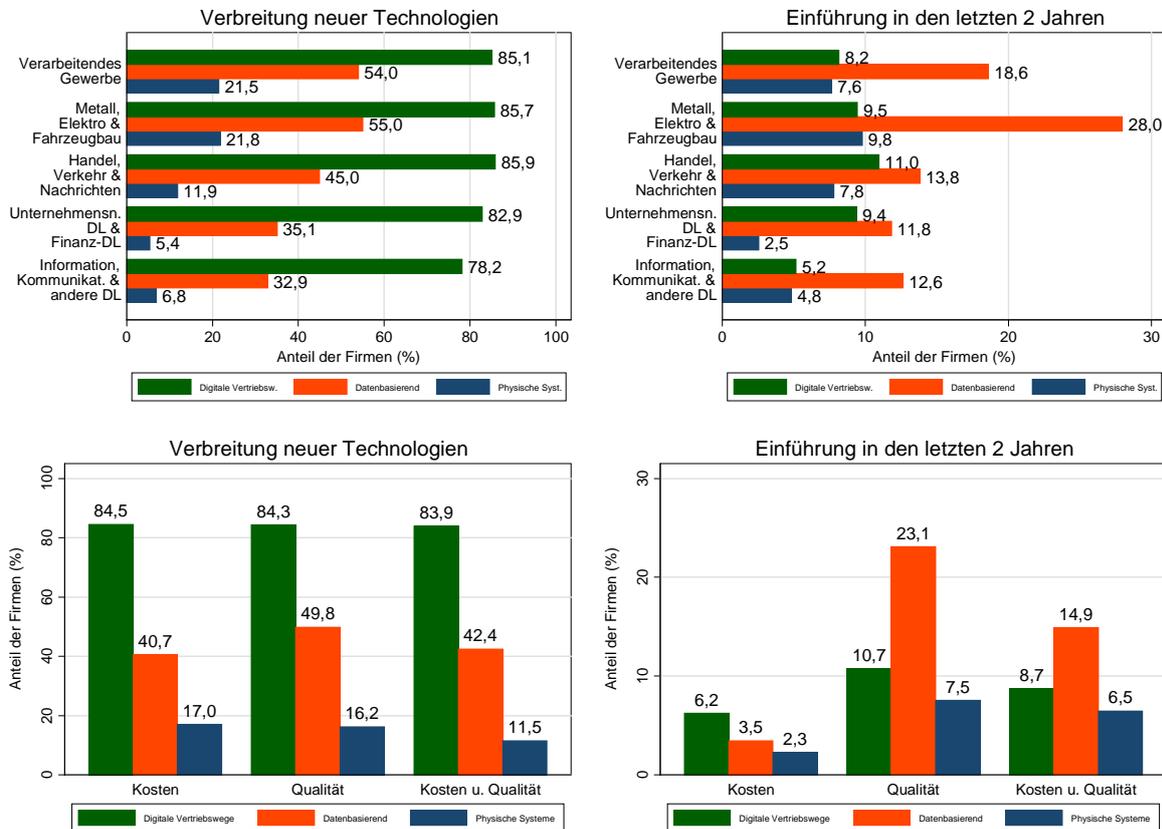
Für die folgenden Analysen wurden die Technologien weiter aggregiert. Dazu wurde eine Faktoranalyse durchgeführt, welche zwei Faktoren hervorgebracht hat (Tabelle 7.1 im Anhang zeigt die Faktorladungen). Im ersten Faktor weisen die Technologien *digitale Vertriebswege*, *Big-Data-Analysen*, *cyber-physische Systeme*, *Internet der Dinge* und *additive Fertigungsverfahren* Faktorladungen von über 0,25 auf. Im zweiten Faktor laden die übrigen Technologien *Virtual/Augmented Reality*, *mobile Roboter*, *Exoskelette* und *Drohnen* hoch. Demnach lässt sich eine klare Trennung zwischen den eher datenbasierten Technologien (Faktor 1) und Technologien, die im Folgenden als physische Systeme bezeichnet werden (Faktor 2), erkennen. In den folgenden Analysen werden die datenbasierten Technologien und die physischen Systeme dargestellt. Dafür werden allerdings die *digitalen Vertriebswege* separiert, da diese relativ weit verbreitet sind und hier vor allem die Zusammenhänge und Folgen der noch nicht so weit verbreiteten Technologien interessant sind. Die explizite Aufteilung findet sich in der dritten Spalte von Tabelle 3.1.

Abbildung 3.3 zeigt die Verbreitung nach Branche und dem Geschäftsmodell. Auf der linken Seite ist jeweils der Anteil der Betriebe, der mindestens eine Technologie aus der jeweiligen Gruppe anwendet, und in der rechten Spalte sind die Anteile der jüngsten Innovationen dargestellt. Es zeigt sich, dass digitale Vertriebswege in allen Branchen etwa gleich stark verbreitet sind, am wenigsten im Dienstleistungssektor Information, Kommunikation & andere Dienstleistungen (78 %). Sowohl *datenbasierte Technologien* als auch die *physischen Systeme* sind im produzierenden Gewerbe stärker verbreitet als im Dienstleistungssektor. Diese Branchen sind auch in den letzten zwei Jahren aktiver bei der Einführung neuer Technologien gewesen.

Hinsichtlich des Geschäftsmodells werden Betriebe danach unterschieden, ob sie eher eine Kostenführerschaft oder eher eine Qualitätsführerschaft anstreben oder ob beides gleichermaßen von Bedeutung ist. Insgesamt ist die Kostenführerschaft mit

sieben Prozent aller Betriebe am wenigsten verbreitet. Der Anteil der Betriebe mit Qualitätsführerschaft als Ziel beträgt 31 Prozent, so dass 62 Prozent auf die letzte Gruppe entfallen.

Abbildung 3.3 Verbreitung und Einführung neuer Technologien



Quelle: LPP Betriebsbefragung 2018, gewichtete Werte, N≥746; Frage: „Bitte geben Sie an, ob die jeweilige Technologie in Ihrem Betrieb zum Einsatz kommt und wenn ja, seit wann.“

Bei der prinzipiellen Anwendung der Technologiegruppen gibt es keine markanten Unterschiede zwischen den drei Gruppen. Betrachtet man allerdings die Innovationen der letzten beiden Jahre, sind diese in Betrieben mit dem Ziel der Kostenführerschaft viel weniger verbreitet. Das trifft vor allem auf die *datenbasierten Technologien* und auch auf die *physischen Systeme* zu. Die Investition in neue Technologien steht demnach in einem negativen Zusammenhang mit der Geschäftsstrategie der Kostenführerschaft. Allerdings kann daraus nicht geschlossen werden, dass das Ziel der Kostenführerschaft kausal zu weniger Investitionen führt. Es könnte zum Beispiel auch sein, dass Betriebe nach getätigten Investitionen, das Geschäftsmodell in Richtung Kostenführerschaft ändern. Dafür würde die Tatsache sprechen, dass es keine großen Unterschiede in der Verbreitung der Technologien gibt. Eine andere Erklärung könnte sein, dass diese Betriebe schneller innovieren als Betriebe, die eher auf Qualität setzen.

Ergebnisse aus Regressionen, die Branchenzugehörigkeit, Betriebsgröße und Region kontrollieren, werden in Tabelle 3.2 dargestellt. Diese zeigen, dass vor allem das Bildungsniveau der Belegschaft mit der Einführung neuer Technologien zusammenhängt. In der ersten Spalte wird die Anzahl neuer Technologien als abhängige Variable benutzt. Sowohl der Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss als auch der Anteil mit Ausbildungsabschluss korreliert signifikant mit der Anzahl der Technologien. In den nachfolgenden Regressionen werden dann die Einführung digitaler Vertriebswege (Spalte 2), die Einführung datenbasierter Technologien (Spalte 3), sowie die Einführung physischer Systeme (Spalte 4) analysiert. Der Anteil Ausgebildeter an der Belegschaft korreliert positiv mit der Einführung digitaler Vertriebswege, während der Anteil von Hochschulabsolventen an der Belegschaft positiv mit der Einführung datenbasierter Technologien zusammenhängt. Keine der Variablen kann die Einführung physischer Systeme signifikant erklären. Aus den Regressionen geht des Weiteren hervor, dass Kosten- und Qualitätsführerschaft bei Berücksichtigung der anderen Faktoren nicht mehr signifikant sind. Ein wesentlicher Grund hierfür ist die Tatsache, dass sich die Struktur der Belegschaft in Betrieben mit Kostenführerschaft als Geschäftsstrategie unterscheidet. In Betrieben, in denen die Qualifikationsstruktur der Belegschaft vergleichbar ist, spielt die Geschäftsstrategie für die Technologieeinführung demnach keine Rolle mehr.

Tabelle 3.2 Determinanten der Technologieeinführung

	Anzahl Technologien	Digitale Vertriebswege	Daten- basierend	Physische Systeme
Kostenführerschaft	-0,15 (0,18)	0,01 (0,06)	-0,03 (0,08)	0,00 (0,05)
Qualitätsführerschaft	0,11 (0,12)	-0,03 (0,03)	0,06 (0,04)	0,04 (0,03)
Anteil Hochschulabsolventen	1,33** (0,40)	0,16 (0,09)	0,33** (0,12)	0,19 (0,10)
Anteil Ausgebildete	0,41* (0,18)	0,15* (0,06)	0,08 (0,07)	-0,01 (0,05)
Branche	Ja	Ja	Ja	Ja
Betriebsgröße	Ja	Ja	Ja	Ja
Region	Ja	Ja	Ja	Ja
N	731	755	748	746
R ²	0,21	0,05	0,12	0,11

Standardfehler in Klammern. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Anmerkung: Geschätzt werden OLS Regressionen mit vier verschiedenen abhängigen Variablen: der Anzahl neuer Technologien, sowie Indikator-Variablen für die Einführung digitaler Vertriebswege, datenbasierter Technologien und physischer Systeme. Kontrolliert werden in allen Regressionen Branchenzugehörigkeit, Betriebsgröße, und die Region des Betriebs.

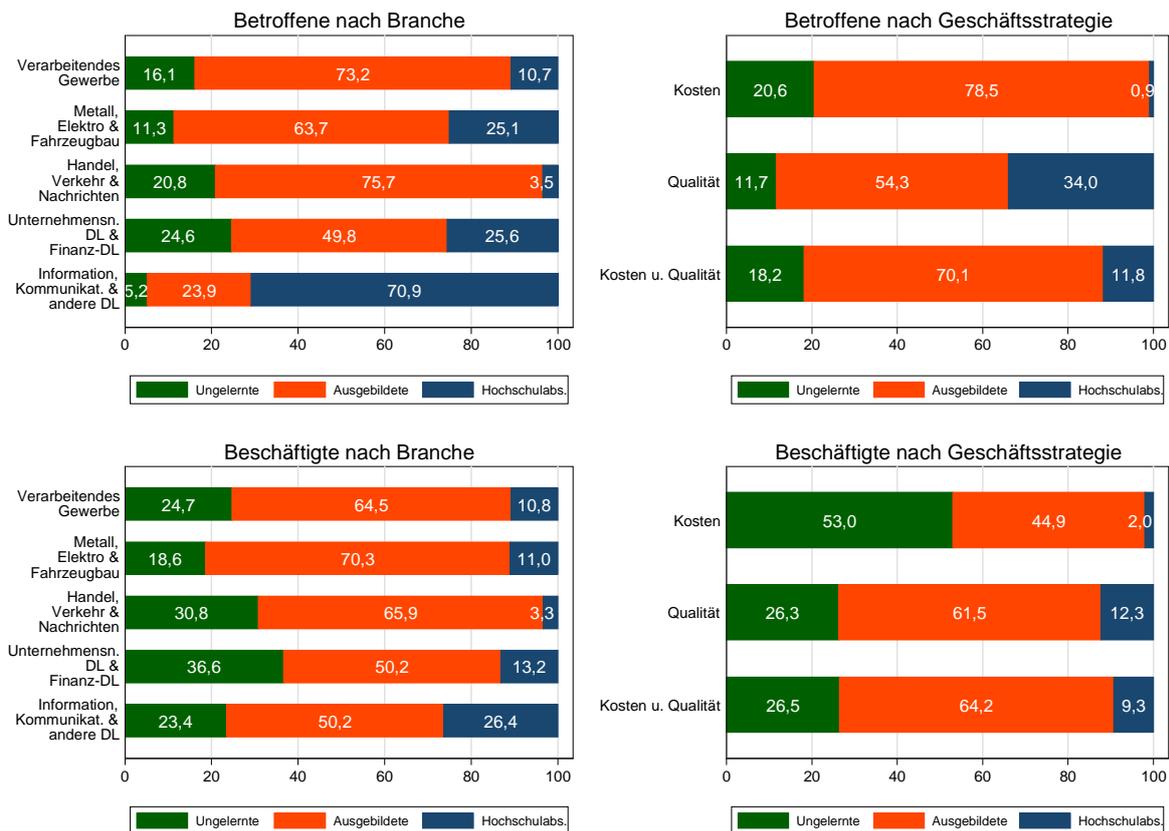
Der linke obere Teil von Abbildung 3.4 zeigt, wie viele der jeweiligen Qualifikationsgruppen anteilig betroffen sind. Es wird deutlich, dass im Dienstleistungssektor wesentlich mehr Ungelernte vom technologischen Wandel betroffen sind als im produzierenden Gewerbe. Diese Gruppe ist zu einem Viertel im Sektor Unternehmensnahe Dienstleistungen & Finanz-Dienstleistungen und mit etwa einem Fünftel im Sektor Handel, Verkehr & Nachrichten betroffen. In diesem Sektor ist der Anteil der Personen mit Ausbildungsabschluss mit 75,7 Prozent aber auch mit Abstand am höchsten und im Umkehrschluss ist der Anteil der Personen mit Hochschulabschluss mit 3,5 Prozent sehr gering. Dafür sind Personen mit Hochschulabschluss mit 70,9 Prozent im Sektor Information und Kommunikation & andere Dienstleistungen überdurchschnittlich stark vertreten. Im Sektor Verarbeitendes Gewerbe sind knapp drei Viertel der Betroffenen Personen mit Ausbildungsabschluss, im Sektor Metall, Elektro und Fahrzeugbau liegt der Anteil bei knapp zwei Dritteln.

Der rechte obere Teil von Abbildung 3.4 stellt die Anteile der jeweiligen Qualifikationsgruppen nach Kosten- bzw. Qualitätsführerschaft dar. Bei Betrieben die eine Strategie der Kostenführerschaft anstreben, sind die Anteile von betroffenen Ungelernten mit 20,6 Prozent und Ausgebildeten mit 78,5 Prozent am höchsten. Der Anteil betroffener Hochschulabsolventen liegt bei dieser Betriebsgruppe unter 1 Prozent. In Betrieben, die eine Qualitätsführerschaft anstreben, liegt der Anteil betroffener Hochschulabsolventen bei 34 Prozent und die Anteile betroffener Ausgebildeter und Ungelernter sind mit 54 bzw. 12 Prozent wesentlich geringer. Die jeweiligen Anteile der drei Gruppen an allen Betroffenen in Betrieben die gleichmäßig Kosten- und Qualitätsführerschaft anstreben, liegt zwischen den Anteilen der Betriebe, die jeweils nur eine der Strategien verfolgen.

Die untere Hälfte der Abbildung 3.4 ermöglicht zudem einen Vergleich zwischen dem Anteil der drei Qualifikationsgruppen an den Betroffenen und deren Anteil an der Beschäftigung insgesamt. Der Anteil von Ungelernten an den Betroffenen liegt in allen Branchen unterhalb des Anteils an den Beschäftigten, während der Anteil der Hochschulabsolventen an den Betroffenen in fast allen Branchen teilweise weit über deren Anteil an der Gesamtbeschäftigung liegt. Der Anteil der Ausgebildeten an den Betroffenen liegt in nahezu allen Branchen relativ nah an deren Anteil an der Gesamtbeschäftigung. Eine Ausnahme stellt die Branche Information, Kommunikation und andere Dienstleistungen dar, wo der Anteil der betroffenen Auszubildenden (23,9 Prozent) weit unter deren Anteil an der Gesamtbeschäftigung (50,2 Prozent) und der Anteil der betroffenen Hochschulabsolventen mit 70,9 Prozent weit über deren Anteil an der Gesamtbeschäftigung liegt (26,4 Prozent). Auch bei der Unterscheidung nach Geschäftsstrategie liegt der Anteil der Ungelernten an den Betroffenen unterhalb deren Anteils an der Gesamtbeschäftigung, der Anteil der Hochschulabsolventen oberhalb des Anteils an der Gesamtbeschäftigung, und der Anteil der Ausgebildeten an den Betroffenen relativ nah an deren Anteil an der Gesamtbeschäftigung. In

Unternehmen, die Kostenführerschaft anstreben, liegt der Anteil der Hochschulabsolventen an den Betroffenen mit 0,9 Prozent jedoch etwas unter deren Anteil an der Gesamtbeschäftigung (2,0 Prozent). Hier liegt dafür der Anteil der Ausgebildeten an den Betroffenen mit 78,5 Prozent deutlich über deren Anteil an der Gesamtbeschäftigung von 44,9 Prozent.

Abbildung 3.4 Anteil der Qualifikationsgruppen an Betroffenen und Beschäftigten



Quelle: Gewichtete Werte, N=221; Frage obere Hälfte: „Für wie viel Prozent der Beschäftigten haben sich Ausstattung des Arbeitsplatzes, die Arbeitsweise oder die Arbeitsinhalte aufgrund der in den letzten zwei Jahren eingeführten Technologien verändert? Bitte beantworten Sie die Frage bezüglich aller neuen Technologien für ungelernete Beschäftigte, für Beschäftigte mit Ausbildung und für Beschäftigte mit Hochschulabschluss“ (Quelle: LPP Betriebsbefragung 2018). Frage untere Hälfte: „Wie verteilt sich die Gesamtzahl der Beschäftigten auf folgende Gruppen? Einfache Tätigkeiten; qualifizierte Tätigkeiten die einen abgeschlossenen Berufsabschluss erfordern; qualifizierte Tätigkeiten, die einen Hochschulabschluss erfordern“ (Quelle: IAB Betriebspanel 2018).

4. Hürden der Innovation

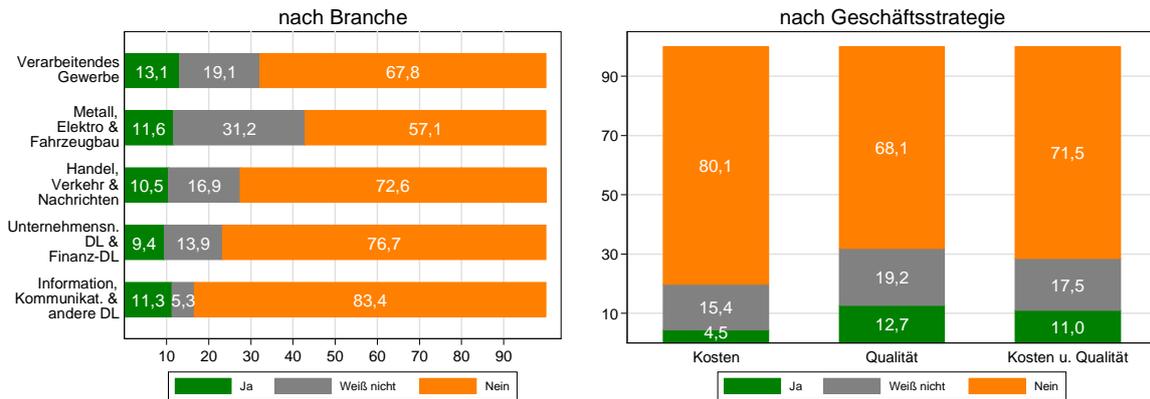
In diesem Kapitel wird aufgezeigt, inwiefern Betriebe für sie relevante Technologien nicht eingeführt haben und welche Erklärungsansätze es für diese Hürden gibt. Die Betriebe wurden einerseits direkt gefragt, ob in den letzten beiden Jahren Technologien nicht eingeführt wurden, obwohl sie relevant gewesen wären

(Abbildung 4.1). Die Betriebe können außerdem angeben, ob Technologien nicht eingeführt wurden, weil die Kosten dafür zu hoch gewesen wären (Abbildung 4.2). Und außerdem wurden sie gefragt, ob sie Technologien nicht eingeführt haben, weil den Beschäftigten die Kenntnisse im Umgang mit der Technologie gefehlt hätten (Abbildung 4.3).

Setzt man die Nichteinführung von Technologien in Zusammenhang mit der Innovationskraft der Betriebe, ergibt sich ein interessantes Bild. 10 Prozent der Betriebe, die in den letzten beiden Jahren überhaupt nicht in den abgefragten Technologien innoviert haben, geben an, dass sie in relevante Technologien nicht investiert haben. Bei Betrieben, die in eine der abgefragten Technologien investiert hatten, liegt dieser Anteil bei 19 Prozent und unter denen, die in mindestens zwei Technologien in den letzten beiden Jahren investiert hatten, liegt er bei 23 Prozent. Eine mögliche Erklärung für diese Unterschiede könnte sein, dass innovationsstarke Betriebe auch immer wieder über Investitionen nachdenken, die sie am Ende verwerfen oder in die Zukunft verschieben. Demnach wäre die Heterogenität der Innovationen noch ausgeprägter, wenn es keine Hürden gäbe. Es ist allerdings bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten, dass mit der Innovationskraft auch der Anteil der „weiß nicht“-Angaben sinkt.

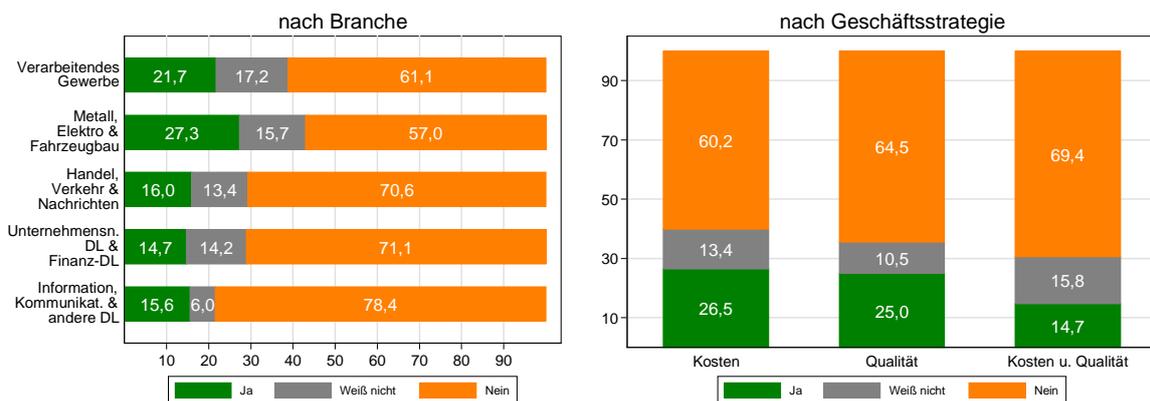
In der weiteren Analyse werden die Gründe für Hürden nach Branche und nach Geschäftsmodell aufgeschlüsselt (Abbildung 4.2 und 4.3). Es zeigt sich, dass im produzierenden Gewerbe etwa ein Viertel der Betriebe aus Kostengründen nicht innoviert hat. Der Anteil liegt im Dienstleistungssektor bei unter 20 Prozent. Mangelnde Kenntnisse der Belegschaft als Hürde für Innovationen werden bei 5,4 Prozent der Betriebe des Sektors Unternehmensnahe Dienstleistungen & Finanz-Dienstleistungen angegeben, im verarbeitenden Gewerbe sind es 5,5 Prozent und im Sektor Information und Kommunikation & andere Dienstleistungen sind es 2,3 Prozent. Hinsichtlich der Geschäftsstrategie zeigen sich insgesamt keine großen Unterschiede zwischen den Betrieben, die Kostenführerschaft und jenen, die Qualitätsführerschaft verfolgen.

Abbildung 4.1 Nichteinführung von relevanten Technologien



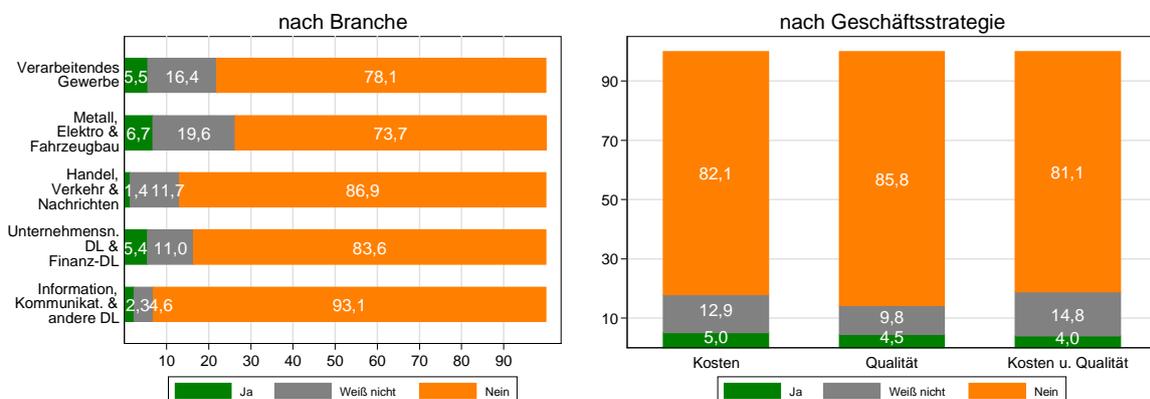
Quelle: LPP Betriebsbefragung 2018, gewichtete Werte, N=756. Aussage: „Technologien wurden nicht eingeführt, obwohl sie für den Betrieb relevant sein könnten.“

Abbildung 4.2 Nichteinführung aus Kostengründen



Quelle: LPP Betriebsbefragung 2018, gewichtete Werte, N=756. Aussage: „Technologien wurden nicht eingeführt, weil die Investitionen zu hoch gewesen wären.“

Abbildung 4.3 Nichteinführung wegen mangelnder Kenntnisse der Belegschaft



Quelle: LPP Betriebsbefragung 2018, gewichtete Werte, N=756. Aussage: „Technologien wurden nicht eingeführt, weil die Beschäftigten nicht die notwendigen Kenntnisse im Umgang damit hatten.“

5. Konsequenzen für das Personalmanagement

In diesem Kapitel werden die Personalmaßnahmen analysiert, die im Zuge der Einführung der technischen Innovationen durchgeführt wurden. Dafür wurden die Unternehmen gefragt, wie viel Prozent aller Beschäftigten von den entsprechenden Maßnahmen betroffen waren. Die Auswahl der Maßnahmen erfolgte durch die erwarteten Folgen einer Technologieeinführung für die Belegschaft wie sie in der Einleitung diskutiert werden. Dementsprechend werden im Folgenden die Übernahme neuer Aufgaben als eine Maßnahme und deren Extremform, nämlich die Umsetzung auf eine neue Stelle, als eine weitere Maßnahme betrachtet. Wenn die Anwendung der neuen Technologie oder andere neue Aufgabenbereiche nicht der Qualifikation der Beschäftigten entsprechen, werden diese entweder in Personalentwicklungsmaßnahmen geschult oder es werden neue Beschäftigte eingestellt. Letzteres kann auch eine Folge eines höheren Personalbedarfs in Folge der Innovation sein. Wenn die Kenntnisse und Fertigkeiten der Beschäftigten nicht mehr nachgefragt werden, kann es aber auch zu Personalabbau kommen.

Tabelle 5.1 zeigt den Anteil der Betriebe, die die einzelnen Maßnahmen durchgeführt haben, sowie die durchschnittlichen Anteile der von der jeweiligen Maßnahme Betroffenen an allen Beschäftigten. Der Anteil der Betriebe, die Maßnahmen zur Personalentwicklung durchgeführt haben, ist mit 63 Prozent am höchsten. Hier ist auch der Anteil an allen Beschäftigten, die von dieser Maßnahme betroffen waren, mit insgesamt 18 Prozent am höchsten. Betrachtet man nur die Betriebe, die die Maßnahme durchgeführt haben, so war dort rund ein Drittel der Beschäftigten betroffen. Personalabbau ist mit 5 Prozent aller Betriebe bzw. mit durchschnittlich 0,4 Prozent der Beschäftigten die am geringsten genutzte Maßnahme.

Tabelle 5.1 Anteil der Betriebe und Beschäftigten mit Personalmaßnahmen

Maßnahme	Anteil Betriebe mit Maßnahme	Durchschnittl. Anteil Beschäftigte (alle Betriebe)	Durchschnittl. Anteil Beschäftigte (Betriebe mit Maßnahme)
Personalentwicklung	63%	18%	33%
Neue Aufgabenbereiche	57%	10%	22%
Neue Stellen	28%	3%	12%
Neueinstellungen	35%	3%	12%
Personalabbau	5%	0,4%	8%

Quelle: LPP Betriebsbefragung 2018, Fallzahlen und Fragen zu den ersten vier Zeilen werden in den Abbildungen 5.1 bis 5.4 dargestellt. Frage zum Personalabbau: „Wie viel Prozent der Beschäftigten sind aufgrund der neu eingeführten Technologie aus dem Betrieb ausgeschieden?“ (N=201).

Die Abbildungen 5.1 bis 5.4 stellen den Anteil der einzelnen Personalmaßnahmen jeweils nach Branche, Geschäftsmodell, Betriebsgröße und Anwendung der Technologiegruppe dar.¹

5.1 Personalentwicklung

Abbildung 5.1 zeigt den Anteil der Beschäftigten mit Personalentwicklungsmaßnahmen. Die Ergebnisse aufgeschlüsselt nach der Branche werden dabei links oben dargestellt. Während die Branche Information, Kommunikation und andere Dienstleistungen mit 29 Prozent aller Beschäftigten stark über dem Durchschnitt von 18 Prozent liegt, liegt die Branche Metall, Elektro und Fahrzeugbau 3 Prozentpunkte unterhalb des Durchschnitts.

Bei der Betrachtung nach dem Geschäftsmodell (rechts oben) sind stärkere Unterschiede festzustellen. Bei einem Fokus auf Kostenführerschaft erfahren nur in etwa vier Prozent eine Personalentwicklungsmaßnahme, bei einem Fokus auf Qualitätsführerschaft ein Fünftel aller Beschäftigten. In Betrieben, die beide Strategien gleichermaßen verfolgen, liegt der Anteil immerhin bei 16,4 Prozent.

Die Grafik links unten zeigt den Anteil der Beschäftigten mit dieser Personalentwicklungsmaßnahme je nach Betriebsgröße. Dabei fällt auf, dass die Gruppe mit der größten Betriebsgröße einen unterdurchschnittlichen Anteil an Beschäftigten Personalentwicklungsmaßnahmen unterzogen hat. Bei Betrieben mit mehr als 100 und weniger als 500 Mitarbeitern erhielten ein Fünftel bis zu einem Drittel solche Maßnahmen.

Die Grafik unten rechts zeigt den Anteil der Beschäftigten mit Personalentwicklungsmaßnahme durch die neue Technologie nach ausschließlich physische Systeme, ausschließlich datenbasiert und datenbasiert und physische Systeme. Erstere und letztere Gruppe weisen dabei einen ähnlich großen Anteil von etwa 18 Prozent auf, während bei den ausschließlich physischen Systemen ein um ca. vier Prozentpunkte größerer Anteil der Beschäftigten von Personalentwicklungsmaßnahmen betroffen ist.

Bei der Analyse der Anteile der Qualifikationsgruppen an allen Betroffenen, wurde aufgezeigt, dass in Betrieben, welche die Kostenführerschaft eher als Geschäftsstrategie verfolgen, der Anteil von Hochschulabsolventen unter den Betroffenen sehr gering ist. Es stellt sich also die Frage, ob die Zusammenhänge zwischen Geschäftsmodell und Personalentwicklungsmaßnahmen unabhängig von der Qualifikationsstruktur sind oder nicht. Dasselbe gilt für die Technologietypen. Wenn, wie in Tabelle 3.2 gezeigt, die Technologietypen von der Belegschaftsstruktur determiniert sind, könnte auch der Zusammenhang zwischen Technologietyp und

¹ Aufgrund der geringen Anteile der von Personalabbau betroffenen Beschäftigten, ist eine Betrachtung der Ergebnisse nach den verschiedenen Unternehmensmerkmalen nicht sinnvoll.

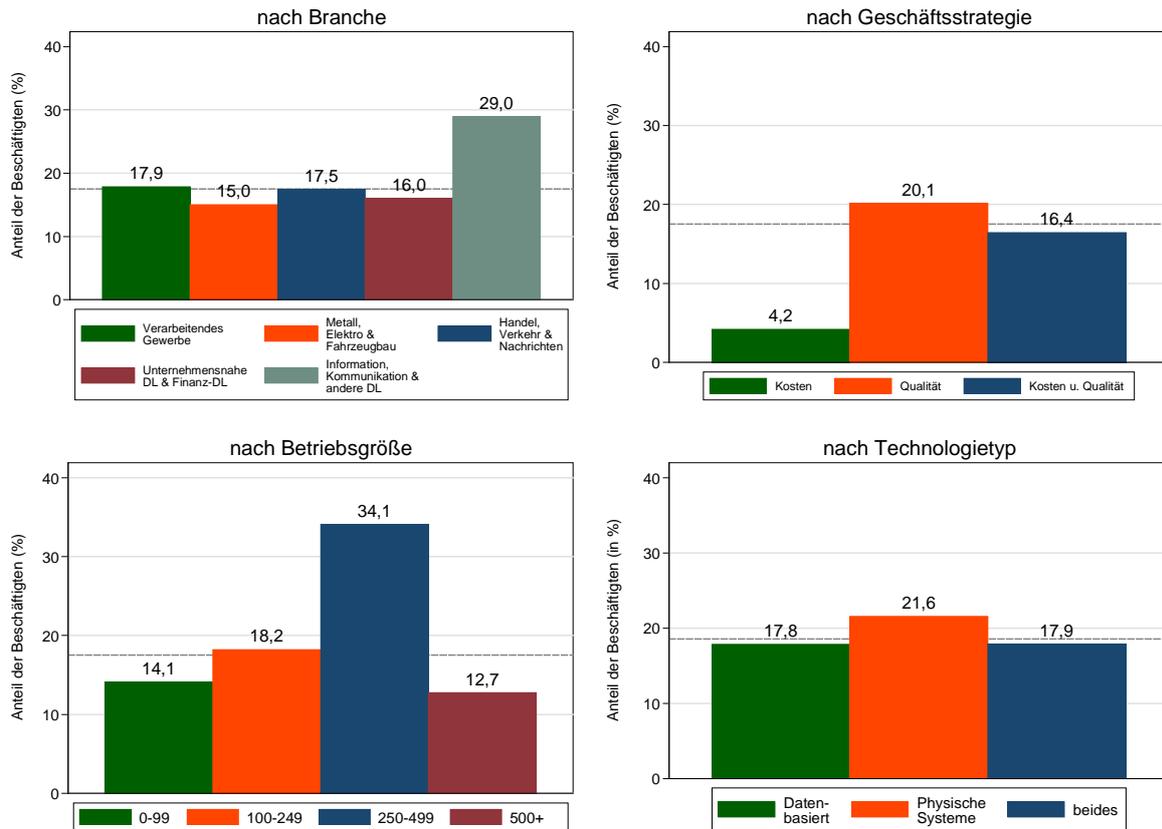
Personalmaßnahmen alleine von der Qualifikation der Betroffenen bzw. der Belegschaft determiniert sein.

Um diesen Zusammenhängen etwas weiter auf den Grund zu gehen, wurden wieder multivariate Regressionen durchgeführt. Tabelle 7.2 im Anhang zeigt die Determinanten der Personalentwicklungsmaßnahmen. In der ersten Spalte wurden die Anteile der Qualifikationsgruppen an allen Betroffenen und an allen Beschäftigten des Betriebes, die Geschäftsstrategie, Branchen, Betriebsgröße und die Eigentümerstruktur in die Regressionen aufgenommen. In der zweiten Spalte werden die Technologietypen zusätzlich aufgenommen aber die Anteile der Qualifikationsgruppen an allen Betroffenen ausgelassen. Die dritte Spalte enthält ein Modell mit allen Variablen.

Es zeigt sich, dass die Anteile von Ausgebildeten an allen Betroffenen in signifikant positivem Zusammenhang mit dem Anteil der Beschäftigten mit Personalmaßnahmen stehen und dies gilt im Durchschnitt für Betriebe derselben Branche, Betriebsgröße und Eigentümerstruktur sowie mit vergleichbarer Struktur der Belegschaft. Für jedes Prozent, das der Anteil von Ausgebildeten steigt, steigt der Anteil der Beschäftigten mit Personalentwicklungsmaßnahmen um etwas mehr als ein halbes Prozent. Unabhängig von dem Maß der Betroffenheit durch den technologischen Wandels, ist der Anteil von Hochschulabsolventen in der Belegschaft positiv mit dem Anteil von Personalentwicklungsmaßnahmen korreliert.

Ein Vergleich der Koeffizienten der Geschäftsstrategie bestätigt die Vermutung, dass der negative Zusammenhang durch die Tatsache entsteht, dass Betriebe mit Kostenführerschaft als Strategie, einen geringen Anteil an Hochschulabsolventen unter den Betroffenen aufweisen. Der Zusammenhang ist nicht mehr signifikant, wenn man Betriebe mit gleicher Qualifikationsstruktur unter den Betroffenen vergleicht. Hinsichtlich der Technologietypen gibt es keine signifikanten Unterschiede im Umfang der Personalentwicklungsmaßnahmen.

Abbildung 5.1 Anteil der Beschäftigten mit Personalentwicklungsmaßnahmen



Quelle: LPP Betriebsbefragung 2018, gewichtete Werte, N(Branche, Geschäftsstrategie, Betriebsgröße)=221, N(Technologietyp)=175. Frage: „Wie viel Prozent aller Beschäftigten waren von Teilnahme an Maßnahmen der Personalentwicklung, um die Technologie effizient nutzen zu können, betroffen?“

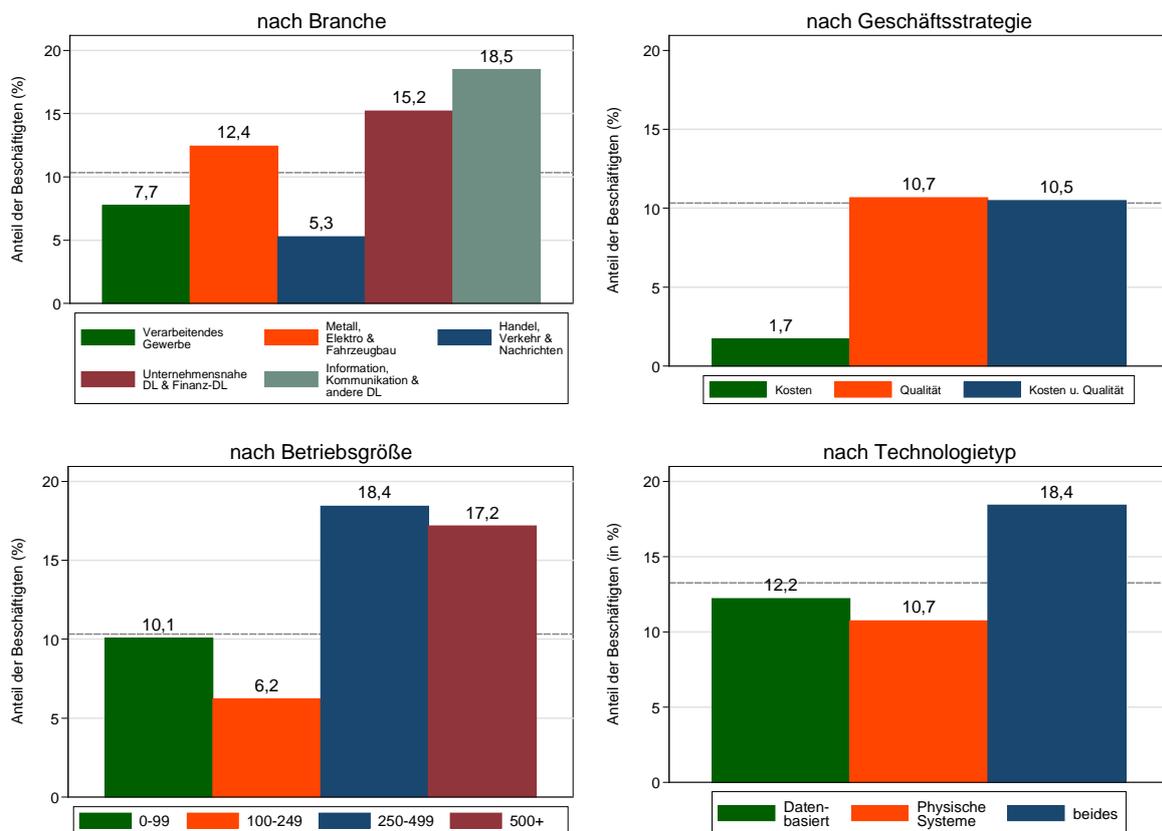
5.2 Neue Aufgabenbereiche

In Abbildung 5.2 wird der Anteil der Beschäftigten, die aufgrund neuer Technologien neue Aufgabenbereiche erhielten nach den verschiedenen Unternehmensmerkmalen aufgeschlüsselt. Auch hier sind bei einer Betrachtung je nach Geschäftsmodell starke Unterschiede zu erkennen. Während bei der Strategie der Kostenführerschaft nur ein Beschäftigtenanteil von ca. zwei Prozent neuen Aufgaben zugeteilt wurde, liegt der Anteil bei einer Ausrichtung nach der Qualität und in Unternehmen, die beide Strategien gleichermaßen verfolgen bei ca. 11 Prozent. Auch sind hier die Unterschiede bei einer Betrachtung nach der prinzipiellen Anwendung der Technologiegruppe größer. Bei Nutzung von beiden Systemen wurden mit im Durchschnitt 18,4 Prozent deutlich mehr Angestellten ein neuer Aufgabenbereich übertragen, als bei der Nutzung nur eines Systems, wo der Anteil bei ca. zwölf Prozent liegt.

Tabelle 7.3 im Anhang zeigt wieder die Ergebnisse von multivariaten Regressionen. Sowohl der Anteil der Ausgebildeten als auch der Anteil der Hochschulabsolventen an

den Betroffenen erhöht den Anteil der Beschäftigten, die aufgrund der Technologieeinführung neue Aufgaben zugeteilt bekommen. Der Koeffizient der Hochschulabsolventen ist dabei etwa dreimal so hoch wie der Koeffizient der Ausgebildeten. Es zeigt sich weiterhin wieder, dass die Geschäftsstrategie in den Regressionen nicht signifikant korreliert. Im Vergleich zu Betrieben, die nur digitale Vertriebswege eingeführt haben, führt die Einführung der beiden anderen Technologietypen zu signifikant höheren Anteilen von Beschäftigten, die neue Aufgaben bekommen.

Abbildung 5.2 Anteil der Beschäftigten mit neuen Aufgabenbereichen



Quelle: LPP Betriebsbefragung 2018, gewichtete Werte, N(Branche, Geschäftsstrategie, Betriebsgröße)=221, N(Technologietyp)=175. Frage: „Wie viel Prozent aller Beschäftigten waren von Übertragung neuer Aufgabenbereiche auf ihrer ursprünglichen Stelle betroffen?“

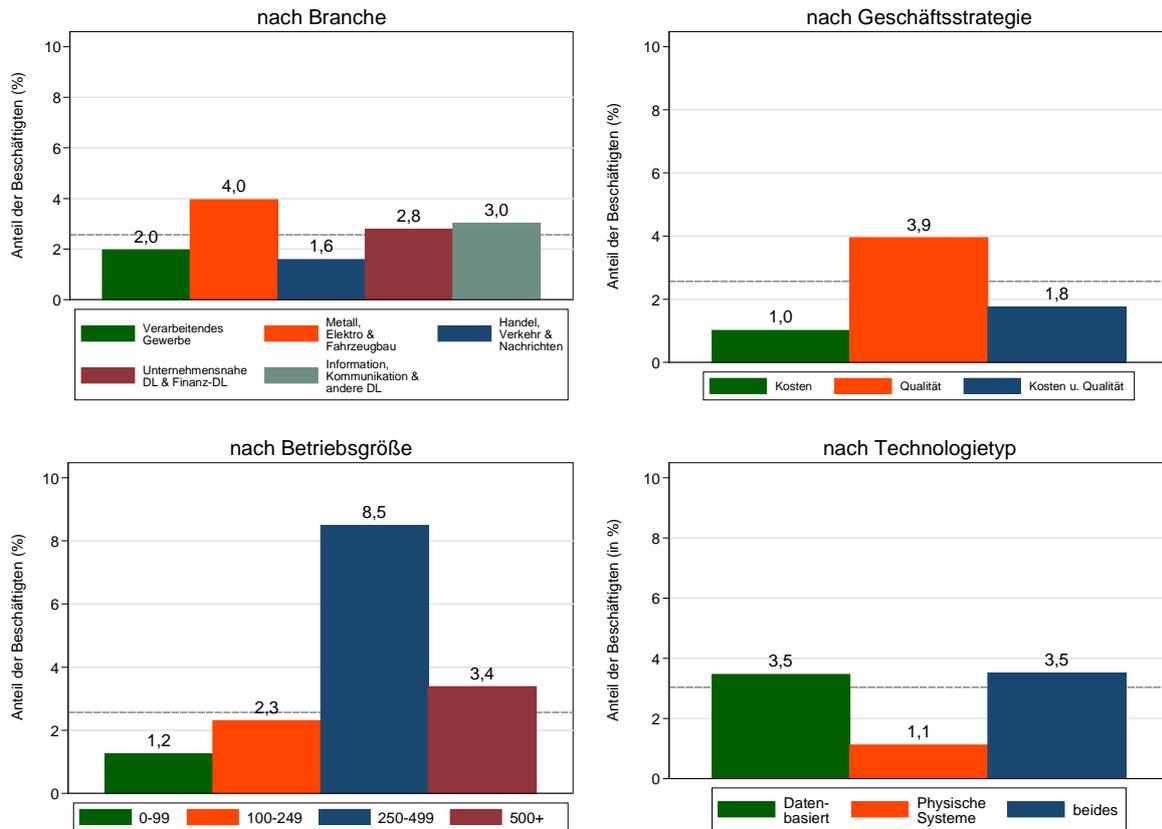
5.3 Neue Stellen

Abbildung 5.3 stellt den Anteil derjenigen Beschäftigten dar, die auf eine neue Stelle innerhalb des Unternehmens umgesetzt wurden. Durchschnittlich betraf diese Personalmaßnahme fast drei Prozent aller Beschäftigten. Die rechte obere Grafik zeigt den Anteil der Beschäftigten nach dem Geschäftsmodell. Hierbei weist die Strategie der Qualitätsführerschaft mit etwa vier Prozent den höchsten Anteil auf. Die anderen beiden Anteile rangieren bei unter zwei Prozent. In der unteren linken Grafik, die den

Anteil der Beschäftigten nach der Betriebsgröße darstellt, fällt auf, dass die Versetzung auf eine neue Stelle innerhalb des Betriebes mit 8,5 Prozent der Beschäftigten am häufigsten in der Betriebsgröße mit 250–499 sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten auftritt.

Tabelle 7.4 im Anhang zeigt wieder die Ergebnisse von multivariaten Regressionen. Bezüglich der Qualifikationsgruppen ergeben sich interessante Ergebnisse. Der Anteil von Umsetzungen auf neue Stellen ist signifikant positiv mit dem Anteil von Hochschulabsolventen an allen Betroffenen aber nicht mit dem Anteil der Ausgebildeten korreliert. Im Gegensatz zu Personalmaßnahmen und der Übertragung neuer Aufgaben, sind die Anteile der Ausgebildeten und Hochschulabsolventen in der Belegschaft, negativ korreliert. Auch wenn die Größenordnung der Koeffizienten gering ist (was auch mit der insgesamt geringen Verbreitung dieser Maßnahme zu tun hat), ist das ein bemerkenswertes Ergebnis, da es darauf hinweist, dass die Kombination von mehr Ungelernten in der Belegschaft und mehr Hochgebildeten, die vom technologischen Wandel betroffen sind, zu einer höheren Wahrscheinlichkeit führt, dass Beschäftigte auf neue Stellen umgesetzt werden. Weiterhin zeigt sich, dass dies häufiger der Fall ist, wenn physische Systeme oder datenbasierte Technologien (jeweils separat voneinander) eingeführt werden.

Abbildung 5.3 Anteil der Beschäftigten mit neuer Stelle



Quelle: LPP Betriebsbefragung 2018, gewichtete Werte, N(Branche, Geschäftsstrategie, Betriebsgröße)=221, N(Technologietyp)=175. Frage: „Wie viel Prozent aller Beschäftigten waren von Umsetzung auf eine neue Stelle innerhalb des Betriebs oder Unternehmens betroffen?“

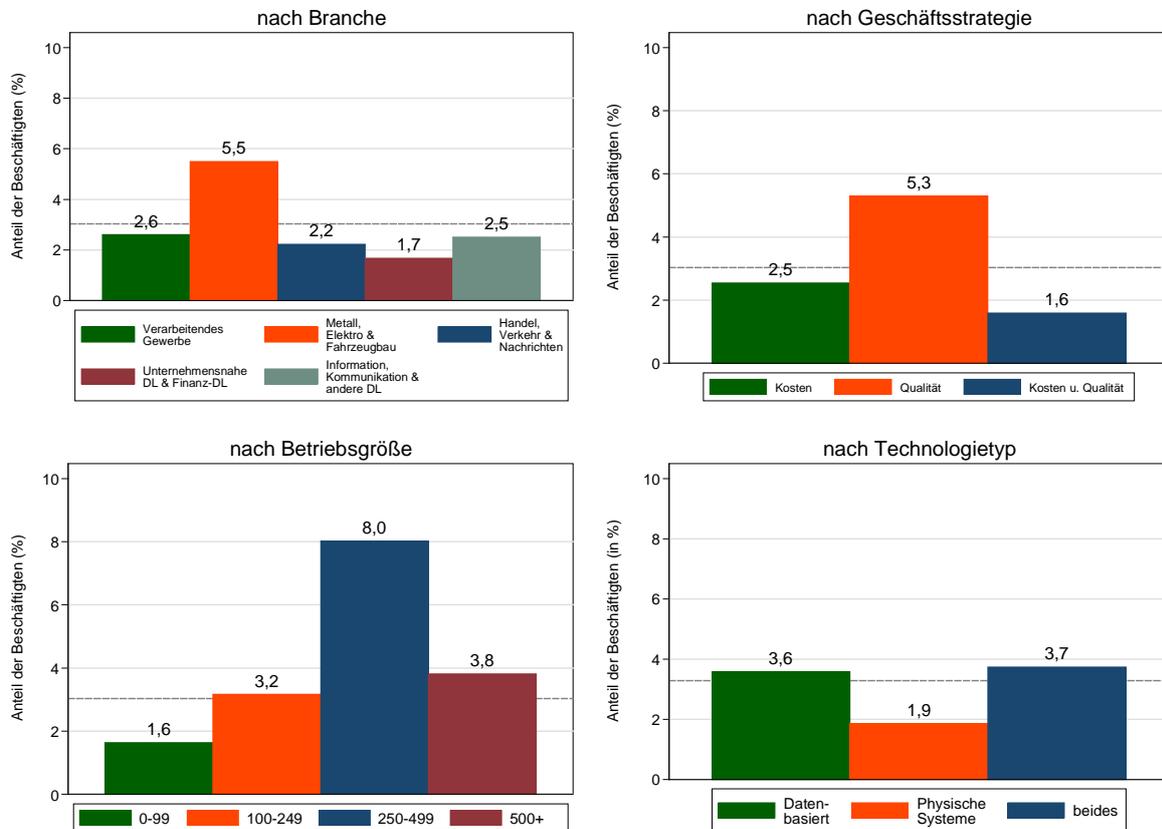
5.4 Neueinstellungen

Abbildung 5.4 zeigt den Anteil der Neueinstellungen an allen Beschäftigten aufgrund von Einführungen neuer Technologien. Die rechte obere Grafik stellt auch hier wieder die Aufschlüsselung nach dem Geschäftsmodell dar. Wie bei den anderen Maßnahmen hat auch hier wieder die Firmengruppe mit der Strategie der Qualitätsführerschaft den größten Anteil der Beschäftigten, die von Personalmaßnahmen betroffen sind. Dieser Anteil liegt mit ca. fünf Prozent doppelt so hoch wie bei der Strategie einer Kostenführerschaft. Auch zeigt sich erneut, dass mit 8 Prozent die Betriebe mit 250–499 sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten den höchsten Anteil an Neueinstellungen aufweisen.

Wieder werden in Tabelle 7.5 im Anhang die Ergebnisse von multivariaten Regressionen gezeigt. Ähnlich wie bei der Umsetzung auf neue Stellen, weist auch hier der Anteil der Hochschulabsolventen an allen Betroffenen einen signifikant hohen Zusammenhang von etwa 0.3 auf. Die Zusammensetzung der Beschäftigten und die Technologietypen spielen keine Rolle. Es zeigt sich jedoch hier, dass Betriebe mit der

Strategie der Qualitätsführerschaft eine höhere Wahrscheinlichkeit aufweisen, Stellen von außen neu zu besetzen, wenn sie Technologien eingeführt haben.

Abbildung 5.4 Anteil Neueinstellungen an allen Beschäftigten



Quelle: LPP Betriebsbefragung 2018, gewichtete Werte, N(Branche, Geschäftsstrategie, Betriebsgröße)=221, N(Technologietyp)=175. Frage: „Wie viel Prozent aller Beschäftigten waren von Einstellung neuer Beschäftigter, die heute mit den neuen Technologien arbeiten, betroffen?“

5.5 Weitere Konsequenzen für die Personalentwicklung

Wie bereits bei der Diskussion der Hürden der Technologieeinführung gezeigt wurde, spielen die Kosten der Innovation eine Rolle und können entsprechend auch bei den Begleitmaßnahmen einen Einfluss haben. Die Betriebe wurden deshalb gefragt, wie hoch das Budget der Weiterbildung für den Umgang mit den neuen Technologien an allen Weiterbildungen ist. Es zeigt sich, dass 40 Prozent der Betriebe, welche innoviert haben, keinen Budgetaufwand für entsprechende Weiterbildungen hatten. Wie in Tabelle 5.2 gezeigt, geben knapp 30 Prozent der Betriebe bis zu 10 Prozent des gesamten Budgets für Weiterbildung aus, weitere 12 Prozent geben mehr als 10 und bis zu einem Viertel aus. Die restlichen 20 Prozent geben mehr aus. Interessant ist hierbei, dass die Mehrzahl der Betriebe mit einem Kostenanteil von bis zu 10 Prozent in die Betriebsgröße von 0–99 sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten fällt (55 Prozent) und die Branche Handel, Verkehr und Nachrichten mit rund einem Drittel der

Betriebe in dieser Kostengruppe am häufigsten vertreten ist. Bei den Betrieben mit einem Kostenanteil von über 10 Prozent ist die Gruppe mit 100–299 SVB mit 36 Prozent am häufigsten vertreten und rund ein Drittel dieser Betriebe ist im verarbeitenden Gewerbe tätig.

Die Betriebe wurden außerdem gefragt, ob die Ausgaben für Technologie-Weiterbildungen das Budget für andere Weiterbildungen reduziert haben. 15 Prozent der innovierenden Betriebe haben diese Frage mit „ja“ beantwortet, etwa ein Viertel mit „weiß nicht“. Weiterhin wurden die Betriebe mit Technologieeinführung in den letzten beiden Jahren gefragt, ob notwendige Technologie-Weiterbildungen nicht durchgeführt werden konnten, weil das Budget für Weiterbildungen erschöpft war. Dies wurde von fünf Prozent der Betriebe bejaht und 20 Prozent haben mit „weiß nicht“ geantwortet.

Tabelle 5.2 Budgetaufwand für Weiterbildung am Gesamtbudget für Weiterbildung

Anteil in Prozent	Anteil Betriebe mit Innovation
0	39%
1–10	29%
>10–25	12%
>25–50	10%
>50–75	5%
>75–100	5%

Quelle: LPP Betriebsbefragung 2018, N=221. Frage: „Wie hoch war in den letzten zwei Jahren der Anteil der Kosten für Weiterbildung, die aufgrund technologischer Veränderungen durchgeführt wurde, am Gesamtbudget, das Sie für Weiterbildung insgesamt ausgegeben haben?“

6. Fazit

In diesem Sonderbericht werden die Verbreitung moderner Technologien, deren Treiber, Hürden und Konsequenzen für das Personalmanagement in deutschen Betrieben mit mehr als 50 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten aufgezeigt und diskutiert. Es zeigt sich, dass digitale Vertriebswege bereits sehr weit verbreitet sind. Andere moderne Technologien sind weniger weit verbreitet, weisen aber zum Teil eine hohe Innovationsrate auf. Das verarbeitende Gewerbe und große Betriebe haben eine etwas höhere Innovationsrate, wobei dies vor allem für die Einführung von datenbasierten Technologien gilt.

Nicht alle Innovationen, die von den Betrieben als sinnvoll betrachtet werden, können auch durchgeführt werden. Die Hürden sind vor allem Kostengründe, fehlende Kenntnisse der Belegschaft sind seltener Hinderungsgründe. Dass Technologien nicht eingeführt werden konnten, wird häufiger von Betrieben genannt, die andere Technologien eingeführt haben. Demnach wäre der Unterschied zwischen

innovierenden und nicht innovierenden Betrieben größer, wenn alle potenziellen Innovationen auch tatsächlich durchgeführt werden würden.

Die am weitesten verbreitete Personalmaßnahme als Konsequenz der Technologieeinführung sind Personalentwicklungsmaßnahmen, wobei weniger als zwei Drittel der betroffenen Betriebe Budgetaufwendungen für entsprechende Weiterbildungen haben. An zweiter Stelle steht die Neuverteilung von Aufgaben. Vor allem bei einem hohen Anteil von Hochschulabsolventen unter den Betroffenen und bei der Einführung von entweder datenbasierten Technologien oder physischen Systemen werden die Beschäftigten auf neue Stellen gesetzt. Nur ein geringer Anteil der Beschäftigten ist von Personalabbau betroffen und nur ein geringer Anteil wird aufgrund der Innovation am externen Arbeitsmarkt rekrutiert. In den weiteren Analysen zeigt sich, dass entwickelnde Personalmaßnahmen vor allem dann eingesetzt werden, wenn die Qualifikation der betroffenen Beschäftigten relativ hoch ist.

Literaturverzeichnis

- Arntz, M., Gregory, T. and Zierahn, U. (2017). Revisiting the risk of automation, *Economics Letters* 159: 157-160.
- Broszeit, S., Frodermann, C., Grunau, P. and Wolter, S. (2017). LPP-Linked Personnel Panel survey data linked with administrative data of the iab (LPP-ADIAB) 1975 - 2014, FDZ-Datenreport 03/2017.
- Dauth, W., Findeisen, S., Südekum, J. and Wößner, N. (2017). German robots - the impact of industrial robots on workers, IAB Discussion Paper 30/2017.
- Kampkötter, P., Mohrenweiser, J., Sliwka, D. and Steffes, S. (2016). Measuring the use of human resources practices and employee attitudes: The linked personnel panel, *Evidence-based HRM* 4(2): 94-115.

7. Anhang

Tabelle 7.1 Ergebnisse der Faktoranalyse

Technologie	Faktorladungen	
	Datenbasiert	Physische Systeme
Digitale Vertriebswege	0,38988	-0,21907
Big-Data-Analysen	0,29750	-0,04940
Cyber-physische Systeme	0,27426	0,04361
Internet der Dinge	0,35792	-0,01803
Additive Fertigungsverfahren	0,33859	-0,03774
Virtual/Augmented Reality	0,02156	0,35383
Mobile Roboter	0,08691	0,22649
Exoskelette	-0,14620	0,49580
Drohnen	-0,11245	0,43432

Quelle: LPP Betriebsbefragung 2018

Anmerkung: Gezeigt werden die Ergebnisse der Faktoranalyse einer Korrelationsmatrix der verschiedenen Variablen. Hierbei werden die empirischen Werte der Variablen auf ihre zugrundeliegenden latenten Faktoren reduziert, so dass sie daraufhin in drei verschiedene Cluster eingeordnet werden können.

Tabelle 7.2 Determinanten der Personalmaßnahmen: Personalentwicklung

Anteil Personalentwicklung			
<i>Anteil Qualifikationsgruppe an allen Betroffenen</i>			
Mit Ausbildung	0,53***		0,52***
	(0,09)		(0,09)
Mit Hochschulabschluss	0,36		0,31
	(0,22)		(0,21)
Mit Hochschulabschluss ²	-0,01		-0,00
	(0,00)		(0,00)
<i>Anteil Qualifikationsgruppe an allen Beschäftigten</i>			
Anteil Hochschulabsolventen	42,26**	42,26**	44,04**
	(13,77)	(17,74)	(13,90)
Anteil Ausgebildete	1,94	7,88	1,59
	(6,58)	(8,45)	(6,72)
<i>Geschäftsstrategie</i>			
Kosten	-3,60	-9,17	-3,92
	(6,20)	(4,78)	(6,59)
Qualität	0,17	-1,61	-0,37
	(3,54)	(4,32)	(3,56)
<i>Technologietyp</i>			
Physische Systeme		-4,53	1,78
		(8,02)	(6,36)
Datenbasiert		-4,27	1,78
		(6,18)	(6,36)
Beides		-5,09	-2,06
		(7,07)	(6,51)
Branche	Ja	Ja	Ja
Betriebsgröße	Ja	Ja	Ja
Eigentümerstruktur	Ja	Ja	Ja
N	219	215	215
R ²	0,39	0,10	0,39
F	6,25	2,02	5,20

Standardfehler in Klammern. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Anmerkung: Geschätzt werden verschiedene OLS Regressionen mit dem Anteil der Beschäftigten mit Personalentwicklungsmaßnahme aufgrund neuer Technologien an der Gesamtbeschäftigung als abhängige Variable. Kontrolliert werden in allen Regressionen Branchenzugehörigkeit, Betriebsgröße, und Eigentümerstruktur.

Tabelle 7.3 Determinanten der Personalmaßnahmen: neue Aufgaben

Anteil neue Aufgaben			
<i>Anteil Qualifikationsgruppe an allen Betroffenen</i>			
Mit Ausbildung	0,23***		0,22***
	(0,06)		(0,06)
Mit Hochschulabschluss	0,64***		0,57***
	(0,19)		(0,20)
Mit Hochschulabschluss ²	-0,01**		-0,01*
	(0,00)		(0,00)
<i>Anteil Qualifikationsgruppe an allen Beschäftigten</i>			
Anteil Hochschulabsolventen	19,22	22,89	17,77
	(14,08)	(13,19)	(13,19)
Anteil Ausgebildete	-3,76	1,03	-3,58
	(4,96)	(5,68)	(5,03)
<i>Geschäftsstrategie</i>			
Kosten	-1,31	-3,62	1,56
	(3,05)	(3,01)	(3,29)
Qualität	3,11	2,52	2,45
	(2,62)	(3,14)	(2,68)
<i>Technologietyp</i>			
Physische Systeme		6,67	10,55**
		(4,03)	(3,42)
Datenbasiert		10,19**	11,47**
		(3,06)	(3,10)
Beides		7,83*	8,59*
		(3,92)	(4,09)
Branche	Ja	Ja	Ja
Betriebsgröße	Ja	Ja	Ja
Eigentümerstruktur	Ja	Ja	Ja
N	219	215	215
R ²	0,31	0,11	0,34
F	5,48	2,09	4,65

Standardfehler in Klammern, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Anmerkung: Geschätzt werden verschiedene OLS Regressionen mit dem Anteil der Beschäftigten mit neuen Aufgaben aufgrund neuer Technologien an der Gesamtbeschäftigung als abhängige Variable. Kontrolliert werden in allen Regressionen Branchenzugehörigkeit, Betriebsgröße, und Eigentümerstruktur.

Tabelle 7.4 Determinanten der Personalmaßnahmen: neue Stelle

Anteil neue Stelle			
<i>Anteil Qualifikationsgruppe an allen Betroffenen</i>			
Mit Ausbildung	0,04		0,03
	(0,02)		(0,02)
Mit Hochschulabschluss	0,31***		0,30***
	(0,07)		(0,08)
Mit Hochschulabschluss ²	-0,00***		-0,00***
	(0,00)		(0,00)
<i>Anteil Qualifikationsgruppe an allen Beschäftigten</i>			
Anteil Hochschulabsolventen	-10,61***	-7,99	-10,55**
	(3,86)	(4,30)	(3,77)
Anteil Ausgebildete	-5,72*	-4,67	-5,78*
	(2,43)	(2,54)	(2,45)
<i>Geschäftsstrategie</i>			
Kosten	-1,42	-1,65	-0,08
	(1,26)	(1,39)	(1,30)
Qualität	1,59	1,73	1,62
	(1,25)	(1,35)	(1,30)
<i>Technologietyp</i>			
Physische Systeme		1,52	2,36*
		(1,13)	(1,04)
Datenbasiert		2,68*	2,56**
		(1,03)	(0,92)
Beides		0,23	-0,30
		(1,50)	(1,47)
Branche	Ja	Ja	Ja
Betriebsgröße	Ja	Ja	Ja
Eigentümerstruktur	Ja	Ja	Ja
N	219	215	215
R ²	0,21	0,10	0,23
F	2,87	1,24	2,63

Standardfehler in Klammern, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Anmerkung: Geschätzt werden verschiedene OLS Regressionen mit dem Anteil der Beschäftigten mit neuen Stellen innerhalb des Unternehmens aufgrund neuer Technologien an der Gesamtbeschäftigung als abhängige Variable. Kontrolliert werden in allen Regressionen Branchenzugehörigkeit, Betriebsgröße, und Eigentümerstruktur.

Tabelle 7.5 Determinanten der Personalmaßnahmen: Einstellungen

Anteil Einstellungen			
<i>Anteil Qualifikationsgruppe an allen Betroffenen</i>			
Mit Ausbildung	0,05*		0,05*
	(0,02)		(0,02)
Mit Hochschulabschluss	0,27**		0,29**
	(0,09)		(0,10)
Mit Hochschulabschluss ²	-0,00**		-0,00**
	(0,00)		(0,00)
<i>Anteil Qualifikationsgruppe an allen Beschäftigten</i>			
Anteil Hochschulabsolventen	-4,99	-2,50	-4,88
	(3,32)	(3,32)	(3,32)
Anteil Ausgebildete	-1,72	-0,18	-1,68
	(2,03)	(2,33)	(2,14)
<i>Geschäftsstrategie</i>			
Kosten	0,93	0,41	1,83
	(1,85)	(2,03)	(2,14)
Qualität	2,83*	3,22	3,23*
	(1,39)	(1,69)	(1,57)
<i>Technologietyp</i>			
Physische Systeme		2,31	3,24
		(3,10)	(2,99)
Datenbasiert		-0,55	-0,65
		(1,68)	(1,50)
Beides		-1,81	-2,10
		(2,32)	(2,22)
Branche	Ja	Ja	Ja
Betriebsgröße	Ja	Ja	Ja
Eigentümerstruktur	Ja	Ja	Ja
N	219	215	215
R ²	0,15	0,08	0,18
F	2,13	0,76	1,85

Standardfehler in Klammern, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Anmerkung: Geschätzt werden verschiedene OLS Regressionen mit dem Anteil neuer Beschäftigter die mit neuen Technologien arbeiten an der Gesamtbeschäftigung als abhängige Variable. Kontrolliert werden in allen Regressionen Branchenzugehörigkeit, Betriebsgröße, und Eigentümerstruktur.

Diese Publikation wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales kostenlos herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerbern oder Wahlhelfern während des Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Europa-, Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Publikation dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Außerdem ist diese kostenlose Publikation – gleichgültig wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Publikation dem Empfänger zugegangen ist – nicht zum Weiterverkauf bestimmt.

Alle Rechte einschließlich der fotomechanischen Wiedergabe und des auszugsweisen Nachdrucks vorbehalten.