

hängen, wird die funktionelle Einkommensverteilung in erster Linie durch den Einsatz der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital bestimmt. Für eine umfassende Untersuchung der Auswirkungen des technischen Fortschritts auf Einkommensungleichheiten müssen also beide Aspekte der Einkommensverteilung berücksichtigt werden.

Im Folgenden werden zentrale Ergebnisse empirischer Studien dargestellt und miteinander in Beziehung gesetzt, welche entweder zur Beschäftigungsentwicklung oder (in geringerem Ausmaß) zur Verteilungswirkung des technischen Wandels aktuelle Befunde beisteuern. Auf Basis dieser Zusammenschau werden abschließend Thesen über die Zusammenhänge zwischen technologischem Fortschritt, Beschäftigung und Einkommensverteilung aufgestellt, die jedoch lediglich als tentative Befunde zu festzustellenden Tendenzen in der Empirie und nicht als summative Aussage über die tatsächlichen Nettoeffekte interpretiert werden sollen.

3.1 Technologischer Wandel und Beschäftigung

Beispielhaft für eine Einschätzung darüber, welche Auswirkungen das Voranschreiten arbeitssparender Technologien auf die Beschäftigung haben könnten, ist die vielzitierte Studie von Frey und Osborne (2013). Die Autoren berechnen die Automatisierungswahrscheinlichkeit von Berufen, um abschätzen zu können, wie viele und welche Arbeitsplätze in Zukunft durch eine mögliche Automatisierung gefährdet sind. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass in den nächsten 10 bis 20 Jahren 47% der derzeit existierenden Jobs in den USA mit einer relativ hohen Wahrscheinlichkeit von mehr als 70% automatisiert werden könnten. Die Basis ihrer Berechnung bilden die Einschätzungen von TechnikexpertInnen über das Automatisierungspotenzial von Berufen. Die Befunde stellen – wenn sich diese Einschätzungen über die technischen Entwicklungen als realistisch herausstellen sollten – wahrscheinlich eine Maximalvariante der Automatisierungspotenziale dar.¹⁰

Das wird z. B. bei Studien ersichtlich, die nicht Berufe, sondern einzelne Tätigkeiten auf ihre Automatisierungswahrscheinlichkeit hin untersuchen. Mit einem solchen Ansatz kommen Bonin et al. (2015) zu dem Ergebnis, dass der tätigkeitsbasierten Übertragung zufolge nur 9% der US-amerikanischen Arbeitsplätze eine hohe Automatisierungswahrscheinlichkeit aufweisen. Daraus kann man schließen, dass nur wenige Berufe zur Gänze automatisierbar sind. Wie bei Frey und Osborne (2013) finden Bonin et al. (2015), dass die Automatisierungswahrscheinlichkeit mit steigendem Bildungsniveau und Einkommen sinkt.

Auch andere Studien, die einen tätigkeitsbezogenen Zugang zur Abschätzung des Automatisierungspotentials wählen, kommen zu vergleichbaren Ergebnissen: So zeigen Arntz et al. (2016), dass der Prozentsatz

der Jobs mit hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit zwischen 2% in Russland und 12% in Österreich, Deutschland und Spanien liegt. Diese Zahlen beschreiben das akute Rationalisierungspotenzial wahrscheinlich realistischer als jene der Frey/Osborne-Studie.

Die Interpretation der Ergebnisse von Studien, die Trends in der Arbeitskräftenachfrage durch die Identifikation von technischen Automatisierungspotenzialen abzuschätzen versuchen, erfordert ein gewisses Maß an Vorsicht. Man sollte nicht der Versuchung erliegen, die Automatisierungswahrscheinlichkeiten mit der zukünftigen Automatisierung von Berufen gleichzusetzen. Ob das technische Automatisierungspotenzial tatsächlich realisiert wird, hängt von mehreren Faktoren ab, die nicht nur technischer, sondern auch von gesellschaftlicher und rechtlicher Natur sind.

Allerdings verweisen auch diese Studien darauf, dass niedrige Einkommensgruppen und niedrig qualifizierte Berufe stärker von hohen Automatisierungswahrscheinlichkeiten betroffen sind. In einer Analyse der möglichen Effekte des vermehrten Einsatzes von Robotern zeigen Graetz und Michaels (2015), dass ein Anstieg der Roboterdichte (eingesetzte Roboter je 1 Mio. Arbeitsstunden) die Arbeitsstunden der niedrig und mittel qualifizierten Arbeitskräfte reduziert hat, obwohl kein signifikanter Einfluss der Roboterdichte auf die Anzahl der insgesamt geleisteten Arbeitsstunden beobachtet werden konnte. Die Studie untersuchte 17 OECD-Länder zwischen 1993 und 2007 – ein Zeitraum, in dem die Roboterdichte im Durchschnitt um 150% gestiegen ist. Allerdings wurden Industrieroboter in diesem Zeitraum nur in rund einem Drittel der Wirtschaft eingesetzt, und Dienstleistungsroboter standen noch ganz am Beginn ihrer Entwicklung. Es könnte daher sein, dass die Auswirkungen mit einer weiteren Ausbreitung von Robotern in Zukunft stärker ausfallen.

Eine retrospektive Herangehensweise hat auch die OECD (2015b, c) in zwei jüngeren Studien gewählt um die gesamtwirtschaftlichen und sektoralen Beschäftigungseffekte neuer Technologien vor dem Hintergrund der Substitutions- und Kompensationstheorien zu untersuchen. Die Studien gehen davon aus, dass der Nettobeschäftigungseffekt des technischen Fortschritts einerseits davon abhängt, inwieweit Kapital Arbeit in der Produktion ersetzen kann (partielle Substitutionselastizität) und andererseits, wie stark die Güternachfrage auf Preissenkungen und/oder Einkommenssteigerungen reagiert (Preis- bzw. Einkommenselastizität der Nachfrage). Wenn man die gesamte Volkswirtschaft betrachtet, besagt die neoklassische Theorie, dass Preis- und Einkommenselastizität gleich eins sind, d. h. Preissenkungen und Einkommenserhöhungen führen zu direkt proportionalen Steigerungen der Nachfrage. Daraus folgt, dass die Auswirkungen von technischem Fortschritt auf die Arbeitsnachfrage im Aggregat nur von der Substitutionselastizität zwischen Arbeit und Kapital abhängt.

Darauf aufbauend schätzt die OECD (2015b) die partielle Substitutionselastizität zwischen Kapital und Arbeit in 19 OECD-Ländern für den Zeitraum 1990-2012.¹¹ Es wird gezeigt, dass eine permanente Verringerung der Kapitalnutzungskosten um 5%, als Proxy für einen Anstieg der IKT-Investitionen, mittel- bis langfristig (länger als 10 Jahre) beschäftigungsneutral ist. Kurzfristig führen IKT-Investitionen aber zu einer Freisetzung von Beschäftigten, die über Einkommens- und Preiseffekte kompensiert wird. Für die Nationalstaaten ist der Effekt von IKT-Investitionen von der Geschwindigkeit der Preissenkung für IKT-Kapital abhängig. Wenn diese Geschwindigkeit abnimmt (d. h. weniger in IKT investiert wird), dann überwiegen die negativen Beschäftigungseffekte. Dies lässt sich etwa für Österreich für die Jahre vor 2001 sowie zwischen 2007 und 2012 beobachten.

Betrachtet man aber die Branchenebene und nicht die gesamte Volkswirtschaft wird deutlich, wie wichtig die Nachfrageelastizitäten für potentielle Beschäftigungseffekte sind. Eine Studie von Blien und Ludewig (2016) zeigt, dass technischer Fortschritt, im Sinne von Produktivitätszuwächsen, in Branchen mit elastischer Nachfrage (Preis- und Einkommenselastizität >1) signifikant positive Effekte auf die Beschäftigung hat, während in Branchen mit unelastischer Nachfrage die Auswirkungen negativ sind.

Doch die Betrachtung der Branchenebene ist nicht nur hinsichtlich der Kompensationseffekte von Bedeutung. Auch das Ausmaß der Substitutionseffekte unterscheidet sich maßgeblich zwischen den Sektoren. Dies wird von der OECD (2015c) gezeigt, indem die Arbeitsnachfrageeffekte von IKT-Investitionen auf der Branchenebene in 18 OECD-Ländern zwischen 1995 und 2012 geschätzt wird. Ohne Berücksichtigung kompensierender Nachfrageeffekte führen IKT-Investitionen in allen Sektoren (ausgenommen öffentlicher Sektor und Pflege) zu einer – teils mehr, teils weniger starken – Reduktion der Arbeitsnachfrage. Während man in Sektoren wie Energie und Finanzdienstleistungen fast keine Substitutionseffekte zwischen Arbeit und IKT beobachten kann, sinkt im IKT-Sektor die Beschäftigung um 4%, wenn die Kapitalnutzungskosten für IKT um 10% sinken. Durch die Miteinbeziehung der Nachfrageeffekte über die Einkommens- und Preiselastizität werden die Substitutionseffekte abgeschwächt, und in manchen Sektoren überwiegen die Kompensationseffekte, sodass es zu leichten Arbeitsnachfragesteigerungen kommt. Für Österreich trifft das auf die Sektoren Energie, Finanzdienstleistungen sowie öffentliche Institutionen und Pflege zu.

Diese Studien zeigen, dass für die Abschätzung der Beschäftigungseffekte des technologischen Wandels die Analyseebene und die zeitliche Dimension eine wichtige Rolle spielen. Insbesondere die beiden OECD-Studien verdeutlichen, dass (i) kurzfristig IKT-Investitionen zur Freisetzung

von Beschäftigten führen, diese aber langfristig durch Preis- und Einkommenseffekte kompensiert werden und über einen Zeitraum von zehn Jahren beschäftigungsneutral sind. Zudem gibt es (ii) erhebliche sektorale Unterschiede bei den kurzfristigen Substitutionseffekten. Im Hinblick auf die kurzfristigen Freisetzungseffekte sind politische Maßnahmen erforderlich, um die Veränderungen, die durch technologischen Wandel verursacht werden, so zu begleiten, dass negative Auswirkungen abgeschwächt und soziale Kosten minimiert werden.

Eine weitere Fassung von technologischem Wandel soll durch die Europäischen Innovationserhebung (Community Innovation Survey, CIS) geleistet werden. Diese erfasst Innovationstätigkeiten von Unternehmen auf Mikroebene unterteilt nach Branche, Firmengröße und Region. Aufbauend auf Informationen aus der CIS haben einige Studien die Beschäftigungswirkungen von unterschiedlichen Innovationen untersucht, wobei innovierende Unternehmen mit nicht-innovierenden verglichen werden.¹² In diesen Studien wird auch spezifisch auf die verschiedenen Auswirkungen von Prozess- und Produktinnovationen eingegangen.

Für Österreich zeigt Falk (2013) auf Basis von Daten aus der Leistungs- und Strukturserhebung 2004-2008, verknüpft mit den Daten der CIS 2006, dass erfolgreich eingeführte Produkt-, Prozessinnovationen und Marktneuheiten bei gegebener Firmengröße zu einem höheren Beschäftigungswachstum in den folgenden beiden Jahren führt. Dabei spielen Produktinnovationen die größte Rolle. Im Vergleich zu Nicht-Innovatoren haben Produktinnovatoren nach zwei Jahren im Durchschnitt ein um 1,7 Prozentpunkte höheres Beschäftigungswachstum, während die Einführung von Marktneuheiten und Prozessinnovationen das Beschäftigungswachstum um je 1,2 Prozentpunkte erhöhen.

Für Deutschland untersuchen Lachenmaier und Rottmann (2011) die Auswirkungen von Innovationen auf das Beschäftigungswachstum in Unternehmen basierend auf Daten des IFO Innovation Survey, der seit 1982 jährlich in deutschen Unternehmen des produzierenden Sektors durchgeführt wird. Neben Fragen nach dem Innovationsoutput (Einführung von Produkt- und Prozessinnovationen) werden zusätzlich die Innovationsinputs (Ausgaben, die im Zusammenhang mit der Entwicklung und Einführung von Produkt- und Prozessinnovationen getätigt wurden) erhoben. Lachenmaier und Rottmann (2011) schätzen für den Zeitraum 1982 bis 2002 die Auswirkungen unterschiedlicher Innovationsvariablen auf die Beschäftigung und kommen zu dem Ergebnis, dass sowohl Produkt- als auch Prozessinnovationen mit Beschäftigungsgewinnen im Zusammenhang stehen.

Auf internationaler Ebene untersuchen Harrison et al. (2014) die unternehmensspezifischen Beschäftigungseffekte von Produkt- und Prozessinnovationen in Frankreich, Deutschland, Spanien und dem Vereinigten Kö-

nigreich zwischen 1998 und 2000. Eine der wichtigsten Komponenten in ihrer Untersuchung ist die in der CIS erfasste Variable „Umsatzanteile neuer Produkte“, wodurch der direkte Effekt von Produktinnovationen quantifiziert werden kann. Die Ergebnisse zeigen, dass der generelle Produktivitätstrend und Prozessinnovationen in allen Ländern die Beschäftigung in den betrachteten Unternehmen reduzieren. Diese negativen Effekte werden aber überkompensiert: einerseits durch den preisinduzierten Anstieg der Nachfrage nach alten Produkten, andererseits aber auch durch Produktinnovationen, wobei durch die Einführung ganz neuer Produkte die höchsten Beschäftigungsgewinne auf der Firmenebene generiert werden können.

Analysen, die auf Unternehmensdaten basieren, haben den offensichtlichen Nachteil, dass man nur schwer von einzelnen Unternehmen auf ganze Branchen oder auf die gesamte Volkswirtschaft schließen kann. Einigen Studien – z. B. Harrison et al. (2014) – gelingt es, zumindest für die Branchenebene Aussagen zu treffen, indem sie untersuchen, ob die Beschäftigungsgewinne in den innovierenden Unternehmen auf das Abwerben von Arbeitskräften von der Konkurrenz (*business stealing*) zurückzuführen sind, oder ob das Beschäftigungswachstum aufgrund von Marktexpansion zustande kommt. Sie zeigen, dass maximal ein Drittel der neu geschaffenen Arbeitsplätze von Konkurrenten abgeworben wird, während mindestens ein Drittel der neuen Arbeitsplätze durch Marktexpansion entsteht. Somit sind Harrison et al. (2014, S. 30) zufolge die positiven Beschäftigungseffekte nicht nur für die untersuchten Unternehmen, sondern auch für die jeweiligen Branchen gültig.¹³

In der Zusammenschau der Studien, die Beschäftigungswirkungen des technischen Wandels in der jüngsten Vergangenheit analysieren, ergibt sich also ein sehr nuanciertes Bild: Technik-zentrierte Abschätzungen von Automatisierungspotenzialen finden mehr oder weniger große Rationalisierungspotenziale. Diese fallen geringer aus, wenn man Tätigkeiten anstelle von Berufen betrachtet. Allerdings sind geringer bezahlte und geringe Qualifikationen fordernde Tätigkeiten und Berufe gleichermaßen unter den am meisten bedrohten.

Studien, die nicht nur Automatisierungspotenziale abzuschätzen versuchen, sondern auch Kompensationseffekte mit einbeziehen, finden, dass letztere die ursprünglichen Einsparungseffekte meist übertreffen. Am stärksten ausgeprägt sind diese Effekte bei innovierenden Unternehmen, was auch auf eine zunehmende Ungleichverteilung zwischen den Unternehmen hindeutet. Zudem sind diese Effekte recht ungleich über die Branchen verteilt. In beiden Fällen lässt sich ein ungleichheitsverstärkender Effekt des technologischen Wandels vermuten.