



Bundesministerium
für Arbeit und Soziales

FORSCHUNGSBERICHT

468

Digitalisierung am Arbeitsplatz

– Bericht –

Juli 2016

ISSN 0174-4992

Institut für Arbeitsmarkt-
und Berufsforschung

Die Forschungseinrichtung der
Bundesagentur für Arbeit



ZEW

Zentrum für Europäische
Wirtschaftsforschung GmbH
Centre for European
Economic Research



Universität zu Köln

Forschungskooperation des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS)

Bericht

Digitalisierung am Arbeitsplatz

Stand 22. Dezember 2015

Redaktionsteam:

Dr. Daniel Arnold (ZEW), Sebastian Butschek, Dr. Susanne Steffes (ZEW),
Dana Müller (IAB)

Inhaltsverzeichnis

1	<i>Das Wichtigste in Kürze</i>	1
2	<i>Einleitung</i>	2
3	<i>Daten und Methodik</i>	3
4	<i>Die Bedeutung von IKT am Arbeitsplatz</i>	6
4.1	Status-quo.....	6
4.2	Veränderungen in den letzten fünf Jahren.....	9
5	<i>Wahrgenommene Auswirkungen des technologischen Wandels</i>	10
5.1	Reduzierte Anforderungen an menschliche Arbeit	11
5.2	Gestiegene Anforderungen an menschliche Arbeit	13
5.3	Subjektive Risiken.....	16
5.4	Subjektive Chancen	19
6	<i>Zusammenfassung und Fazit</i>	21
7	<i>Literaturverzeichnis</i>	23
A	<i>Anhang Tabellen</i>	25
B	<i>Anhang Grafiken</i>	26

Tabellenverzeichnis

Tabelle A-1: Zusammenhang subjektive Auswirkungen technologischer Wandel und Weiterbildungsteilnahme	25
--	----

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-1: Berufliche IKT-Nutzung nach Bildungsabschluss	6
Abbildung 4-2: IKT-Nutzung nach Geschlecht und Funktionsbereich	8
Abbildung 4-3: Technologischer Wandel nach Ausbildungsniveau	9
Abbildung 5-1: Wahrgenommene Folgen des technologischen Wandels	11
Abbildung 5-2: Reduzierte Anforderungen an menschliche Arbeit nach Ausbildungsniveau	12
Abbildung 5-3: Verringerte Anforderungen an Fähigkeiten nach Funktionsbereich	13
Abbildung 5-4: Arbeitsverdichtung und Weiterbildungsnotwendigkeit nach Ausbildungsniveau	15
Abbildung 5-5: Informationsflut unter IKT-Nutzern nach Ausbildungsniveau	16
Abbildung 5-6: Subjektive Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen nach Qualifikationsniveau	17
Abbildung 5-7: Arbeitsplatzsorge (links) und subjektive Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen, nur für Personen mit einigen oder großen Arbeitsplatzsorgen (rechts)	19
Abbildung 5-8: Produktivitätssteigerung nach Ausbildungsniveau und Geschlecht	20
Abbildung B-1: IKT-Nutzung nach Funktionsbereich	26
Abbildung B-2: IKT-Nutzung nach Funktionsbereich und körperlicher Belastung	26
Abbildung B-3: IKT-Nutzung nach Berufsgruppen	27
Abbildung B-4: IKT-Nutzung, nach Altersgruppe und Beschäftigtentyp	28
Abbildung B-5: Mobile IKT-Ausstattung, nach Betriebsgröße	29
Abbildung B-6: Mobile IKT-Ausstattung unter Mitarbeitern ohne Führungsverantwortung, nach Branche	30
Abbildung B-7: Mobile IKT-Ausstattung unter Führungskräften, nach Branche	30
Abbildung B-8: Zugang zu Home Office für Führungskräfte und Mitarbeiter	31
Abbildung B-9: Ausstattung mit mobilen IKT und Zugang zu Home-Office	31
Abbildung B-10: Technologischer Wandel nach Ausbildungsniveau und Autonomie	32
Abbildung B-11: Technologischer Wandel nach Betriebsgröße	32
Abbildung B-12: Technologischer Wandel nach Berufsgruppen	33
Abbildung B-13: Technologischer Wandel nach Geschlecht	34
Abbildung B-14: Körperliche Entlastung nach Art der Tätigkeit	34
Abbildung B-15: Verringerte Anforderungen nach Art der Tätigkeit	35
Abbildung B-16: Arbeitsverdichtung nach Hierarchieebene	35
Abbildung B-17: Subjektive Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen nach Funktionsbereich	36
Abbildung B-18: Subjektive Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen nach Branche	36

Abbildung B-19: Subjektive Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen nach Betriebsgröße	37
Abbildung B-20: Subjektive Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen nach Altersgruppen	37
Abbildung B-21: Subjektive Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen nach Berufsgruppen	38
Abbildung B-22: Produktivitätssteigerung nach Berufsgruppen	38
Abbildung B-23: Gesteigerte Entscheidungsfreiheit nach Umgebungsbedingungen	39

1 Das Wichtigste in Kürze

- Ein Großteil aller Befragten in Betrieben mit mindestens 50 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nutzt im Arbeitsalltag digitale Informations und Kommunikationstechnologien (IKT).
- Während nur die Hälfte der geringqualifizierten Beschäftigten beruflich IKT nutzt, sind es unter den Hochqualifizierten fast alle.
- Führungskräfte werden deutlich häufiger von ihrem Arbeitgeber mit mobilen Endgeräten ausgestattet als Beschäftigte ohne Führungsverantwortung.
- Knapp vier Fünftel der Beschäftigten haben in den letzten fünf Jahren eine Veränderung in der technischen Ausstattung ihres Arbeitsplatzes erlebt, auch hier steigt der Anteil mit dem Ausbildungslevel.
- Beschäftigte erfahren durch die technologische Veränderung einerseits körperliche Erleichterung und verringerte Anforderungen an die eigenen Fähigkeiten und Kompetenzen, andererseits aber auch die Notwendigkeit, sich weiterzuentwickeln und Multitasking auszuüben.
- Fast 30 Prozent der Beschäftigten berichten von einer körperlichen Entlastung aufgrund technologischer Neuerungen, 15 Prozent von sinkenden Anforderungen an die eigenen Fähigkeiten und Kompetenzen.
- Beschäftigte, die sinkende Anforderungen wahrnehmen, nehmen seltener an beruflicher Weiterbildung teil.
- Fast 80 Prozent der Beschäftigten sehen aufgrund technologischer Veränderungen die Notwendigkeit, die eigenen Fähigkeiten ständig weiterzuentwickeln. 65 Prozent nehmen eine Verdichtung der Arbeit wahr.
- Beschäftigte, die eine Notwendigkeit zur Weiterentwicklung wahrnehmen, nehmen häufiger an beruflicher Weiterbildung teil.
- 13 Prozent der Beschäftigten sehen es als wahrscheinlich an, dass ihr Arbeitsplatz zukünftig von einer Maschine übernommen wird.
- Etwa ein Drittel der Beschäftigten erlebt eine größere Entscheidungsfreiheit aufgrund technologischer Entwicklungen. Mehr als die Hälfte der Befragten nimmt eine Steigerung der eigenen Produktivität wahr.

2 Einleitung

Die Digitalisierung von Arbeit und ihre Wirkungen auf die Beschäftigten ist im Zuge der Diskussionen um Industrie 4.0 aktueller denn je. Das Bundesministerium für Arbeit und Soziales hat dieses Thema deshalb auch zu einem der Leitthemen im Grünbuch Arbeiten 4.0 gemacht. Technologischer Wandel ist zwar kein neues Phänomen, aber die rasante Entwicklung von digitalen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) der letzten Jahre verändert Arbeitsplätze und Tätigkeiten in einer nie dagewesenen Schnelligkeit. Und betroffen sind nicht nur Berufe, die direkt mit Maschinen oder Computern zu tun haben. Heute findet in fast allen Bereichen der Arbeit Digitalisierung statt.

Diese Entwicklung birgt Konsequenzen für die Beschäftigung. Technik kann menschliche Arbeit ersetzen und entsprechend eine verdrängende Wirkung haben. Einige Studien zeigen zum Beispiel den verdrängenden Charakter von technologischem Wandel anhand des Rückgangs von Routine-Tätigkeiten im Vergleich mit Nicht-Routine-Tätigkeiten (Autor et al. 2003, 2006 für die USA, Spitz-Oener 2006 für Deutschland). Diese Verdrängung muss allerdings nicht mit einer Auflösung einzelner Berufsbilder einhergehen sondern führt häufig zu einer Verschiebung von Tätigkeiten hin zu einem höheren Anteil von Nicht-Routinetätigkeiten (Acemoglu und Autor 2011). Trotzdem sind einzelne Berufsbilder gefährdet, komplett durch eine Automatisierung ersetzt zu werden. Während Frey und Osborne (2013) ein düsteres Bild malen, nachdem fast die Hälfte der Jobs in den USA von solch einer Vollautomatisierung bedroht seien, zeigen Bonin et al. (2014), dass nur 12 % der Beschäftigten an Arbeitsplätzen mit einem hohen Automatisierungspotential arbeiten. Insbesondere machen Bonin et al. (2014) deutlich, dass die Automatisierungswahrscheinlichkeit von Frey und Osborne (2013) nicht missverstanden werden sollte als die Rate, mit der Berufe in Zukunft aufgrund von Automatisierungstechnologien wegfallen. Stattdessen gibt der Indikator Auskunft über das technische Automatisierungspotential, welches nicht zwangsläufig umgesetzt wird, beispielsweise weils es sich auch wirtschaftlich rechnen muss. Eine aktuelle Studie des IAB stärkt diese Aussage. Lediglich 0,4 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten arbeiten in einem Beruf, der durch Computertechnologien ersetzt werden könnte (Dengler und Matthes 2015).

In der wissenschaftlichen Literatur gibt es bereits umfassende Studien zu den makroökonomischen Veränderungen in Beschäftigung und Löhnen, dahingegen mangelt es derzeit an Studien, welche die individuelle Sicht und Wahrnehmung der Beschäftigten selbst in den Vordergrund stellen. Dabei stellt sich nicht nur die Frage, wer von technischen Veränderungen betroffen ist, sondern auch in welcher Weise diese die tägliche Arbeit verändern. Technologien können einerseits zu einer Reduktion der körperlichen und geistigen Ansprüche am Arbeitsplatz führen, andererseits aber Abläufe beschleunigen oder neue Tätigkeitsgebiete schaffen, welche höhere Anforderungen mit sich bringen. Dies wirft wiederum

die Frage auf, wie Betriebe auf technologische Neuerungen im Hinblick auf Weiterentwicklung der Beschäftigten oder flexible Arbeitsformen reagieren. Alle diese Fragen lassen sich nicht einheitlich für alle Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer beantworten. Unterschiede zwischen Berufsgruppen und Personen unterschiedlicher Qualifikation sind zu erwarten.

Dieser Bericht gibt erstmals detaillierte Antworten auf die folgenden Forschungsfragen:

- Wie weit ist die Digitalisierung am Arbeitsplatz verbreitet und wie dynamisch entwickelt sie sich?
- Welche Konsequenzen hat die Digitalisierung aus Sicht der Beschäftigten für die Arbeitsplatzqualität, Jobanforderungen und Leistungsfähigkeit?
- Sorgen sich Beschäftigte aufgrund der Digitalisierung um die Sicherheit ihres Arbeitsplatzes?

3 Daten und Methodik

Die diesem Bericht zugrunde liegende Untersuchung basiert auf Daten des *Linked Personnel Panel*. Das LPP entsteht im Rahmen des Projektes „Arbeitsqualität und wirtschaftlicher Erfolg“ und enthält aktuell Längsschnittdaten aus den Jahren 2012/13 und 2014/15. 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. Der Mitarbeiterfragebogen enthält ausführliche Angaben über die wahrgenommenen Arbeitsbedingungen, den sozioökonomischen Hintergrund und die Persönlichkeitseigenschaften der Befragten wie auch psychologische Konstrukte zur Messung der Mitarbeiterbindung (vergleiche Kampkötter et al. 2015). Die Befragung erfolgte auf freiwilliger Basis, jedoch zeichnet sich das LPP durch eine außergewöhnlich hohe Teilnahmebereitschaft aus. In der ersten Befragungswelle, die im Zeitraum 2012/2013 durchgeführt wurde, wurden Personalverantwortliche aus 1219 Betrieben mit mindestens 50 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten befragt. Anschließend wurden aus diesen Betrieben 7508 Beschäftigte mittels Telefoninterviews befragt (vergleiche Brozeit und Wolter 2015). Im Frühjahr 2015 wurde die zweite Befragungswelle durchgeführt. Dabei wurde ein Teil der Betriebe und ein Teil der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

aus der ersten Welle nochmals befragt, sowie neue Betriebe und Beschäftigte, sogenannte Auffrischer, erstmals befragt, um die Repräsentativität des Datensatzes zu gewährleisten.¹ Betriebe aus dem öffentlichen Sektor und Nichtregierungsorganisationen wurden in der Befragung nicht berücksichtigt.

Für diesen Bericht wurden die Daten der zweiten Welle deskriptiv, anhand von grafischen Darstellungen und mit statistisch gängigen Methoden zur Analyse von Querschnittsdaten, ausgewertet. Dabei wurden die Ergebnisse beider Erhebungen (bei Betrieben und Beschäftigten) sowohl separat, als auch verknüpft, analysiert. Ein besonderer Fokus der Analyse liegt auf der Berücksichtigung von Unterschieden zwischen diversen Betriebs- und Beschäftigtengruppen, wie beispielsweise hinsichtlich Betriebsgröße oder Branche einerseits und Qualifikationsniveau oder Funktionsbereich der Beschäftigten andererseits. Mit multivariaten Regressionen wird in Kapitel 5 der Heterogenität von Betrieben und Beschäftigten Rechnung getragen, um den Zusammenhang zwischen der wahrgenommenen Notwendigkeit zur Weiterentwicklung und der Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen zu untersuchen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es sich bei den vorliegenden Ergebnissen um bedingte Korrelationsanalysen und nicht um den Nachweis kausaler Effekte handelt.

Dieser Bericht enthält Analysen, die auf der Ebene der Beschäftigten durchgeführt wurden. Die verwendete Stichprobe umfasst alle Personen, die im Jahr 2015 befragt wurden und zu diesem Zeitpunkt in einem der in der zweiten Welle befragten Betriebe beschäftigt waren. Nicht eingeschlossen sind Beschäftigte, welche 2013 bereits in einem Betrieb gearbeitet hatten, der 2014 nicht befragt werden konnte beziehungsweise die in der Zwischenzeit den Betrieb gewechselt haben. Damit reduziert sich die Stichprobe auf 6012 Personen in 716 Betrieben.

In jenen grafischen Analysen, die Beschäftigte nach Branche oder Größe ihres Betriebs unterscheiden, werden neben den Merkmalen der Beschäftigten auch Betriebsinformationen genutzt. Hierfür werden die Personendaten mit den Betriebsdaten der zweiten Welle verknüpft. Dies ist nur für die Beschäftigten möglich, die ihre Zustimmung zur Verknüpfung ihrer Befragungsinformationen mit anderen Daten gegeben haben. Aus diesem Grund reduziert sich die Stichprobe in den Analysen der verknüpften Betriebs- und Beschäftigtenbefragungsdaten auf 5175 Personen in 705 Betrieben. Die multivariaten Regressionen und Grafiken nach Berufsgruppe berücksichtigen zusätzlich zu den verknüpften Befra-

¹ Abweichungen in den Beobachtungszahlen dieses Forschungsberichtes und des dazugehörigen Monitors zur LPP-Grundgesamtheit oder im Vergleich zu anderen, auf der Basis des LPP erstellten Publikationen können aufgrund von z.B. Filterfragen, die nur einem Teil der Beschäftigten oder Betriebe gestellt wurden oder der Verweigerung bei der Beantwortung einzelner Fragen zustande kommen.

gungsdaten auch administrative Daten der Beschäftigten zu deren Beruf. Diese Information ist für 5 Beschäftigte nicht verfügbar, sodass diese Stichprobe 5170 Personen in 705 Betrieben umfasst.

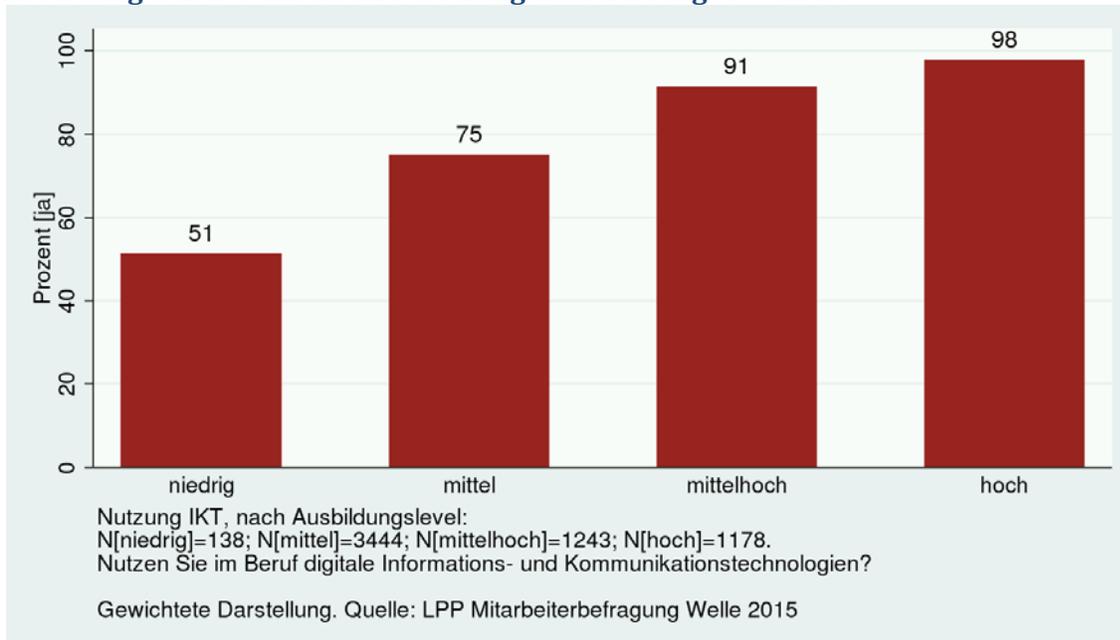
4 Die Bedeutung von IKT am Arbeitsplatz

4.1 Status-quo

Der Begriff „Informations und Kommunikationstechnologien“ (IKT) wurde in der Befragung recht weit gefasst. Die Einstiegsfrage in das Thema lautete im Original: „Nutzen Sie bei Ihrer beruflichen Tätigkeit digitale Informations oder Kommunikationstechnologien wie z.B. Computer, Internet, Laptop, Tablet oder Smart Phone?“. Darauf antworteten 83 Prozent der Beschäftigten mit „Ja“. Im Folgenden wird die Nutzung nach Bildungsabschluss, Funktionsbereich, körperlicher Belastung der Tätigkeit, Berufs- und Altersgruppen sowie schließlich nach Geschlecht aufgeschlüsselt. Neben der Nutzung wird auch die Ausstattung der Arbeitskräfte mit digitalen Endgeräten durch die Betriebe betrachtet.

Die berufliche IKT-Nutzung unterscheidet sich nach Bildungsabschluss der Beschäftigten teilweise erheblich, wie die Abbildung 4-1 zeigt. Während Beschäftigte mit höherem Bildungsabschluss (d.h. Meister, Fach- oder Technikerschule, Fachhochschule, Universität) zu über 90 Prozent IKT beruflich nutzen, beträgt der Anteil für Beschäftigte mit mittlerem Bildungsabschluss (Lehre, Berufsschule) 75 Prozent. Unter Beschäftigten ohne Ausbildungsabschluss ist die IKT-Nutzung mit 51 Prozent am wenigsten verbreitet.

Abbildung 4-1: Berufliche IKT-Nutzung nach Bildungsabschluss



Es zeigen sich auch Unterschiede zwischen verschiedenen Funktionsbereichen. Wie Abbildung B-1 im Anhang entnommen werden kann werden diese Technologien seltener in der Produktion und im Service (73 und 84 Prozent) genutzt als in Vertrieb und Verwaltung (96 und 99 Prozent).

Bei einer Unterscheidung der Beschäftigten nach der körperlichen Belastung ihrer Tätigkeit, zeigt sich ebenso ein differenziertes Bild (vergleiche Abbildung B-2 im Anhang). Beschäftigte ohne körperlich belastende Tätigkeiten in der Produktion, im Vertrieb, Verwaltung und Service weisen über alle Funktionsbereiche hinweg hohe Anteile zwischen 84 und 99% an IKT-Nutzung auf. Im Gegensatz dazu gibt es gerade unter denjenigen erhebliche Unterschiede, die eine hohe körperliche Belastung berichten. Hier sind IKT in Produktion und Service weniger weit verbreitet (54 und 61 Prozent) als in Vertrieb und Verwaltung (83 und 90 Prozent).

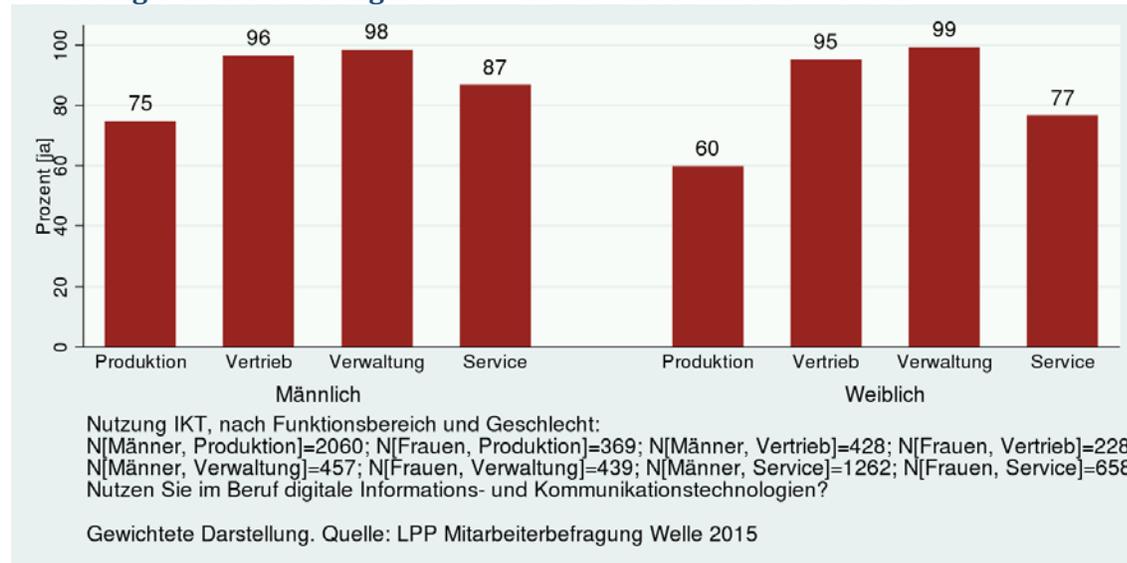
Berufsgruppen² weisen ebenfalls erhebliche Unterschiede in ihrer IKT-Nutzung auf (vergleiche Abbildung B-3 im Anhang). In Berufen im Lebensmittel- und Gastgewerbe sowie in Bau und Ausbau liegt die IKT-Nutzung unter 60 Prozent. In Verkehr und Logistik sowie in der Fertigung nutzen 63 bzw. 67 Prozent der Beschäftigten IKT. Berufe im Gesundheitsbereich, Fertigungstechnik, Handel, IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungen weisen über 85 Prozent IKT-Nutzerraten auf. Beschäftigte in Unternehmensführung- und organisation sowie Unternehmensbezogenen Dienstleistungen nutzen fast ausschließlich IKT.

Es gibt keine allgemeinen Altersunterschiede in der IKT-Nutzung. Das Bild, dass ältere Beschäftigte IKT so oft nützen wie andere Altersgruppen, differenziert sich, wenn die Analyse getrennt für Arbeiter und Angestellte durchgeführt wird. Hierbei zeigt sich, dass Angestellte über 40 Jahren zu den stärksten IKT-Nutzern gehören, während Arbeiter über 40 weniger IKT am Arbeitsplatz nutzen als jüngere Arbeiter (vergleiche Abbildung B-4 im Anhang).

Frauen nutzen weniger häufiger IKT als Männer. Abbildung 4-2 zeigt, dass dies nicht in allen Funktionsbereichen der Fall ist: in Vertrieb und Verwaltung geben praktisch alle Männer wie Frauen an, IKT zu nutzen. In Produktion und Service dagegen ist ein deutlicher Geschlechterunterschied in der IKT-Nutzung zu erkennen. Während in der Produktion 60 Prozent der Frauen und 75 Prozent der Männer IKT nutzen, sind es im Service 77 Prozent der Frauen und 87 Prozent der Männer.

² Die Berufe, entstammen der Klassifikation der Berufe 2010. Auf der 5-Steller-Ebene umfasst die Klassifikation 1.286 Berufe. Um allgemeine Aussagen zu Berufen vornehmen zu können, wurden die Berufe zu 14 Berufssegmenten nach Matthes et al. (2015) zusammengefasst.

Abbildung 4-2: IKT-Nutzung nach Geschlecht und Funktionsbereich



Laut den Betrieben ist die Ausstattung mit mobilen IKT (Smartphones o.ä.) durch den Arbeitgeber unter Führungskräften mit 64 Prozent substantiell weiter verbreitet als unter den Beschäftigten ohne Führungsverantwortung mit 14 Prozent. Während die Verbreitung unter mittelgroßen und großen Betrieben für Führungskräfte größer ist (76 und 82 Prozent), gibt es für Beschäftigte ohne Führungsverantwortung keine Größenunterschiede (vergleiche Abbildung B-5 im Anhang). Darüber hinaus zeigen sich einige Unterschiede zwischen Branchen im Hinblick auf die Ausstattung mit mobilen IKT. So werden einfache Beschäftigte in Handel, Verkehr, Nachrichten mit 24 Prozent doppelt so häufig mit mobilen IKT ausgestattet als in anderen Industrien (siehe Abbildung B-6 im Anhang). Für Führungskräfte ist die Ausstattung mit mobilen IKT in der Informations und Kommunikationsbranche mit 57 Prozent etwas weniger verbreitet als in den anderen Branchen (vergleiche Abbildung B-7 im Anhang).

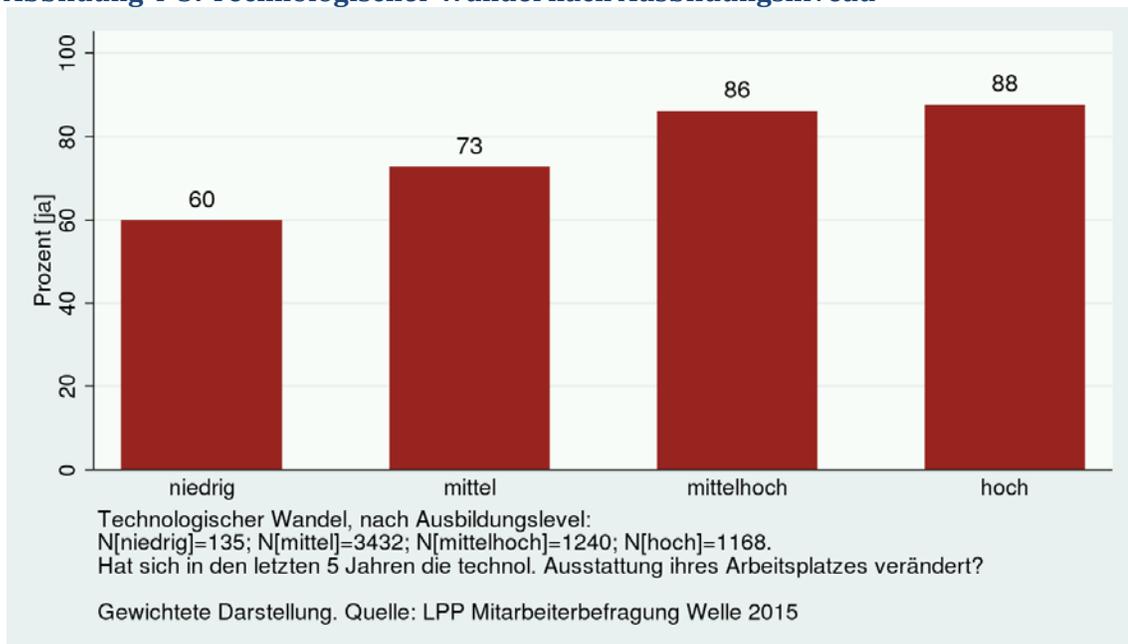
Die Bereitstellung von mobilen Endgeräten ermöglicht Beschäftigten mobiles Arbeiten wie z.B. Homeoffice. Bei der Verbreitung von Homeoffice zeigt sich entsprechend ein ähnliches Bild wie bei der Ausstattung mit mobilen Endgeräten: Im Durchschnitt ist der Anteil der Beschäftigten, die von Homeoffice Gebrauch machen könnte (Berechtigte, nicht tatsächliche Nutzer) unter Führungskräften deutlich höher (55 Prozent) als bei sonstigen Beschäftigten (20 Prozent). Dieser Unterschied ist im Dienstleistungssektor und in kleinen Betrieben mit unter 500 Mitarbeitern stärker ausgeprägt (vergleiche Abbildung B-8 im Anhang). Deutlicher wird der Zusammenhang zwischen technischer Ausstattung und flexiblen Arbeitsformen in Abbildung B-9 im Anhang. So ist in Betrieben, die Home-Office anbieten, der Anteil der Beschäftigten mit mobilen IKT deutlich höher als in Betrieben, die kein Home-Office anbieten. Dies gilt für Mitarbeiter ohne Führungsverantwortung (23

gegenüber 11 Prozent) ebenso wie für Mitarbeiter mit Führungsverantwortung (76 gegenüber 57 Prozent).

4.2 Veränderungen in den letzten fünf Jahren

Interessant ist nicht nur die augenblickliche technologische Ausstattung der Arbeitsplätze, sondern auch deren zeitliche Entwicklung. Fast 80 Prozent aller Beschäftigten haben in den letzten fünf Jahren eine technologische Veränderung ihres Arbeitsplatzes erlebt. Abbildung 4-3 zeigt, dass Beschäftigte mit höherer Qualifikation stärker von diesem Prozess betroffen sind. So erlebten 88 Prozent der Hochqualifizierten innerhalb der letzten 5 Jahre einen technologischen Wandel am Arbeitsplatz. Bei den Niedrigqualifizierten beträgt der Anteil 60 Prozent.

Abbildung 4-3: Technologischer Wandel nach Ausbildungsniveau



Unabhängig vom Bildungsniveau spielt auch der wahrgenommene Handlungsspielraum der Beschäftigten eine Rolle. So ist der Anteil der niedrig, mittel und mittelhoch Ausgebildeten, die technologischen Wandel erleben, unter denjenigen mit großer Arbeitsautonomie jeweils deutlich höher als in der Gruppe mit geringer Autonomie (vergleiche Abbildung B-10 im Anhang).

Neben Ausbildung und Autonomie spielt auch die Betriebsgröße eine Rolle (vergleiche Abbildung B-11 im Anhang). Während in Großbetrieben mit mehr als 500 Beschäftigten 83

Prozent von technologischem Wandel betroffen sind, sind dies in kleinen Betrieben mit 50-99 Beschäftigten 61 Prozent.

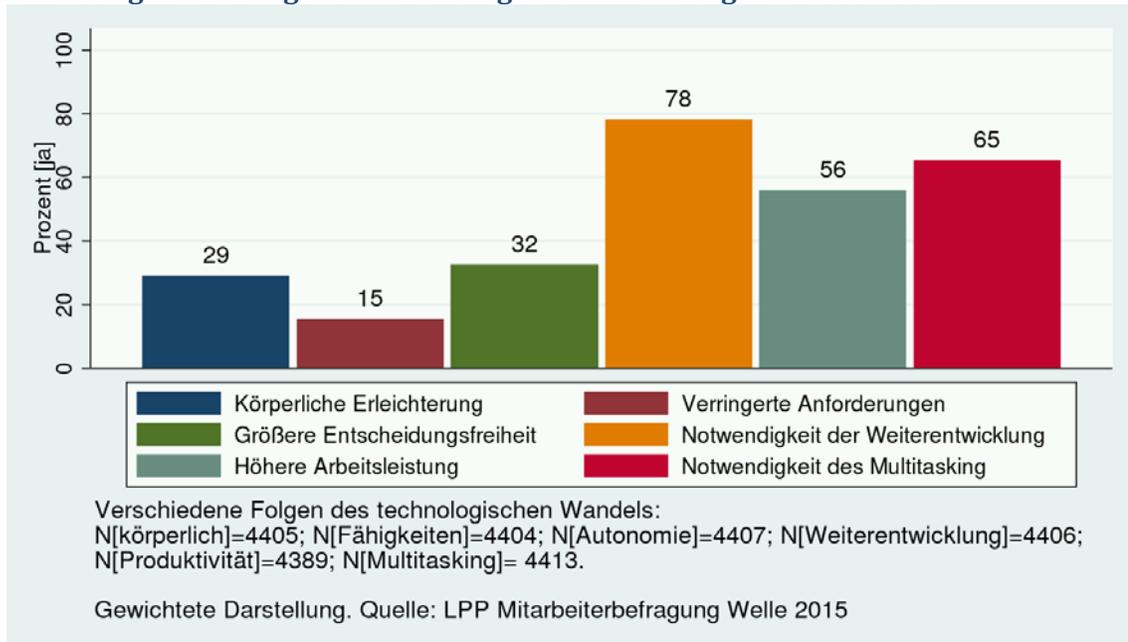
Wie Abbildung B-12 im Anhang zeigt, gibt es deutliche Unterschiede zwischen Berufsgruppen. Berufe in Bau und Ausbau (31 Prozent) sowie im Lebensmittel- und Gastgewerbe (56 Prozent) sind am wenigsten von technologischem Wandel betroffen. In Fertigung, Gesundheitswesen, Verkehr und Logistik berichten um die 70 Prozent der Beschäftigten Veränderungen in der technologischen Ausstattung ihres Arbeitsplatzes. Für Fertigungstechnik, Handel sowie IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungen liegt der Wert bei 80 Prozent. Schließlich geben mindestens 90 Prozent der Beschäftigten in unternehmensbezogenen Dienstleistungen und Unternehmensführung- und organisation an, von technologischem Wandel betroffen zu sein.

Es bestehen keine Unterschiede zwischen Männern und Frauen im wahrgenommenen technologischen Wandel (vergleiche Abbildung B-13 im Anhang). Sie geben gleichermaßen zu etwa vier Fünfteln an, dass die technologische Ausstattung ihres Arbeitsplatzes sich während der letzten fünf Jahre verändert hat.

5 Wahrgenommene Auswirkungen des technologischen Wandels

Technologische Neuerungen können die Arbeit der Beschäftigten unterschiedlich beeinflussen wie Abbildung 5-1 zeigt. Einerseits besteht die Möglichkeit dass sie mit erhöhten Anforderungen an die Arbeit einhergehen, etwa durch die Notwendigkeit, die Fähigkeiten und Kompetenzen ständig weiterzuentwickeln (78 Prozent) oder immer mehr Aufgaben gleichzeitig erfüllen zu müssen (65 Prozent). Andererseits können technologische Neuerungen in reduzierten Anforderungen an die Arbeit resultieren wie eine spürbare körperlichen Entlastung (29 Prozent) oder indem sie den Beschäftigten weniger Fähigkeiten und Kompetenzen abverlangen (15 Prozent). Schließlich eröffnet der technologische Wandel auch Chancen, in dem er den Beschäftigten mehr Entscheidungsfreiheit ermöglicht (32 Prozent) oder deren Arbeitsleistung merklich erhöht (56 Prozent). Im Folgenden werden diese drei Dimensionen der wahrgenommenen Wirkung des technologischen Wandels im Detail beleuchtet. Zusätzlich wird auf mögliche Risiken eingegangen, die technologische Neuerungen aus Sicht der Beschäftigten bergen.

Abbildung 5-1: Wahrgenommene Folgen des technologischen Wandels

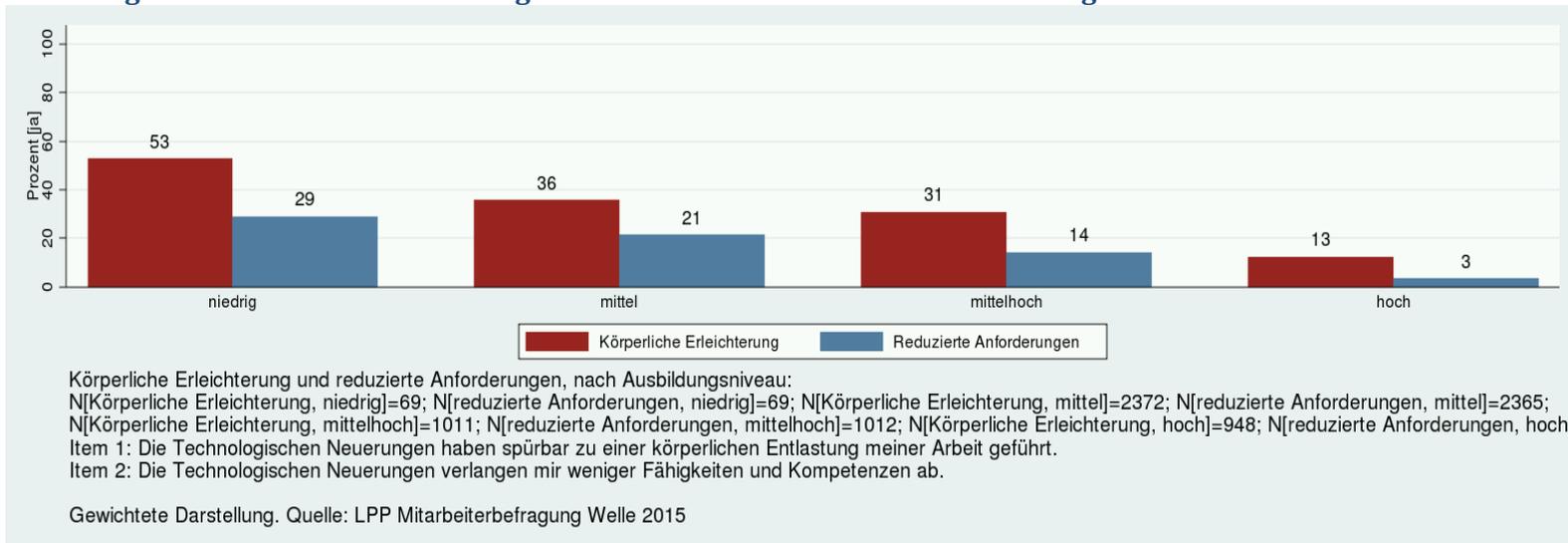


5.1 Reduzierte Anforderungen an menschliche Arbeit

Die nachfolgenden Auswertungen beleuchten zwei Dimensionen reduzierter Anforderungen an menschliche Arbeit in der Wahrnehmung der Betroffenen. Zusammengefasst zeigen diese, dass 29 Prozent der vom technologischen Wandel Betroffenen körperliche Entlastung durch die technologischen Neuerungen wahrnehmen und 15 Prozent verringerte Anforderungen an ihre Fähigkeiten und Kompetenzen sehen.

In beiden Dimensionen zeigen sich Unterschiede nach dem Qualifikationsniveau der Beschäftigten (vergleiche Abbildung 5-2). So betrifft empfundene körperliche Entlastung durch technologische Neuerungen insbesondere niedrigqualifizierte Beschäftigte (53 Prozent) und nimmt mit dem Ausbildungsniveau ab, über gut 30 Prozent der Beschäftigten mit mittlerem Ausbildungsabschluss auf 13 Prozent der Hochqualifizierten. Während der Anteil der Beschäftigten, die verringerte Anforderungen an ihre Fähigkeiten und Kompetenzen sehen, insgesamt geringer ist, zeigt sich auch hier eine stärkere Betroffenheit von niedrig Qualifizierten: die jeweiligen Anteile betragen 29 Prozent der Beschäftigten ohne Ausbildungsabschluss, 21 Prozent der Personen mit abgeschlossener Lehre o.ä., 14 Prozent der Meister oder Absolventen einer Fachschule und 3 Prozent der Universitätsabgänger.

Abbildung 5-2: Reduzierte Anforderungen an menschliche Arbeit nach Ausbildungsniveau



Eine weitere Analyse unterscheidet Beschäftigte nach der subjektiven Einschätzung ihrer Tätigkeit. Hierbei zeigt sich, dass körperlich belastende Tätigkeiten häufiger mit körperlich entlastendem technologischem Wandel verbunden sind (37 Prozent versus 27 Prozent, siehe Abbildung B-14 im Anhang). Ähnliches trifft für von den Beschäftigten wahrgenommene reduzierte Anforderungen an ihre Fähigkeiten zu: 25 Prozent in körperlich belastenden Tätigkeiten geben verringerte Anforderungen an Fähigkeiten und Kompetenzen an, gegenüber 12 Prozent der Beschäftigten ohne körperliche Belastung (Abbildung B-15 im Anhang).

Tätigkeiten können weiterhin über den Funktionsbereich der Beschäftigten charakterisiert werden. Wie Abbildung 5-3 zeigt, werden verringerte Anforderungen an Fähigkeiten und Kompetenzen von Beschäftigten in den Funktionsbereichen Produktion und Service etwa doppelt so oft wahrgenommen (20 und 16 Prozent) wie von jenen, die im Vertrieb oder in der Verwaltung tätig sind (10 und 7 Prozent).

Abbildung 5-3: Verringerte Anforderungen an Fähigkeiten nach Funktionsbereich



5.2 Gestiegene Anforderungen an menschliche Arbeit

Vom technologischen Wandel betroffene Beschäftigte geben deutlich öfter an, dass die Anforderungen an ihre Arbeit in Folge des technologischen Wandels gestiegen seien: so stimmen 65 Prozent der Aussage zu, dass technologische Neuerungen dazu geführt hätten,

dass immer mehr Aufgaben zu erledigen seien (im Folgenden: Verdichtung/Intensivierung der Arbeit). 78 Prozent der Betroffenen nehmen eine gestiegene Notwendigkeit wahr, die eigenen Fähigkeiten laufend weiterzuentwickeln.

Eine erneute Betrachtung nach Qualifikationsniveaus fördert dabei geringere Unterschiede zwischen den Beschäftigtengruppen zutage. Wie Abbildung 5-4 zeigt, ist die wahrgenommene Intensivierung der Tätigkeit über Qualifikationsniveaus hinweg nahezu konstant. Obwohl die Notwendigkeit der Weiterentwicklung von Höherqualifizierten öfter gesehen wird (von über vier Fünfteln), ist diese Einschätzung auch bei zwei Dritteln der Niedrigqualifizierten und nahezu drei Vierteln der Beschäftigten mit mittlerem Qualifikationsniveau zu beobachten (vergleiche Abbildung 5-4).

Abbildung 5-5 bietet ein alternatives Maß für die Intensivierung der Arbeit, das jedoch auf den Status Quo der verwendeten IKT abstellt, nicht auf die Veränderung der Technologie. So geben 36 Prozent aller Beschäftigten (und 42 Prozent der IKT-Nutzer) an, bei ihrer Arbeit würde durch moderne Kommunikationsmittel wie E-Mail, Handy und Internet eine schwer zu bewältigende Menge an Informationen entstehen. Bei einer Analyse dieser Folgen von IKT nach Qualifikationsniveau zeigt sich, dass höherqualifizierte Beschäftigte öfter als niedriger Qualifizierte eine Informationsflut wahrnehmen, die von den aktuell von ihnen genutzten IKT verursacht wird (Abbildung 5-5).

Um zu überprüfen, ob die wahrgenommene Notwendigkeit der Weiterentwicklung mit der Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen korreliert, werden im Anhang in Tabelle A-1 multivariate Regressionsmodelle dargestellt. Die Regressionsanalyse auf Individualebene, die für persönliche Charakteristika, Job- und Betriebseigenschaften und Berufsgruppen kontrolliert, zeigt den Zusammenhang zwischen der wahrgenommenen Notwendigkeit zur Weiterentwicklung sowie der Zielvariable, hier der Wahrscheinlichkeit, im letzten Jahr an einer beruflichen Weiterbildungsmaßnahme teilgenommen zu haben. Laut dieses Regressionsmodells haben Beschäftigte, die eine Notwendigkeit zur Weiterentwicklung sehen, eine um 13 Prozentpunkte höhere Wahrscheinlichkeit, an Weiterbildung teilzunehmen. Der Unterschied in der Wahrscheinlichkeit der Weiterbildungsteilnahme steigt dabei mit dem Ausbildungslevel (vergleiche die Spalten 3-5 in Tabelle A-1). Es ist zu beachten, dass diese Analysen nicht als kausale Wirkungsanalysen interpretiert werden können.

Eine Arbeitsverdichtung aufgrund von technologischen Neuerungen wird sowohl von Mitarbeitern als auch von Führungskräften wahrgenommen (Abbildung B-16 im Anhang). Zwei Drittel der Beschäftigten ohne Führungsverantwortung und drei Viertel der Beschäftigten mit Führungsverantwortung beschreiben eine solche Intensivierung.

Abbildung 5-4: Arbeitsverdichtung und Weiterbildungsnotwendigkeit nach Ausbildungsniveau

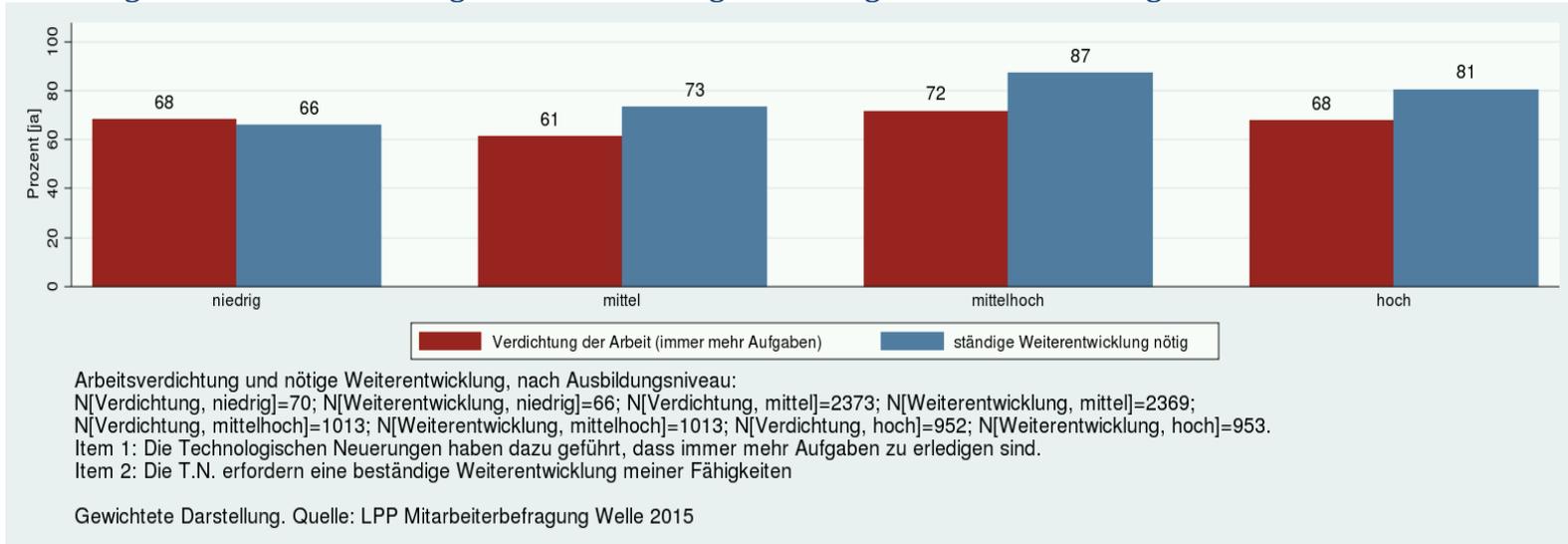
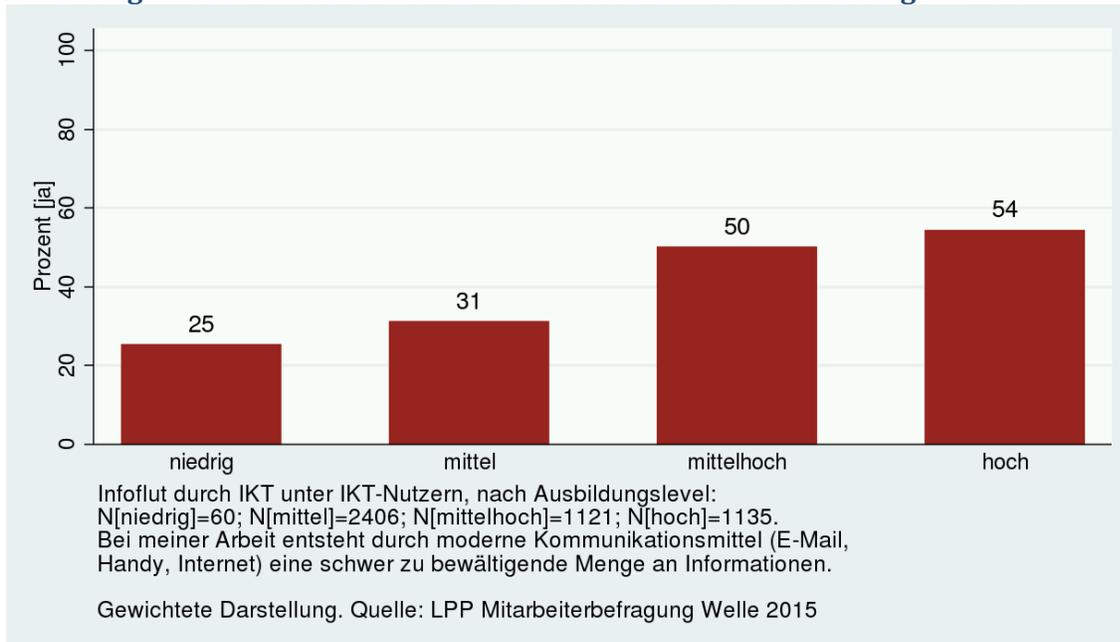


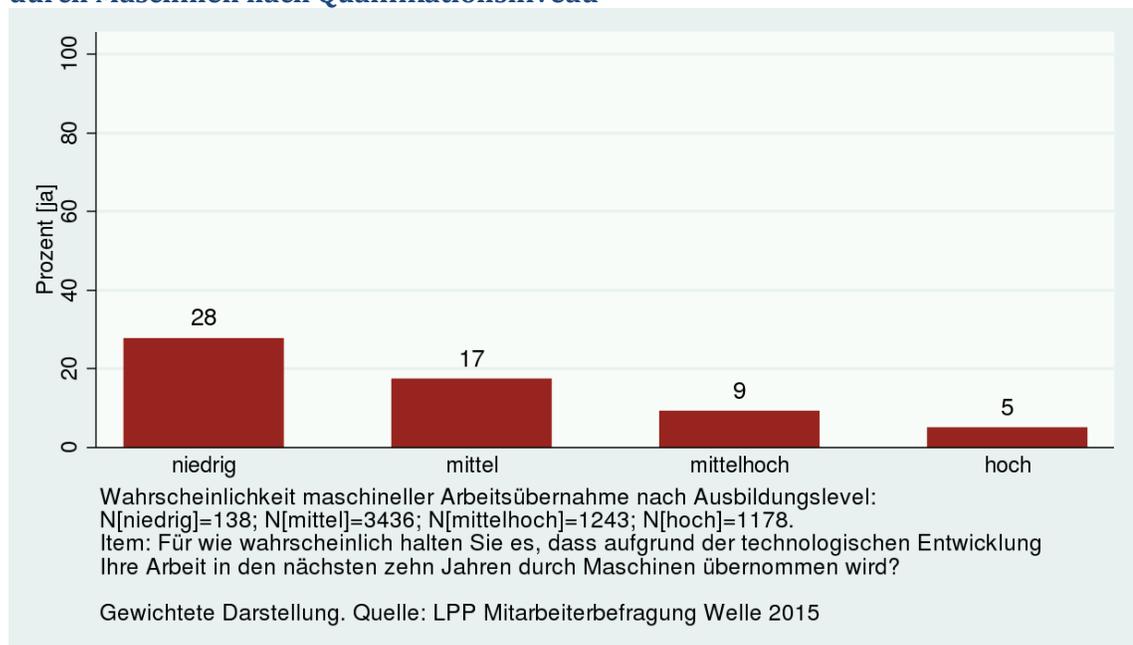
Abbildung 5-5: Informationsflut unter IKT-Nutzern nach Ausbildungsniveau



5.3 Subjektive Risiken

Eine vieldiskutierte mögliche Folge des technologischen Wandels ist, dass menschliche Arbeit von Maschinen übernommen werden könnte. 13 Prozent aller Beschäftigten schätzen dies im Bezug auf ihre Arbeit in den nächsten zehn Jahren als eher wahrscheinlich oder sehr wahrscheinlich ein. Unter IKT-Nutzern ist dieser Anteil mit 12 Prozent sehr ähnlich. Abbildung 5-6 betrachtet die subjektive Einschätzung nach Ausbildungsniveau. Dabei zeigt sich, dass Beschäftigte mit höherem Qualifikationsniveau es weniger häufig als wahrscheinlich ansehen, dass Maschinen ihren Job in den nächsten zehn Jahren übernehmen werden.

Abbildung 5-6: Subjektive Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen nach Qualifikationsniveau



Mehrere Abbildungen im Anhang betrachten die subjektive Wahrnehmung der Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen nach weiteren Merkmalen:

- Abbildung B-17 zeigt, dass Beschäftigte in den Funktionsbereichen Produktion und Service dies öfter sehen als jene im Vertrieb oder der Verwaltung.
- Abbildung B-18 verdeutlicht, dass zwischen den Beschäftigten verschiedener Branchen nur geringe Unterschiede in der wahrgenommenen Wahrscheinlichkeit einer maschinellen Arbeitsübernahme bestehen.
- Abbildung B-19 veranschaulicht, dass es auch keinen starken Zusammenhang zwischen der Betriebsgröße und der Erwartung, dass Maschinen durch technischen Fortschritt die eigene Arbeit übernehmen werden.
- Abbildung B-20 illustriert, dass ältere Beschäftigte die Wahrscheinlichkeit, ihre Arbeit könnte in Zukunft von Maschinen übernommen werden, nicht höher einschätzen. Die jüngste Gruppe schätzt diese Entwicklung binnen der nächsten zehn Jahre

hingegen ca. doppelt so oft als wahrscheinlich ein wie die verbleibenden Altersgruppen.

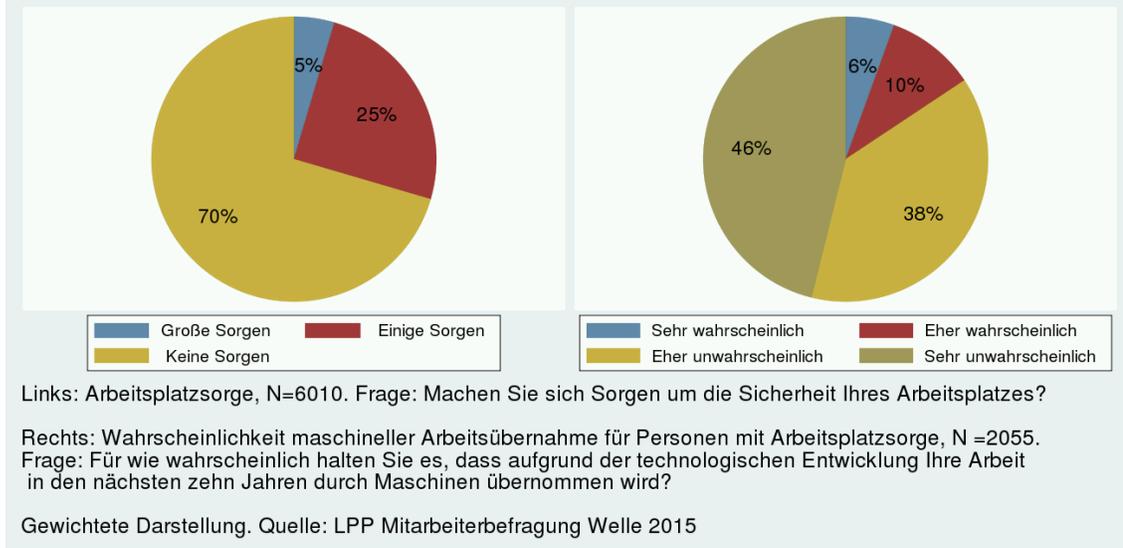
Wie Abbildung B-21 im Anhang zeigt, fördert eine getrennte Betrachtung nach Berufsgruppen erhebliche Unterschiede im wahrgenommenen Risiko durch technologischen Wandel zutage. In Gesundheit, Unternehmensführung und -organisation sowie im Handel liegt der Anteil bei unter zehn Prozent. Für Berufe in IT-, naturwissenschaftlichen und unternehmensnahen Dienstleistungen sowie in der Fertigungstechnik beträgt der Anteil des wahrgenommenen Risikos weniger als 15 Prozent. Etwa ein Fünftel der Beschäftigten in Lebensmittel- und Gastgewerbe, Fertigung, Verkehr und Logistik erwarten, dass durch den technologischen Wandel ihre Arbeit von Maschinen übernommen wird. In Bau und Ausbau beträgt dieser Anteil 31 Prozent.

Eine mögliche Erklärung für diesen Ausreißer bieten Forscherinnen am IAB (Dengler und Matthes 2015), die für das Berufssegment Bau und Ausbau ein Substituierbarkeitspotenzial von 30% ermitteln. Wichtig ist hierbei eine Unterscheidung nach Anforderungsniveaus innerhalb des Berufssegments. Die Helfer weisen das niedrigste Substituierbarkeitspotenzial auf, dagegen die Spezialisten das höchste. Die Erklärung der Forscherinnen ist, dass bereits heute die Planung und Berechnung von Gebäuden computergestützt stattfindet und die Weiterentwicklung technologischer Möglichkeiten einen verdrängenden Effekt haben kann (Dengler und Matthes 2015, S. 16).

Unabhängig von den Fragen zu Verbreitung und Veränderung von IKT und deren Folgen geben die Beschäftigten an anderer Stelle Auskunft über ihre Sorge um die Sicherheit ihres Arbeitsplatzes. Wie aus Abbildung 5-7 (links) hervorgeht, macht sich jede/r zwanzigste Beschäftigte große Sorgen um die persönliche Arbeitsplatzsicherheit und jede/r vierte macht sich einige Sorgen. Das heißt, dass drei von zehn Beschäftigten um die Sicherheit ihres Arbeitsplatzes besorgt sind.

Abbildung 5-7 (rechts) stellt einen Zusammenhang zwischen der konkreten Sorge um den eigenen Arbeitsplatz einerseits und der (abstrakteren) subjektiven Einschätzung, dass eine Verdrängung der eigenen Arbeit durch Maschinen in den nächsten zehn Jahren wahrscheinlich ist, her. Die Grafik veranschaulicht die Verteilung der subjektiven Einschätzung der subjektiven Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen *nur für Beschäftigte mit Sorgen um die Sicherheit ihres Arbeitsplatzes*. Dabei zeigt sich, dass 16 Prozent der Beschäftigten mit Sorgen um ihren Arbeitsplatz es auch für wahrscheinlich halten, dass ihre Arbeit in den nächsten zehn Jahren durch Maschinen übernommen werden könnte. Diese Grafik gibt einen Hinweis darauf, dass mehr als vier Fünftel der Sorgen um die eigene Arbeitsplatzsicherheit andere Gründe haben, als den technologischen Wandel.

Abbildung 5-7: Arbeitsplatzsorge (links) und subjektive Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen, nur für Personen mit einigen oder großen Arbeitsplatzsorgen (rechts)



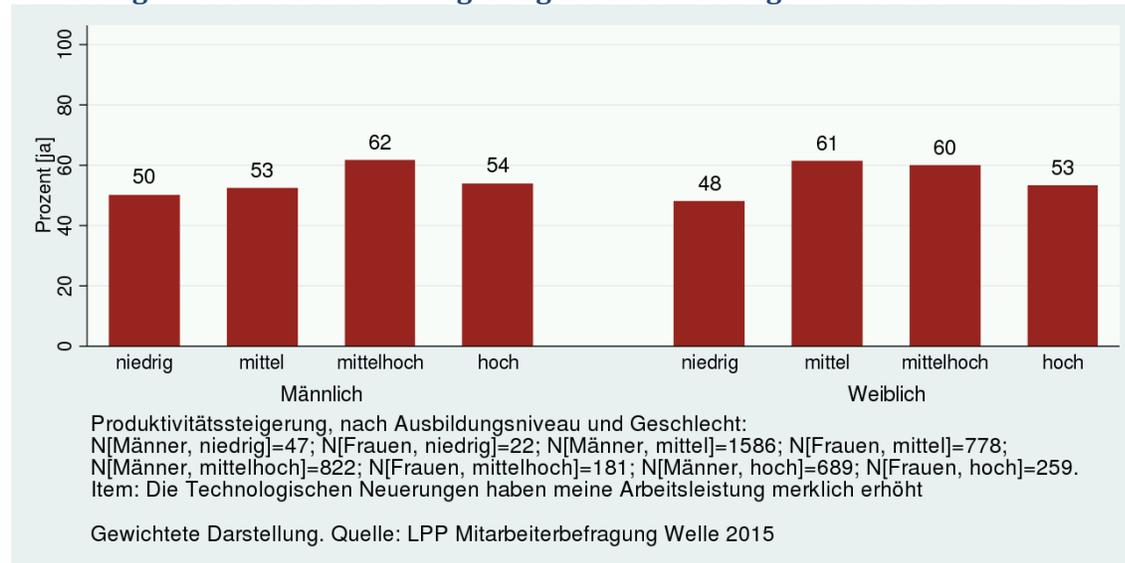
5.4 Subjektive Chancen

Eine der naheliegendsten potenziellen Chancen des technologischen Wandels liegt in der Steigerung der menschlichen Produktivität. Mehr als die Hälfte (56 Prozent) der vom technologischen Wandel Betroffenen geben an, die technologischen Neuerungen hätten ihre Arbeitsleistung merklich erhöht. Frauen erleben etwas öfter eine Leistungssteigerung infolge neuer Technologien als Männer.

Abbildung 5-8 verdeutlicht die bei Frauen etwas höhere subjektive Produktivitätssteigerung am Beispiel verschiedener Ausbildungsniveaus. Hier ist bei Frauen mit mittlerem Qualifikationsniveau zu erkennen, dass sie häufiger eine Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit durch technologische Neuerungen erleben als gleich qualifizierte Männer. Innerhalb der beiden Geschlechter zeigen sich nur geringe Unterschiede über die Qualifikationsniveaus hinweg.³

³ Die Gruppe der Niedrigqualifizierten ist in dieser Analyse aus statistischer Sicht zu klein, um belastbare Schlüsse zuzulassen.

Abbildung 5-8: Produktivitätssteigerung nach Ausbildungsniveau und Geschlecht



Die Unterscheidung der subjektiven technologiegetriebenen Produktivitätssteigerung nach Berufsgruppen in Abbildung B-22 zeigt ein homogenes Bild unter der Mehrzahl der Berufsgruppen. So erleben etwa sechs von zehn Beschäftigte in den Berufsgruppen Fertigung, Fertigungstechnik, Lebensmittel- und Gastgewerbe, Unternehmensführung und -organisation, unternehmensbezogene Dienstleistungen sowie Verkehr und Logistik eine merkliche Steigerung ihrer Arbeitsleistung. In den Berufsgruppen Bau und Ausbau, Handel sowie IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistung nehmen etwa fünf von zehn Beschäftigte eine Produktivitätssteigerung durch technologische Neuerungen wahr. Unter Beschäftigten in medizinischen und nicht-medizinischen Gesundheitsberufen schließlich geben nur drei von zehn von technologischen Neuerungen Betroffene an, diese Veränderungen seien leistungssteigernd.

Eine zusätzliche Dimension, in der technologische Neuerungen Chancen für die Arbeitsqualität der Beschäftigten bieten könnten, ist deren Autonomie. Nahezu ein Drittel der vom technologischen Wandel Betroffenen erfährt bei der Arbeit zusätzlichen Entscheidungsspielraum durch die technologischen Neuerungen.

Abbildung B-23 im Anhang stellt diese subjektive Chance des technologischen Wandels für zwei Gruppen von Beschäftigten dar, getrennt danach, ob diese angeben, bei der Arbeit unangenehmen Einflüssen wie Lärm, extremen Temperaturen, Beleuchtung oder Gerüchen ausgesetzt zu sein. Dabei zeigt sich, dass technologische Neuerungen öfter als die Entscheidungsfreiheit steigernd empfunden werden, wenn die Arbeitsumgebung nicht von unangenehmen Umwelteinflüssen gekennzeichnet ist.

6 Zusammenfassung und Fazit

In diesem Bericht wird erstmals die individuelle Sicht und Wahrnehmung der Beschäftigten über die Verbreitung, die Dynamik und die Konsequenzen von Digitalisierung am Arbeitsplatz dargestellt. Dazu werden Daten aus der zweiten Welle des Linked Personnel Panels verwendet, einer Befragung von Betrieben und einer Auswahl von Beschäftigten aus diesen Betrieben.

Dabei zeigt sich, dass die Digitalisierung am Arbeitsplatz bereits heute weit verbreitet ist und dies für einen Großteil der Berufe und Funktionsbereiche gilt. Trotzdem zeigen sich Unterschiede im Hinblick auf die Qualifikation und die Tätigkeit der Beschäftigten. Die Verbreitung und auch die Dynamik in der Nutzung von IKT steigt mit dem Grad des Ausbildungslevels, ist höher unter Personen mit mehr geistigen statt körperlichen Tätigkeiten und unter Beschäftigten mit mehr Entscheidungsspielraum. Dies spiegelt sich auch in Unterschieden zwischen Funktionsbereichen innerhalb eines Betriebes wider. So sind in der Produktion und im Service IKT weniger verbreitet als in der Verwaltung und im Vertrieb.

Die subjektiven Einschätzungen über die Folgen der Digitalisierung am Arbeitsplatz lassen sich in vier Felder einteilen: Reduzierte Anforderungen an menschliche Arbeit, gestiegene Anforderungen an menschliche Arbeit, subjektive Risiken und subjektive Chancen. Am wenigsten sehen die Beschäftigten reduzierte Anforderungen im Hinblick auf eine Verringerung der Anforderungen an Fähigkeiten und Kompetenzen sowie eine körperliche Entlastung durch technologische Neuerungen. Hier zeigen sich allerdings wieder deutliche Unterschiede zwischen den Qualifikationsgruppen und den Funktionsbereichen. Bei einem niedrigeren Ausbildungslevel und in den Bereichen Produktion und Service ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass reduzierte Anforderungen wahrgenommen werden.

Im Vergleich zu der Verringerung von Anforderungen, nehmen mehr als doppelt so viele Beschäftigte gestiegene Anforderungen durch technologische Neuerungen wahr, hier sind außerdem die Unterschiede zwischen Beschäftigtengruppen nur gering ausgeprägt. Etwa zwei Drittel aller Beschäftigten nehmen eine Verdichtung der Arbeit durch immer mehr Aufgaben wahr, fast vier Fünftel sehen die Notwendigkeit der ständigen Weiterentwicklung. Es zeigt sich außerdem ein positiver Zusammenhang zwischen Letzterem und der tatsächlichen Weiterbildungswahrscheinlichkeit.

Subjektiv wahrgenommene Risiken beziehen sich vor allem auf die wahrgenommene Wahrscheinlichkeit, dass die eigene Arbeit in 10 Jahren von Maschinen übernommen wird. 13 Prozent der Beschäftigten sehen dies als sehr wahrscheinlich oder eher wahrscheinlich an. Während dies auf über ein Viertel der niedrig Qualifizierten zutrifft, ist es unter hoch Qualifizierten mit nur 5 Prozent kaum relevant. Es zeigt sich außerdem, dass eine allge-

meine Angst um den eigenen Arbeitsplatz nicht unbedingt mit der Annahme einhergeht, dass die Arbeit von Maschinen übernommen wird. Subjektive Chancen in Form von einer Steigerung der Arbeitsleistung werden von etwas mehr als die Hälfte der Beschäftigten gesehen. Die Unterschiede zwischen Qualifikationsgruppen sind nicht sehr stark ausgeprägt.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass der technologische Fortschritt einen Großteil der Berufe durchdringt und die Veränderungsprozesse kontinuierlich sind. Dies hat aus Sicht der Beschäftigten vorwiegend eine Intensivierung der Arbeit und eine Erhöhung der Anforderungen aber auch der Produktivität zur Folge. Die Sorge, dass Technologien die eigene Arbeit verdrängen, ist nur gering ausgeprägt. Trotzdem zeigen die Ergebnisse, dass die Wahrnehmung der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer recht nah an Ergebnissen bisheriger makroökonomischer Studien sind, welche Unterschiede zwischen Berufen, Tätigkeiten und Qualifikationsgruppen feststellen und für einige Gruppen eine Verdrängung von Tätigkeiten durch Technologien prognostizieren.

7 Literaturverzeichnis

Acemoglu, D. und Autor, D. (2011): Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. Handbook of Labor Economics, 4b, 1043-1171.

Autor, D. H., Levy, F., and Murnane, R. J. (2003): The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. The Quarterly Journal of Economics, 1279-1333.

Autor, D., L. Katz und Kearney, M. (2006): Measuring and Interpreting Trends in Economic Inequality - The Polarization of the U.S. Labor Market. American Economic Review, 96, 189-194.

Bonin, H., Gregory, T. und U. Zierahn (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. BMAS Forschungsbericht Nr. 455, <http://www.bmas.de/DE/Service/Medien/Publikationen/Forschungsberichte/Forschungsberichte-Arbeitsmarkt/forschungsbericht-fb-455.html>

Broszeit, S. und Wolter, S. (2015): LPP - Linked Personnel Panel * Arbeitsqualität und wirtschaftlicher Erfolg: Längsschnittstudie in deutschen Betrieben (Datendokumentation der ersten Welle).

Dengler, K. und Matthes, B. (2015): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: In kaum einem Beruf ist der Mensch vollständig ersetzbar. IAB-Kurzbericht, 24/2015.

Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. IAB-Forschungsbericht, 11/2015.

Frey, C. und Osborne, M. A. (2013): The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization?. University of Oxford.

Kampkötter, P., Mohrenweiser, J., Sliwka, D., Steffes, S. und Wolter, S. (2015): The Use of HR Practices and Employee Attitudes: The Linked Personnel Panel. Evidence-based HRM: a global forum for empirical scholarship (erscheint demnächst).

Matthes, B.; Meinken, H. und Neuhauser, P. (2015): Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KldB 2010. Methodenbericht der Statistik der BA.

Spitz-Oener, A. (2006): Technical Change, Job Tasks, and Rising Educational Demands: Looking outside the Wage Structure. Journal of Labor Economics, 24, 235-270.

A Anhang Tabellen

Tabelle A-1: Zusammenhang subjektive Auswirkungen technologischer Wandel und Weiterbildungsteilnahme

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Alle	Teilnahme an Weiterbildung			
		Qualifikation: niedrig	Qualifikation: mittel	Qualifikation: mittelhoch	Qualifikation: hoch
Subjektive Folgen des technologischen Wandels					
Weiterbildung notwendig	0.129*** (0.000)	-	0.105*** (0.000)	0.224*** (0.000)	0.176*** (0.001)
Körperliche Erleichterung	0.031 (0.167)	-	0.056* (0.052)	0.011 (0.814)	-0.014 (0.823)
Reduzierte Anforderungen an Fähigkeiten	-0.070** (0.015)	-	-0.080** (0.016)	-0.043 (0.455)	-0.126 (0.172)
Größere Entscheidungsfreiheit	-0.015 (0.491)	-	-0.031 (0.306)	-0.023 (0.611)	0.060 (0.164)
Gesteigerte Leistungsfähigkeit	0.021 (0.326)	-	-0.012 (0.632)	0.108** (0.012)	0.021 (0.629)
Arbeitsverdichtung	0.004 (0.844)	-	0.029 (0.288)	0.039 (0.419)	-0.075 (0.129)
# Beobachtungen (Personen)	3219	19	1766	731	683
# Cluster (Betriebe)	604	19	523	314	306

Probit Regression mit clusterrobusten Standardfehlern, dargestellt sind marginale Effekte und p-Werte in Klammern, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 (auf Betrieb geclustert). Nur Angestellte in LPP-Betrieben, die der Verknüpfung mit weiteren Daten (Betriebsdaten oder administrativen Daten) zugestimmt haben. Quelle: LPP verlinkte Beschäftigten- und Betriebsbefragung Welle 2014/2015 und administrative Daten des IAB.

B Anhang Grafiken

Abbildung B-1: IKT-Nutzung nach Funktionsbereich

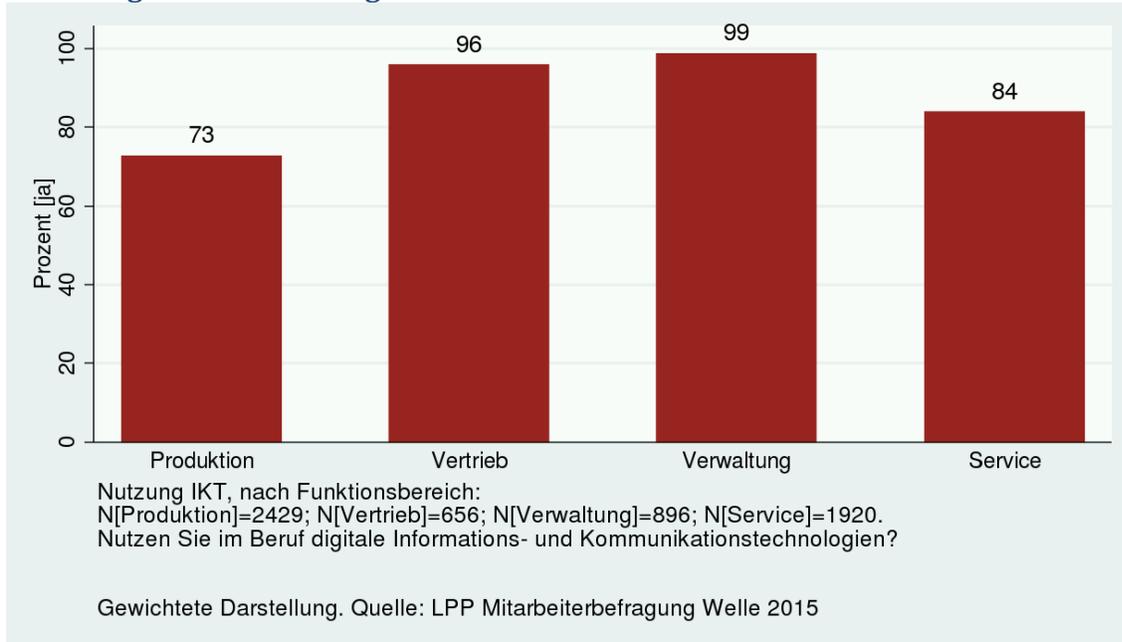


Abbildung B-2: IKT-Nutzung nach Funktionsbereich und körperlicher Belastung

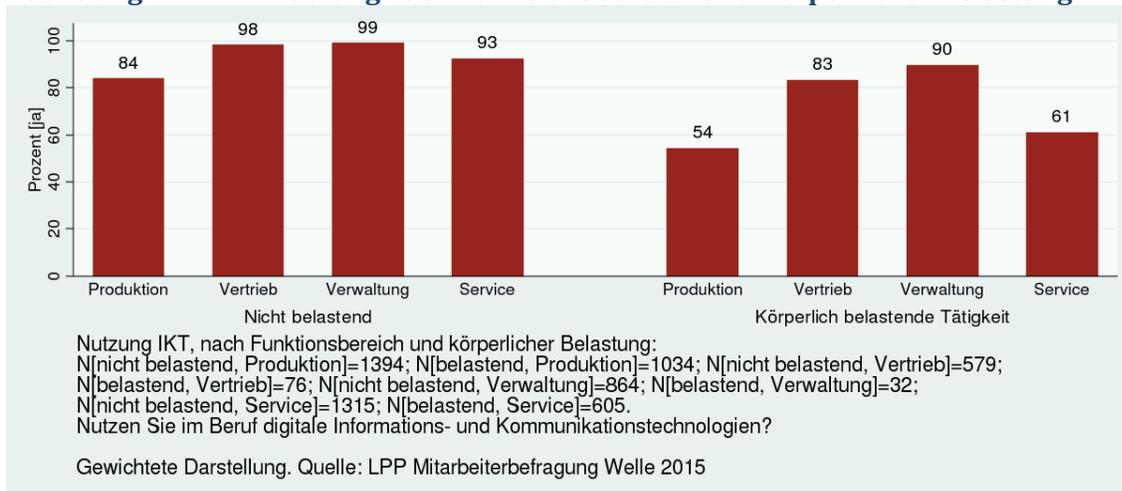


Abbildung B-3: IKT-Nutzung nach Berufsgruppen

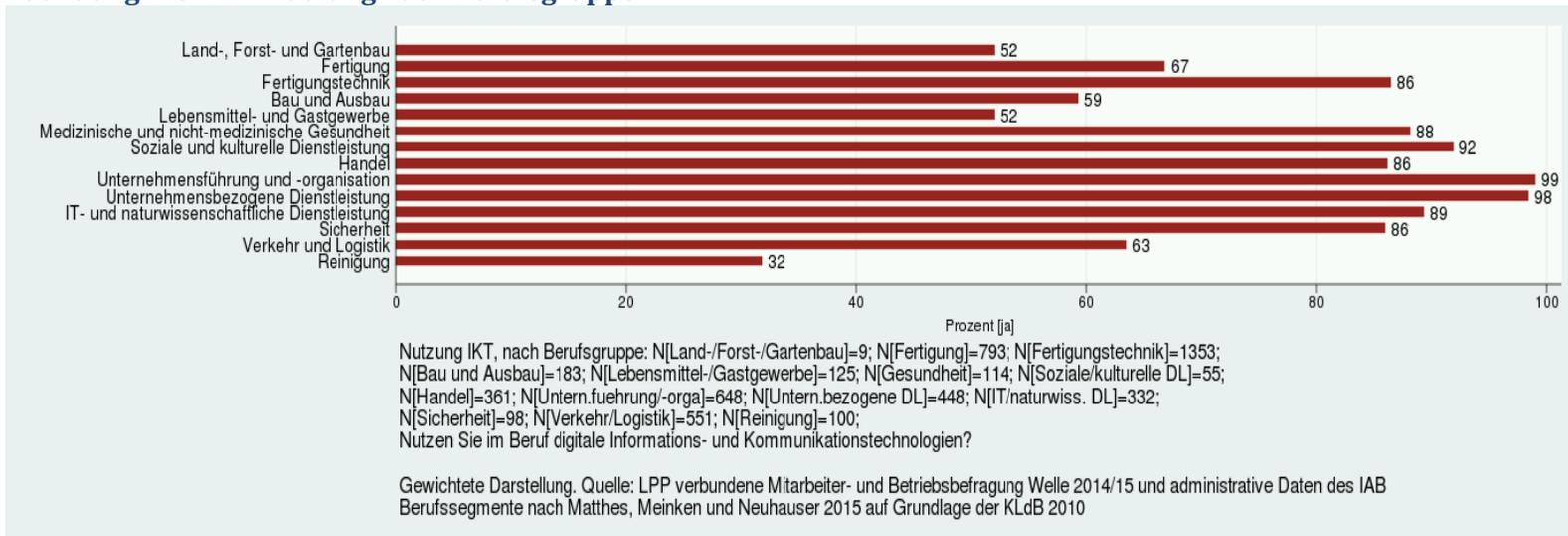


Abbildung B-4: IKT-Nutzung, nach Altersgruppe und Beschäftigtentyp

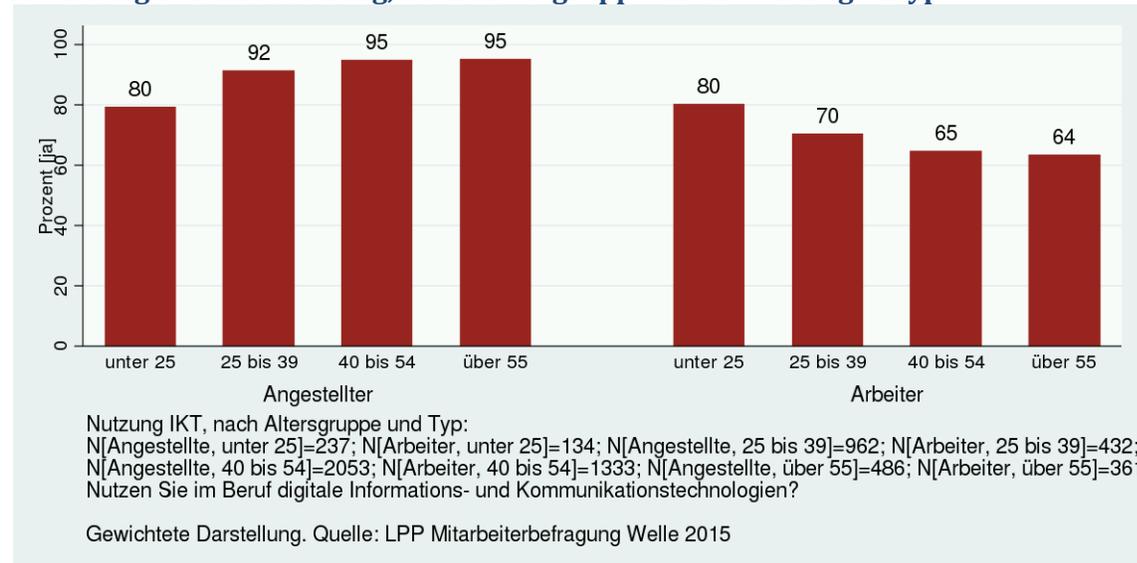


Abbildung B-5: Mobile IKT-Ausstattung, nach Betriebsgröße

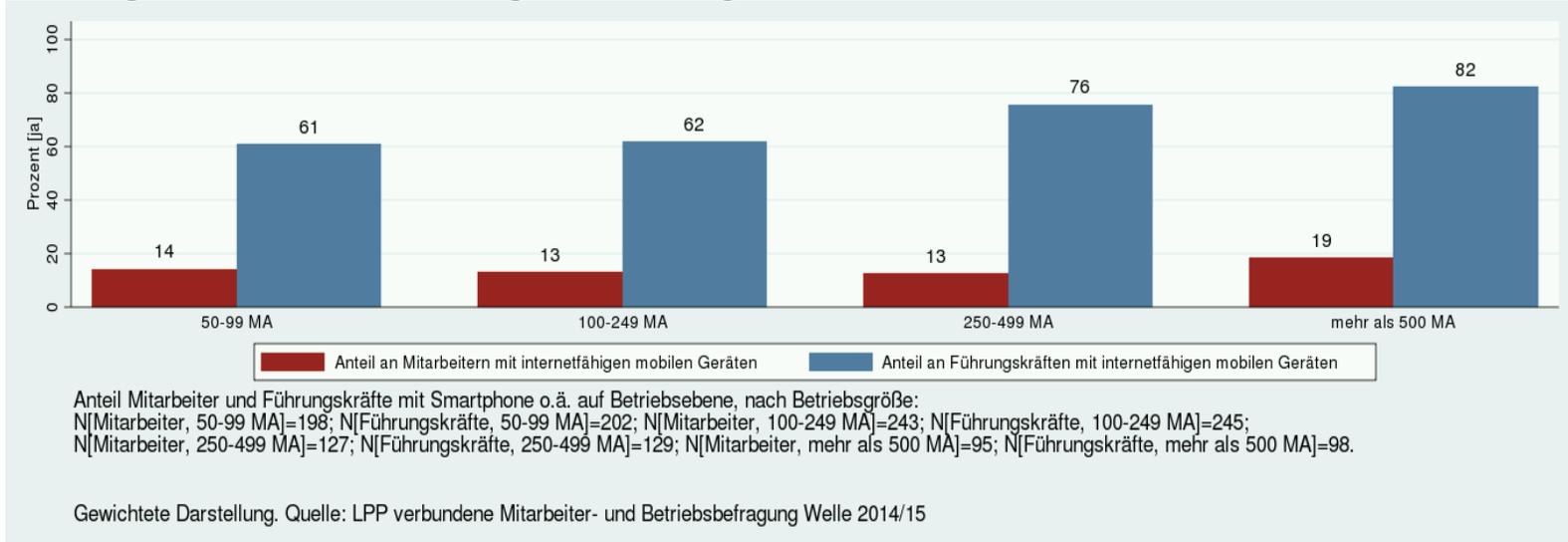


Abbildung B-6: Mobile IKT-Ausstattung unter Mitarbeitern ohne Führungsverantwortung, nach Branche

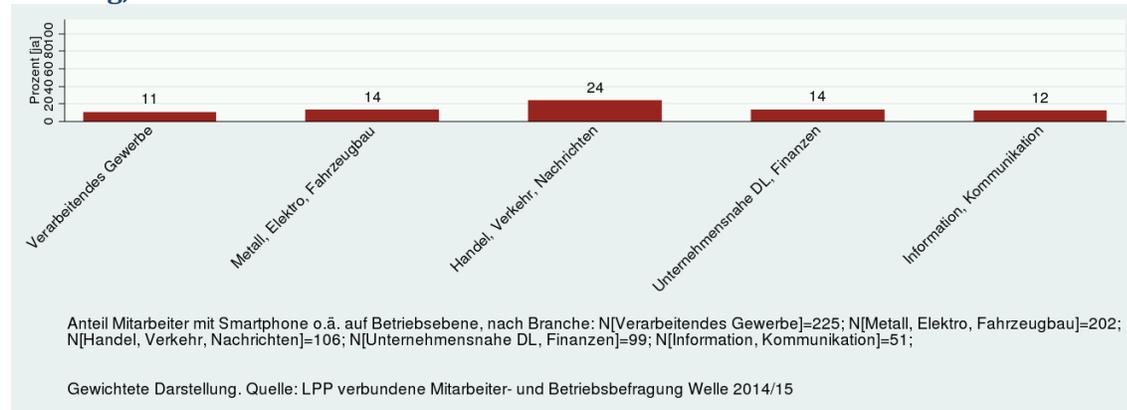


Abbildung B-7: Mobile IKT-Ausstattung unter Führungskräften, nach Branche

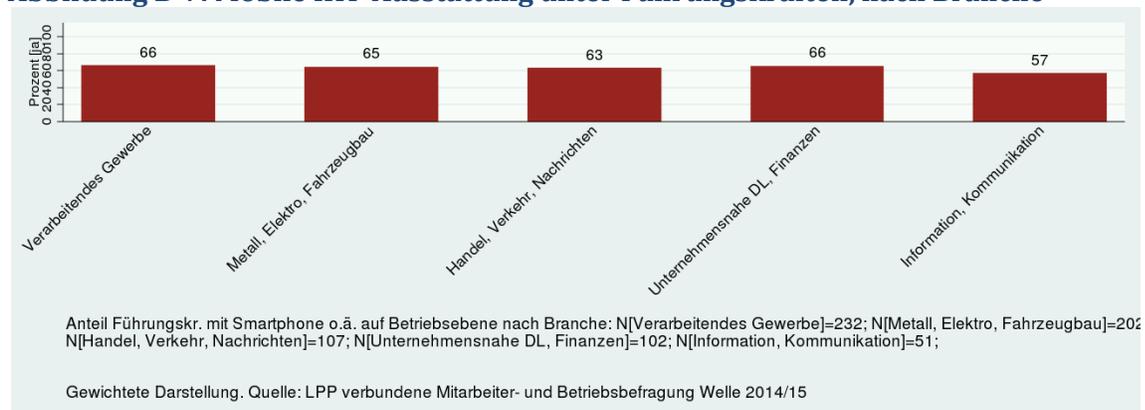


Abbildung B-8: Zugang zu Home Office für Führungskräfte und Mitarbeiter

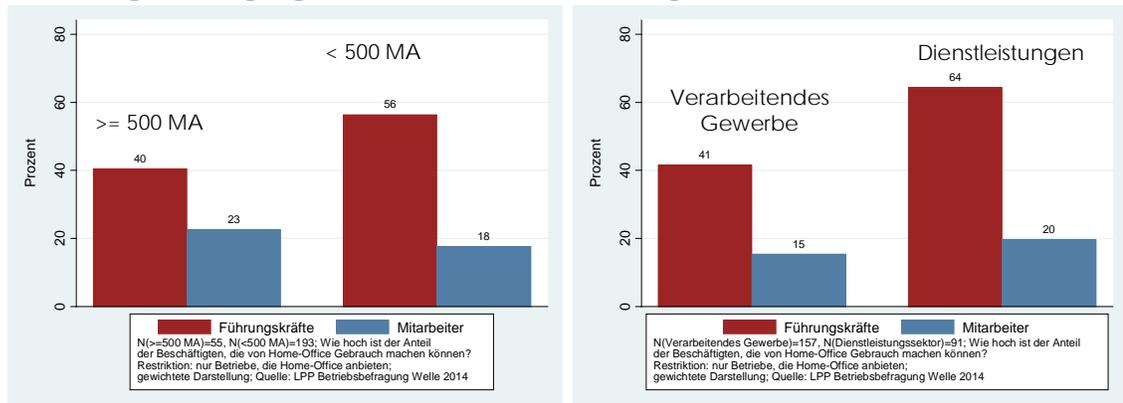


Abbildung B-9: Ausstattung mit mobilen IKT und Zugang zu Home-Office

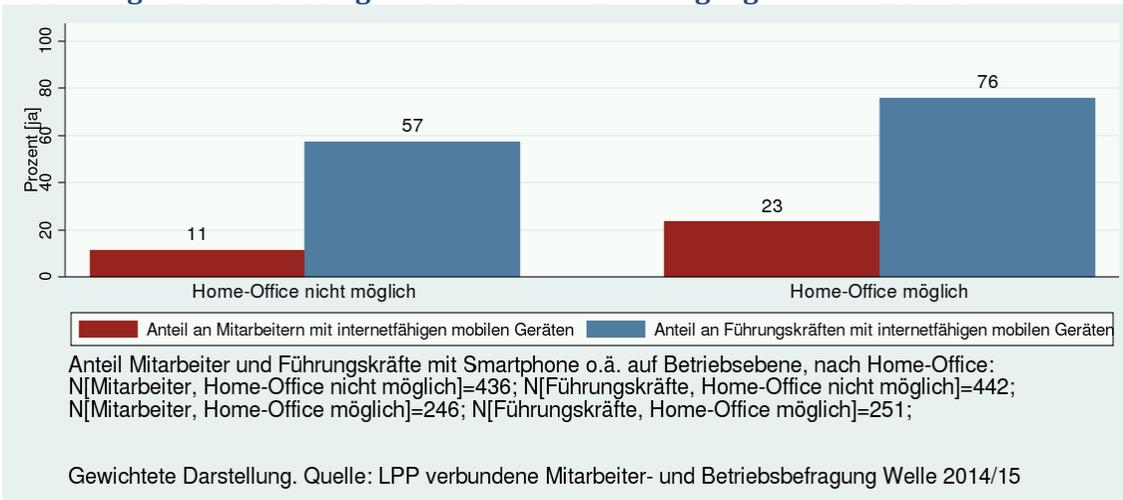


Abbildung B-10: Technologischer Wandel nach Ausbildungsniveau und Autonomie

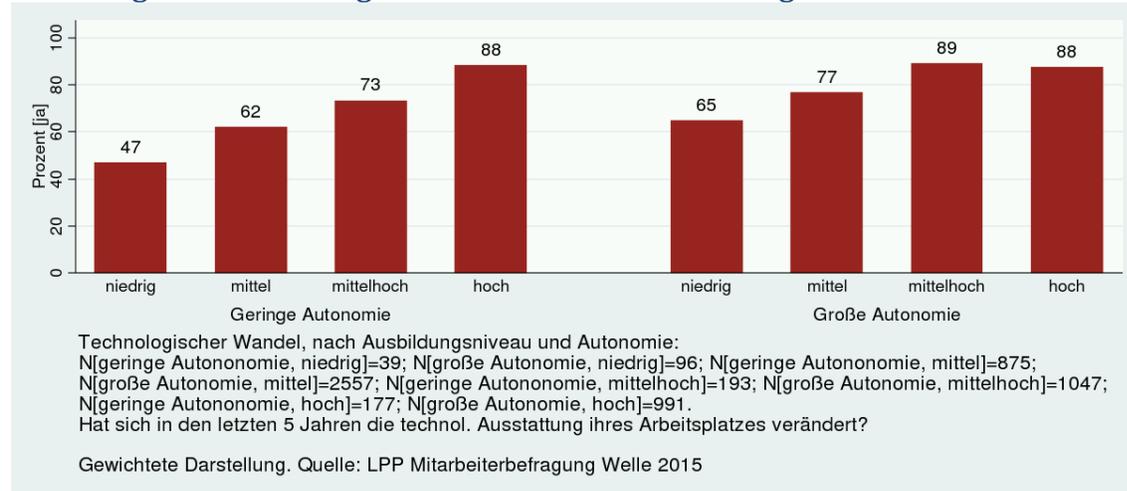


Abbildung B-11: Technologischer Wandel nach Betriebsgröße

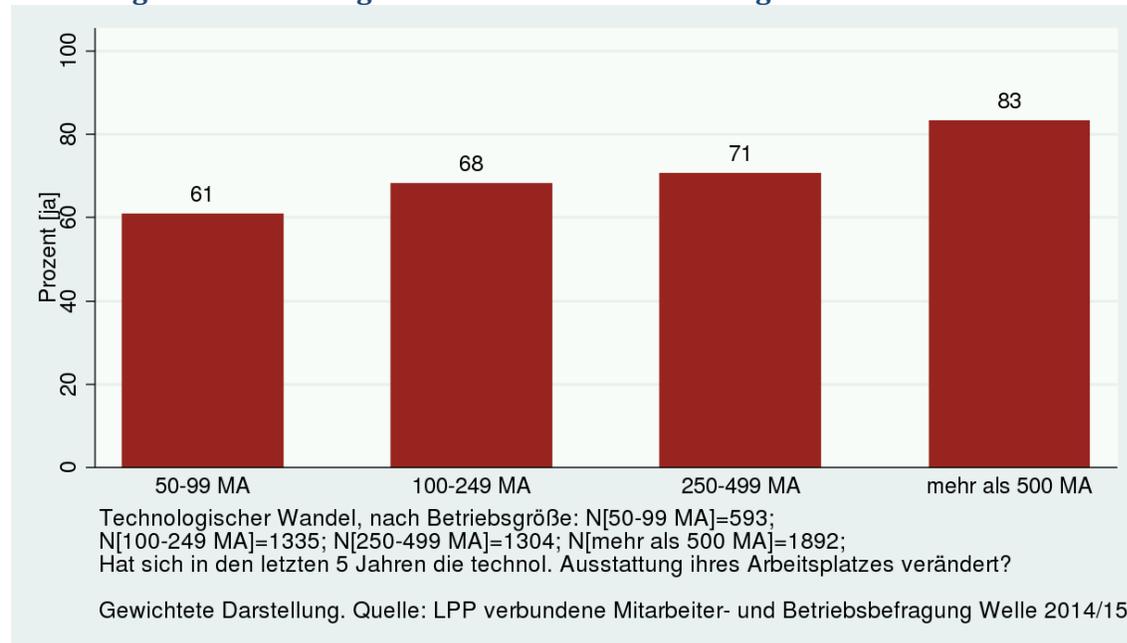


Abbildung B-12: Technologischer Wandel nach Berufsgruppen

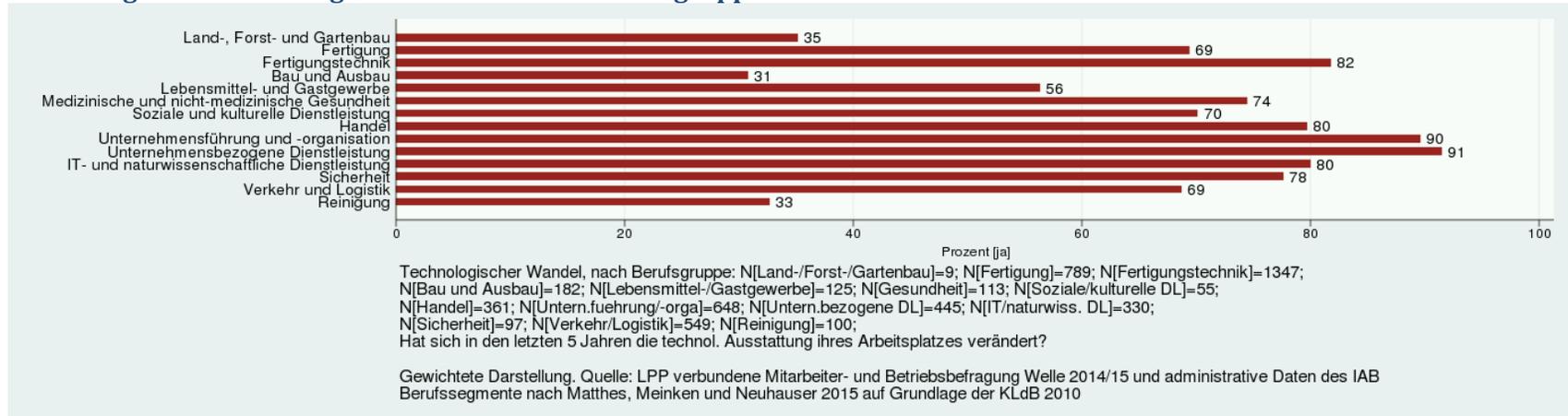


Abbildung B-13: Technologischer Wandel nach Geschlecht

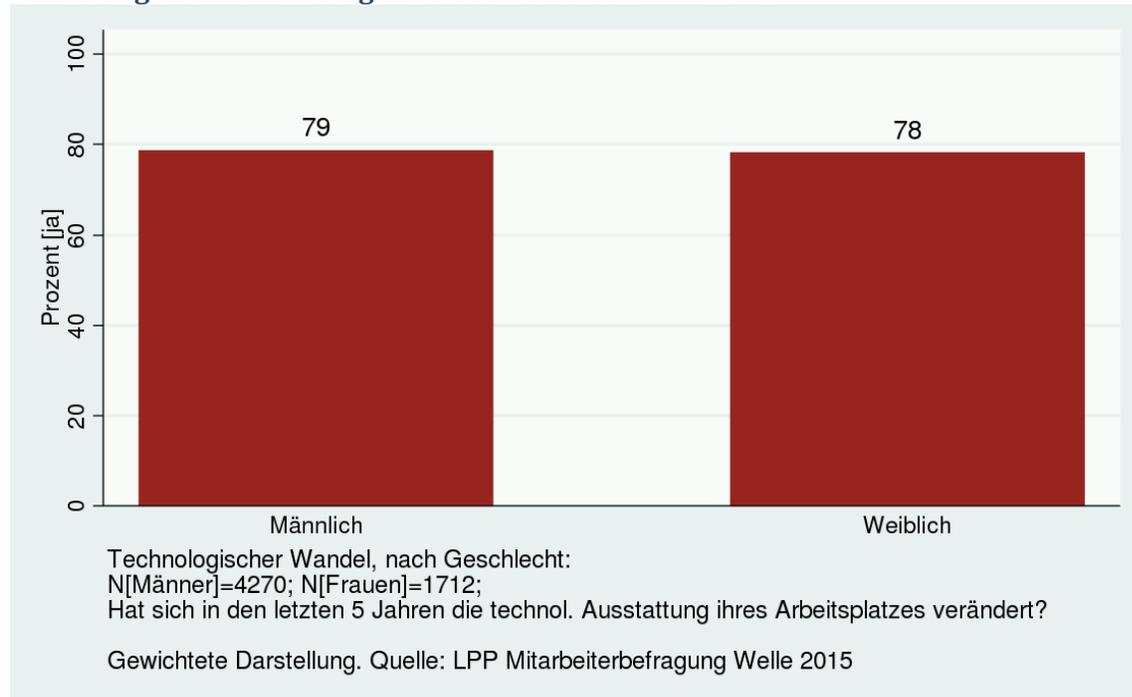


Abbildung B-14: Körperliche Entlastung nach Art der Tätigkeit

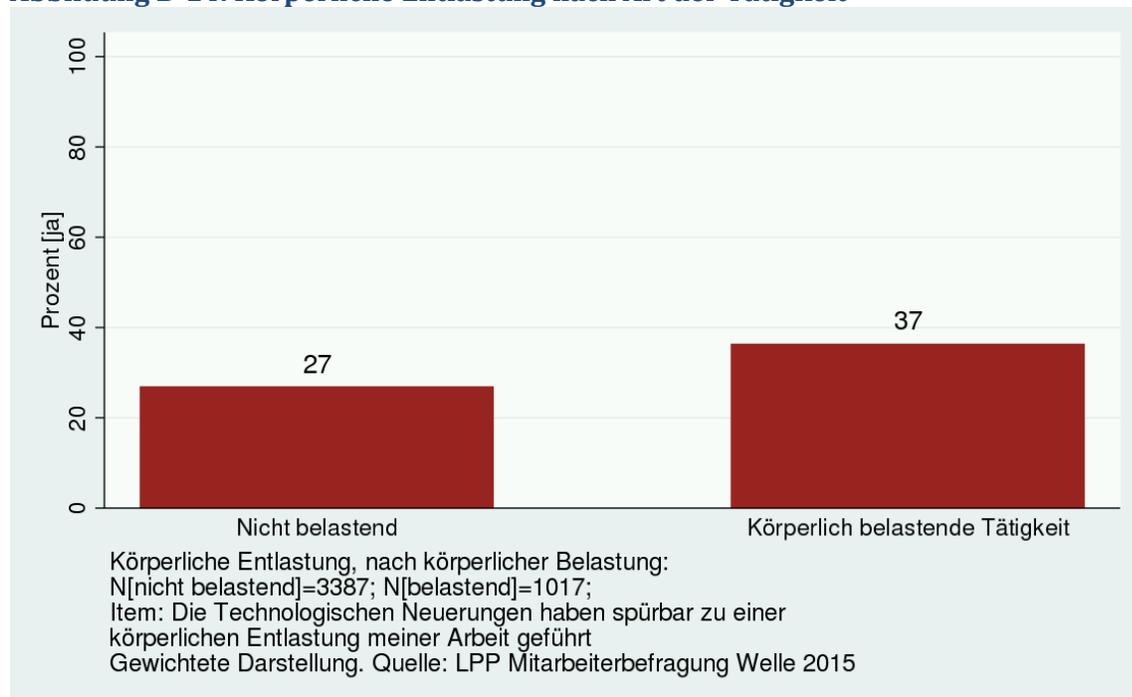


Abbildung B-15: Verringerte Anforderungen nach Art der Tätigkeit

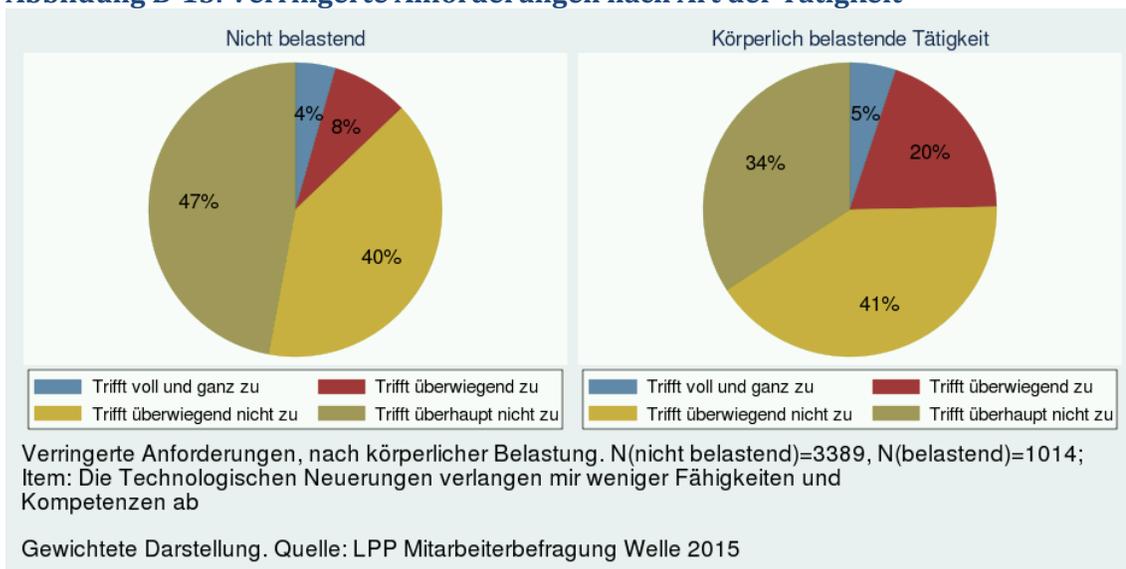


Abbildung B-16: Arbeitsverdichtung nach Hierarchieebene

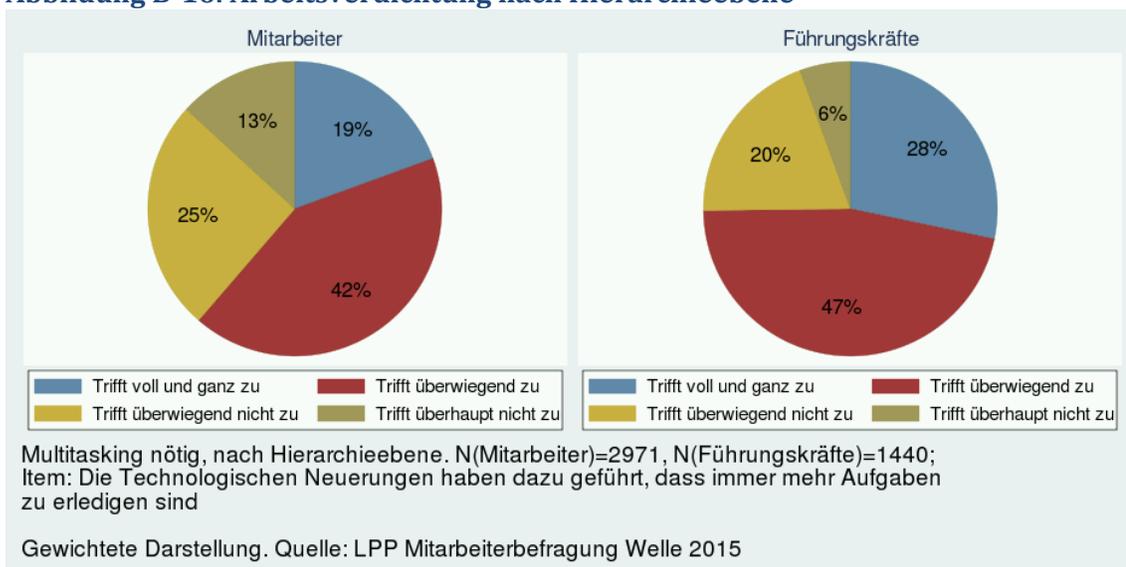


Abbildung B-17: Subjektive Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen nach Funktionsbereich

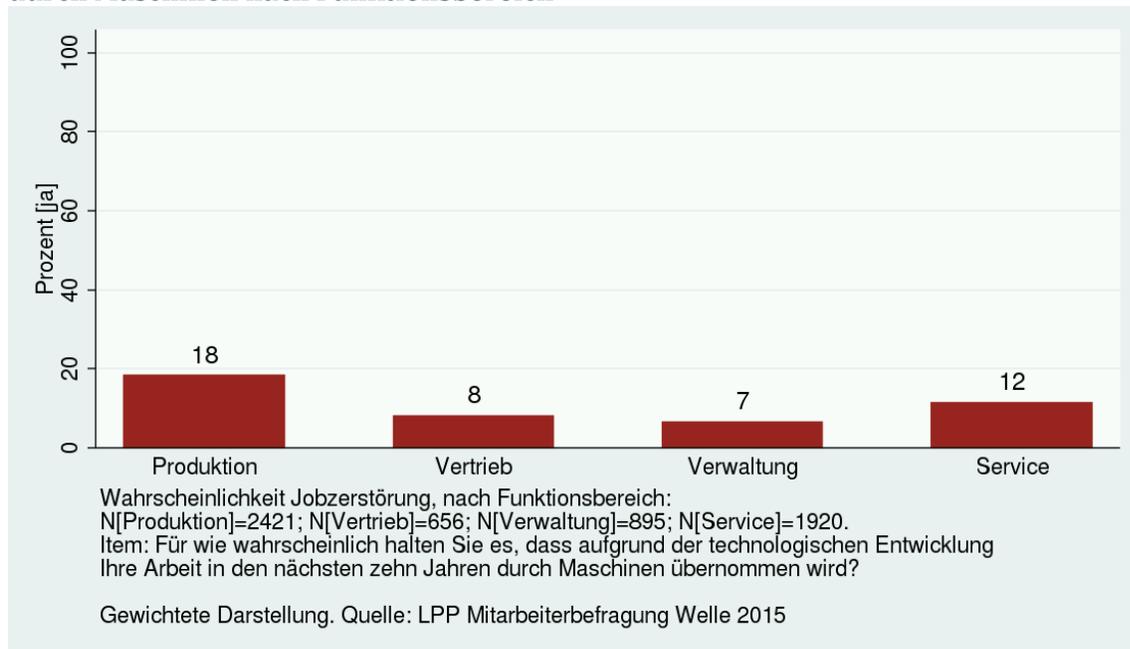


Abbildung B-18: Subjektive Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen nach Branche



Abbildung B-19: Subjektive Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen nach Betriebsgröße

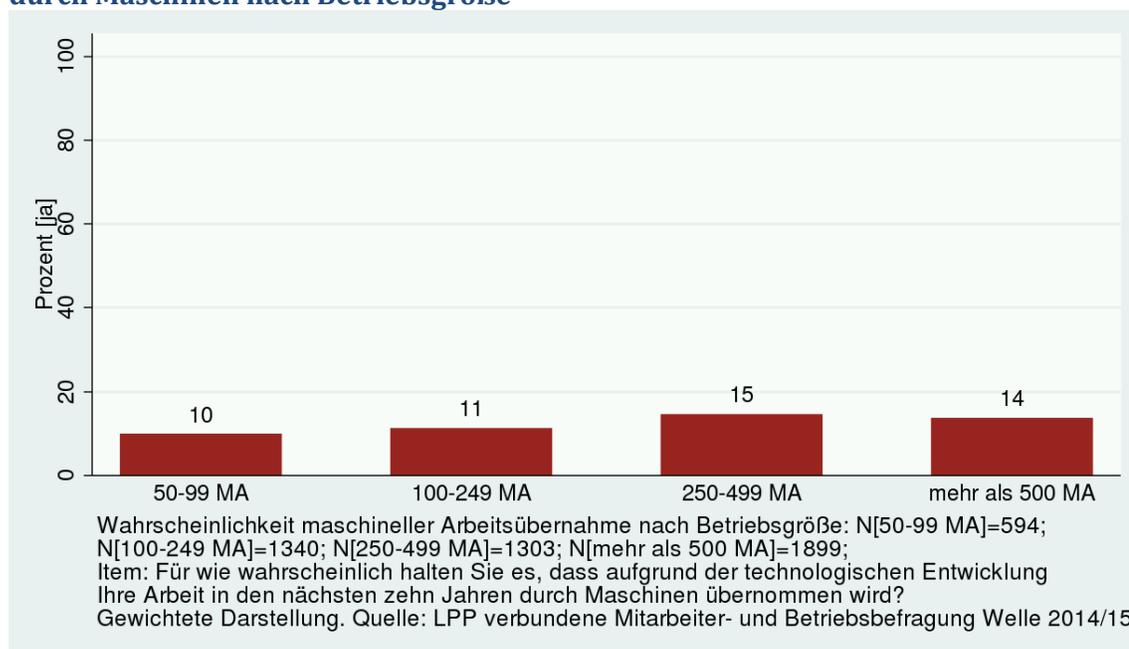


Abbildung B-20: Subjektive Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen nach Altersgruppen



Abbildung B-21: Subjektive Wahrscheinlichkeit der Übernahme der eigenen Arbeit durch Maschinen nach Berufsgruppen

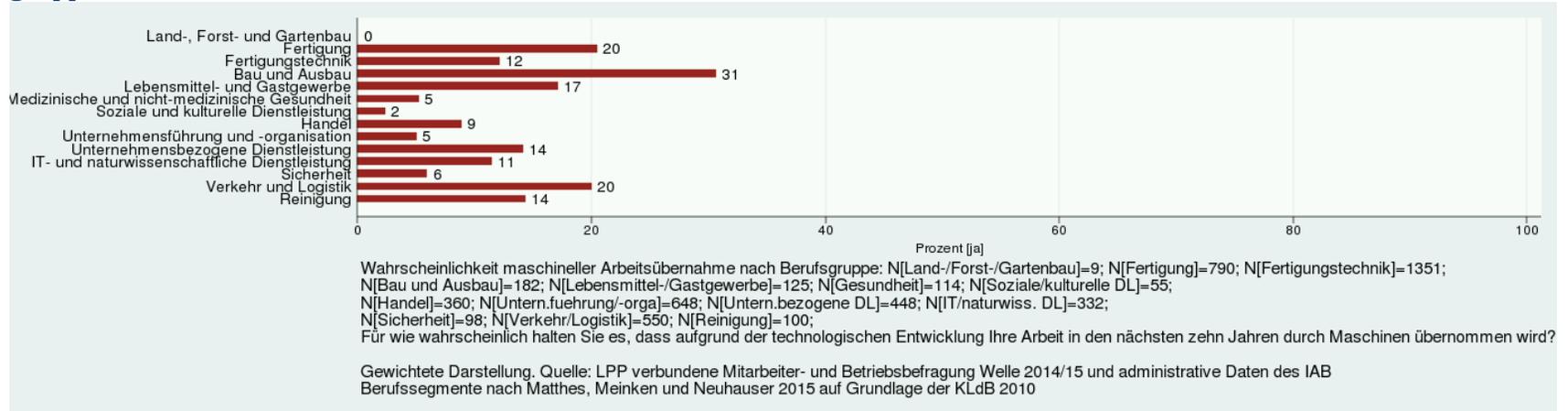


Abbildung B-22: Produktivitätssteigerung nach Berufsgruppen

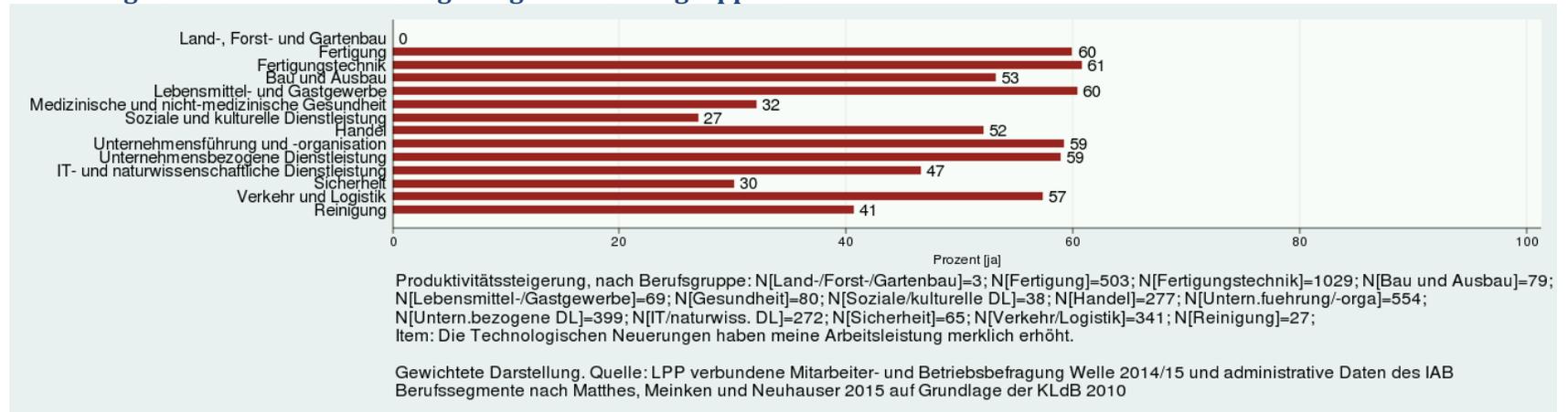
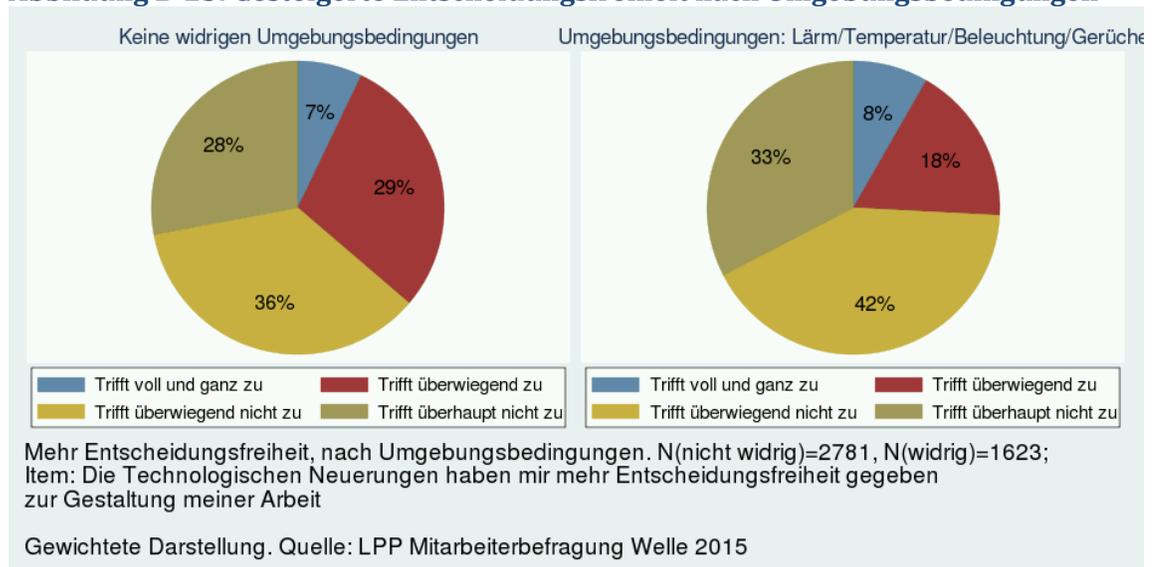


Abbildung B-23: Gesteigerte Entscheidungsfreiheit nach Umgebungsbedingungen



Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

Regensburger Straße 104
90478 Nürnberg

E-Mail: Dana.Mueller@iab.de
Telefon: +49 (0) 911 179-1615
Telefax: +49 (0) 911 179-1728

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung

L 7, 1
68161 Mannheim

E-Mail: Steffes@zew.de
Telefon: +49 (0)621 1235-281
Telefax: +49 (0)621 1235-225

Universität zu Köln

Venloer Straße 151-153
50672 Köln

E-Mail: Dirk.sliwka@uni-koeln.de
Telefon: +49 (0) 221 470-5887
Telefax: +49 (0) 221 470-5078

**Institut für Arbeitsmarkt-
und Berufsforschung**

Die Forschungseinrichtung der
Bundesagentur für Arbeit



ZEW

Zentrum für Europäische
Wirtschaftsforschung GmbH
Centre for European
Economic Research



Universität zu Köln