



# Technologischer Wandel & Ungleichheit

---

## SUMMARY

---

Stella Zilian<sup>1</sup>, Maximilian Unger<sup>2</sup>, Wolfgang Polt<sup>2</sup>, Wilfried Altzinger<sup>1</sup>, Timon Scheuer<sup>3</sup>,  
unter Mitarbeit von Michaela Dvorzak<sup>2</sup>, Karim Bekhtiar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Forschungsinstitut Economics of Inequality – WU Wien

<sup>2</sup>JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH – POLICIES

<sup>3</sup>Karl Franzens Universität Graz

Im Auftrag der Arbeiterkammer Wien,  
der Stadt Wien (MA23 – Wirtschaft, Arbeit und Statistik) und  
des Bundesministeriums für  
Verkehr, Innovation und Technologie

Wien, September 2017

Die gesamte Studie steht im Internet zum Download zur Verfügung:  
<https://www.wien.at/wirtschaft/standort/pdf/tech-wandel-ungleichheit.pdf>





Projektleitung & Kontaktpersonen:

*Wolfgang Polt*

E-Mail: [wolfgang.polt@joanneum.at](mailto:wolfgang.polt@joanneum.at)

*Wilfried Altzinger*

E-Mail: [wilfried.altzinger@wu.ac.at](mailto:wilfried.altzinger@wu.ac.at)

---

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH  
POLICIES – Institut für Wirtschafts- und Innovationsfor-  
schung

**Büro Wien**

Haus der Forschung, Sensengasse 1  
1090 Wien, Austria  
Tel.: +43-1-581 7520  
Fax: +43-1-581 7520–2820  
E-Mail: [policies-wien@joanneum.at](mailto:policies-wien@joanneum.at)

Forschungsinstitut 'Economics of  
Inequality' (INEQ)

Wirtschaftsuniversität Wien  
Welthandelsplatz 1, D4.1.155,  
1020 Wien  
Tel.: +43-1-313 36-4511  
E-Mail: [ineq@wu.ac.at](mailto:ineq@wu.ac.at)



## KURZFASSUNG

- Fragen der ökonomischen Wirkungen des technischen Wandels sind in den letzten Jahren wieder sehr stark ins Zentrum der ökonomischen und politischen Diskussion gerückt. Dies gilt insbesondere für (wieder)aufgekommene **Befürchtungen, dass der technologische Wandel zum einen die Arbeitskräftenachfrage dauerhaft reduzieren und so zu (,technologischer‘) Arbeitslosigkeit führen könnte; zum anderen aber auch zur zunehmenden Ungleichheit der Einkommen (personelle Einkommensverteilung) und der Verteilung zwischen Arbeits- und Kapitaleinkommen (funktionale Einkommensverteilung) beitragen könnte.**
- Vor diesem Hintergrund wurden POLICIES – das Institut für Wirtschafts- und Innovationsforschung von JOANNEUM RESEARCH und INEQ – das Forschungsinstitut Economics of Inequality der Wirtschaftsuniversität Wien vom Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), der Arbeiterkammer Wien, und der Magistratsabteilung 23 (Wirtschaft, Arbeit und Statistik) der Stadt Wien beauftragt, eine **Studie** durchzuführen, **die empirisch den Fragen nachgehen sollte, welche Wirkungen der technische Wandel in Österreich (und in einer Sonderauswertung: in Wien) auf Beschäftigung und (personelle und funktionale) Einkommensverteilung hatte.**
- Die Studie versuchte **in mehrerlei Hinsicht innovativ an diese Fragen heranzugehen**: Zum einen war die Fragestellung nach den Verteilungswirkungen des technischen Wandels selbst schon neu bzw. in Österreich kaum noch empirisch untersucht. Zum anderen arbeitet sie detailliert heraus, **was mit verfügbaren Datenbeständen analytisch machbar ist** und bereitet einzelne Datenbestände eigens für die Fragestellungen der Studie auf. Dadurch wurde zum einen die empirische Basis gegenüber früheren Untersuchungen ausgeweitet, zum anderen der Boden für künftige empirische Forschung aufbereitet. Auch konzeptionell wurden Neuerungen unternommen, etwa mit der **multidimensionalen Operationalisierung des technologischen Wandels**. Insofern stellt die Studie einen sehr fortgeschrittenen Versuch dar, sich diesen komplexen Forschungsfragen empirisch zu nähern. Für die empirischen Analysen wurde – auf Grund der Datenlage und konzeptioneller Überlegungen, wie spätere internationale Vergleichbarkeit – die Branchenebene (ÖNACE 2008, 2-Steller) für den Zeitraum 2002–2014 als Untersuchungsebene gewählt. Sowohl Sachgüterproduktion als auch der Dienstleistungssektor wurden erfasst, letzterer datenbedingt allerdings nicht in allen Untersuchungsschritten und manchmal auf höherer Aggregationsebene. Für einige zentrale Fragestellungen wurde zwischen der Phase vor der Krise (–2008), den unmittelbaren Krisenjahren

(2009/10) und der Phase 2011–2014 unterschieden. In der Regel wurden Sachgüterproduktion und Dienstleistungssektor getrennt analysiert. Methodisch wurden quantitative (deskriptive und ökonometrische) Analyse mit qualitativer (Interviews und Fokusgruppen) kombiniert.

**Zentrale Befunde** der Studie sind:

- **Sowohl die (absoluten) F&E-Ausgaben als auch (in geringerem Ausmaß) die F&E-Intensität (Anteil der F&E-Ausgaben an der Bruttowertschöpfung) sowie auch die Zahl der F&E-Beschäftigten und ihr Anteil an den Gesamtbeschäftigten sind in den meisten Branchen im Beobachtungszeitraum deutlich angestiegen.** Dies gilt sowohl für die Branchen der Sachgüterproduktion als auch des Dienstleistungssektors und ist sowohl in Branchen mit hohem als auch niedrigem Ausgangsniveau zu beobachten. Bemerkenswert ist auch, dass die F&E-Intensität in einer Periode, die wesentlich durch Jahre schwachen Wachstums geprägt war, wenig konjunkturreegibel war, während sie in früheren Konjunkturzyklen deutlich volatiler ausgefallen war. Dies kann als Hinweis auf eine strukturelle Verstetigung von F&E-Ausgaben interpretiert werden. **Insgesamt kann man diese Entwicklung als ‚strukturelle Erhöhung der F&E-/Wissensintensität auf breiter Front‘ beschreiben.**
- Auch die **Innovationsintensität** (als Anteil innovativer Unternehmen an der Gesamtzahl der Unternehmen) **ist in einer ganzen Reihe von Branchen sehr hoch** (70 % oder mehr innovative Unternehmen in der Periode 2010–2012) **und im Periodenvergleich relativ konstant** mit deutlichen Veränderungen nur in wenigen Branchen. Sie liegt im Sachgütersektor deutlich über jener des Dienstleistungssektors. **Insgesamt bietet sich hier das Bild relativ konstanter, hoher Innovationsintensität sowie deren unterschiedlicher Ausprägungen (Produkt- und Prozessinnovation, Umsätze aus Produktinnovation, Kooperationsintensität mit wissenschaftlichen Einrichtungen).**
- Für die **Entwicklung des IKT-Anteils an den Investitionen** im Vergleich der Branchen zueinander und über die Zeit lässt sich eine **asynchrone Entwicklung** feststellen: Rückgänge haben insbesondere in Branchen mit (vergleichsweise) hohem Ausgangsniveau der IKT-Investitionsanteile stattgefunden, Steigerungen waren wiederum insbesondere in solchen Branchen mit vergleichsweise niedrigem Ausgangsniveau zu verbuchen. **Jedenfalls aber lässt sich aus den Entwicklungen der Anteile der IKT-Investitionen im Beobachtungszeitraum nicht auf eine sehr breite und sich verstärkende Digitalisierungswelle schließen.** Allerdings erlaubt die Betrachtung des *Umfangs* von IKT-Investitionen keinen Rückschluss auf die *Qualität* der zum Einsatz gelangten IKT. Es könnten natürlich mit denselben Investitionsvolumina ganz neue technologische Möglichkeiten umgesetzt werden.

- Niederschlag findet technologischer Wandel u.a. in der Entwicklung der **Produktivität**. Diese ist – gemessen an der nominalen Bruttowertschöpfung pro geleisteter Arbeitsstunde – **in allen betrachteten Branchen gewachsen: In allen Branchen liegt das Produktivitätsniveau 2014 z.T. deutlich über jenem des Jahres 2002**. Zwar zeigt sich in manchen Branchen des Sachgütersektors eine Verlangsamung des Produktivitätswachstums bzw. sogar ein leichter Rückgang der Produktivität zum Zeitpunkt des ersten Konjunkturerinbruchs 2008–09. Mit wenigen Ausnahmen lag diese im Jahr 2014 aber für alle Branchen wieder über dem Niveau von 2008. **Dagegen waren im Dienstleistungsbereich die Produktivitätszuwächse insgesamt weniger stark ausgeprägt. Insbesondere kam es in den meisten Branchen ab 2008 zu einer deutlichen Abschwächung der Produktivitätsentwicklung**.
- Dabei zeigt sich auch ein **positiver Zusammenhang zwischen der Entwicklung der F&E-Ausgaben und der Produktivitätsentwicklung, sowohl im Sachgüter- als auch im Dienstleistungssektor, insbesondere für Branchen mit hoher F&E-Intensität**. Im Sachgütersektor gibt es zudem auch einen deutlich positiven Zusammenhang zwischen der Entwicklung der IKT-Investitionen und der Produktivitätsentwicklung. Dasselbe gilt nicht für den Dienstleistungssektor, wo kein klarer Zusammenhang gefunden werden kann. Insgesamt legen diese Beobachtungen den Schluss nahe, dass es **zwar einen positiven Effekt zunehmender Forschungsintensität, nicht durchgängig aber von ‚Digitalisierung‘ gibt. Insbesondere im Dienstleistungsbereich lässt sich ein solcher von manchen Prognosen erwarteter Schub in der Produktivitätsentwicklung auf Grund vermehrten IKT-Einsatzes (noch?) nicht feststellen**.
- Die **Beschäftigung** konnte konsistent über die Branchen nur im Zeitraum 2008 bis 2014 analysiert werden. In dieser Periode, die von durchwegs geringen Wachstumsraten geprägt war, setzten sich längerfristige Trends fort: **die Beschäftigung im produzierenden Bereich nahm um 3,6% ab, die im Dienstleistungssektors um 8,8% zu**. Ausnahmen von diesem Trend sind die Sachgüterbranchen Pharmazie, Installation und Reparatur von Maschinen, sonstiger Fahrzeugbau, Maschinenbau und Nahrungs- und Genussmittel, in denen die Beschäftigung auch in der Phase der allgemeinen Wachstumsschwäche zunahm. Der Frauenanteil nahm bei den Dienstleistungen leicht zu, in der Sachgüterproduktion leicht ab. **Tendenziell weisen fast alle untersuchten Wirtschaftsbereiche ein sinkendes Beschäftigungswachstum auf**. Für die Bereiche Verkehr und Finanz- und Versicherungsdienstleistungen sind die durchschnittlichen Veränderungsraten sogar negativ. Die **Teilzeitquote stieg** sowohl bei den Dienstleistungen als auch in der Sachgüterproduktion **weiter an**, wobei diese ebenso wie auch der Anteil der unterjährig Beschäftigten im DL-Sektor deutlich höher ist. Diese Entwicklungen relativieren den Beschäftigungsanstieg etwas.

- **In nahezu allen Branchen und Subbranchen ist die durchschnittliche Wachstumsrate der (realen) Medianlöhne sowohl in der Vorkrisenperiode (2005–2008) als auch in der Nachkrisenperiode (2011–2014) positiv** – wenn auch auf niedrigem Niveau. Im Zuge der Krise (2009/2010) nahmen die durchschnittlichen Wachstumsraten in fast allen Branchen ab. Das gilt insbesondere für die **Dienstleistungssektoren**, in denen die durchschnittlichen Wachstumsraten der Medianlöhne in der Nachkrisenperiode bis auf wenige Ausnahmen (Filmherstellung/Kinos, Informationsdienstleistungen und Architektur/Ingenieurbüros) **geringer** ausfallen als in der Vorkrisenperiode. In den meisten Branchen der **Sachgüterproduktion** waren hingegen die Steigerungen in den Jahren nach den unmittelbaren **Krisenjahren auf dem Niveau der Vorkrisenperiode oder sogar darüber**. Davon ausgenommen sind Herstellung von Nahrungs-/Futtermitteln und Getränke, Metallerzeugung und Herstellung von elektrischer Ausrüstung.
- **Die Verteilung der Arbeitseinkommen (personelle Einkommensverteilung) wird nach allen drei verwendeten Messkonzepten über den Zeitraum 2005–2014 ungleicher**: Sowohl beim Verhältnis von Mittelwert zu Median als auch beim Verhältnis von Interquartilsabstand zum Medianwert der Löhne und Gehälter sowie beim Einkommensanteil der obersten 10 % hat sich in der **Sachgüterproduktion** als Ganzem sowie in der überwiegenden Zahl der Branchen über die gesamte Betrachtungsperiode in Richtung größere Ungleichheit entwickelt. Während sich diese Entwicklung in einigen Branchen in jeder Subperiode (vor, in und nach der Krise) beobachten ließ, kam es in anderen Branchen (z.B. Metallerzeugung) in den Jahren nach dem Kriseneinbruch 2008-09 wieder zu einer Bewegung in die andere Richtung, die das vorangegangene Anwachsen der Ungleichverteilung aber in der Regel nicht kompensieren konnte.

Wesentlich uneinheitlicher – wenngleich ebenfalls mit einer Tendenz in Richtung Vergrößerung der Ungleichheit – war die Entwicklung im **Dienstleistungssektor**, in dem einer Reihe von Branchen mit deutlichem Anwachsen der Ungleichverteilung (z.B. Informationsdienstleistungen) auch solche mit Rückgängen gegenüberstanden (z.B. Handel). Generell sind die Einkommen in den Dienstleistungsbranchen ungleicher verteilt als in der Herstellung von Waren.

**Während es also insgesamt einen Trend in Richtung verstärkte Ungleichheit der Einkommensverteilung gibt, lassen sich nur in wenigen Branchen ganz starke Verschiebungen ausmachen.**

- Die **Lohnquote** (funktionale Einkommensverteilung), die langfristig einen sinkenden Trend aufweist, **ist im Beobachtungszeitraum 2005–2014 in der überwiegenden Mehrzahl der Branchen tendenziell gestiegen**. Jedoch muss bedacht werden, dass

die Berechnung sektoraler Lohnquoten mit Messproblemen behaftet ist, wobei diese in den Dienstleistungssektoren deutlicher ausgeprägt sind als in der Sachgüterproduktion. Nichtsdestotrotz zeigt sich beim Vergleich der Lohnquoten in den Jahren 2008/2009 und 2013/2014, dass in der Mehrzahl der Branchen der Sachgüterproduktion und der Dienstleistungssektoren die Lohnquote gewachsen ist – sowohl in Branchen mit wachsender als auch mit schrumpfender Beschäftigung; wobei fast alle Branchen mit sinkender Lohnquote in Bereichen mit schrumpfender Beschäftigung zu finden sind (z.B. Datenverarbeitungsgeräte oder Verkehr und Lagerei). Nur in zwei Branchen (sonstiger Fahrzeugbau und IT-Dienstleistungen) ist die Lohnquote trotz Beschäftigungswachstum gesunken. Die zum Teil starken Anstiege der Lohnquote in manchen Branchen (z.B. Finanz- und Versicherungsdienstleistungen) sind – insbesondere in den unmittelbaren Krisenjahren 2008–09 – der starken Rückgänge der Gewinne in dieser Periode geschuldet. Bemerkenswert ist aber auch, dass die Niveaus der Lohnquote in den meisten Branchen auch zwischen 2011 und 2014 noch über dem Vorkrisenniveau liegen. Ein Abwärtstrend über alle drei Subperioden (2005–2008, 2009/2010, 2011–2014) ist nur in vereinzelten Fällen auszumachen (etwa bei Getränken, Lederwaren und Verkehr).

- Die durch qualitative Untersuchungen ergänzte **Clusteranalyse der Branchen** fand, dass: (i) **Branchen, die von einer Divergenz in der Lohnverteilung besonders betroffen sind, vorwiegend im Dienstleistungssektor zu finden sind.** Hier könnte auch die Digitalisierung in Form hoher IKT-Investitionen ein wichtiger (mit)beeinflussender Faktor sein, (ii) **Innovative und F&E-intensive Branchen**, welche insbesondere auch vergleichsweise hohe Umsätze aus Innovationen generieren, **von einer Polarisierung der Lohnverteilung vergleichsweise wenig betroffen** sind.

Die wichtigsten Befunde aus der **ökonometrischen Analyse** sind:

- Für die **Beschäftigungsentwicklung 2008–2014 im Sachgütersektor haben das Wachstum der Arbeitsproduktivität einen negativen, der Anteil der F&E-Beschäftigten einen signifikant positiven Einfluss auf das Beschäftigungswachstum.** Letzteres deutet auf positive Komplementaritäten zwischen den Beschäftigungsgruppen hin. Zusätzlich werden die **IKT-Investitionen signifikant positiv, wenn sie gleichzeitig mit dem Anteil der F&E-Beschäftigten in die Regression einfließen.** D.h., dass im Durchschnitt höhere Anteile der IKT-Investitionen an den Gesamtinvestitionen mit positiven Beschäftigungseffekten auf der Branchenebene einhergehen. Daher liegt der Schluss nahe, dass es sich bei IKT-Investitionen und F&E-Beschäftigten um komplementäre Faktoren handelt. **Insgesamt bietet sich also das Bild von in der Regel positiven Beschäftigungseffekten von ‚F&E-/Wissensintensität‘ und ‚Digitalisierung‘ in Sachgütersektor.**

Im **Dienstleistungssektor** zeigen sich prinzipiell die gleichen positiven Zusammenhänge zwischen Beschäftigungswachstum und Bruttowertschöpfungsveränderung auf der einen und die gleichen negativen Zusammenhänge zwischen Beschäftigungswachstum und Produktivität auf der anderen Seite. Allerdings **stellt sich bei den Dienstleistungen schon nach einem Jahr ein ‚Kompensationseffekt‘ ein: höhere Arbeitsproduktivität des Vorjahres wirkt positiv auf das Beschäftigungswachstum.** Anders als in der Sachgüterproduktion hat der Anteil der IKT-Investitionen keinen positiven Effekt auf die Beschäftigung. Sehr wohl positiv auf das Beschäftigungswachstum wirkt aber die F&E-Intensität, die im DL-Sektor stärker noch als im Sachgütersektor auch mit der F&E-Beschäftigung korreliert. **Generell findet man also im DL-Sektor einen durchwegs positiven Einfluss von F&E-Inputs (Beschäftigung und/oder -Intensität), nicht aber von ‚Digitalisierung‘ (IKT-Investitionen).**

- Die **personelle Einkommensverteilung über den Zeitraum 2008–2014 in der Sachgüterherstellung** (gemessen an der IQR) ist **mit einer hohen Gewerkschaftsdichte in Richtung geringerer Ungleichheit, mit einer höheren Arbeitslosenrate in Richtung einer höheren Ungleichheit korreliert.** Der Anteil der Frauenbeschäftigung steht in einem nichtlinearen Zusammenhang mit der Ungleichheit: ist der Frauenanteil generell niedrig, ist auch die Ungleichheit niedrig jedoch nimmt sie mit einem zunehmenden Frauenanteil zu. Bei einem ausreichend hohen Frauenanteil nimmt die Ungleichheit allerdings wieder ab. Der Zusammenhang zwischen dem Anteil der Frauenbeschäftigung und der Ungleichheit beschreibt somit einen umgekehrt U-förmigen Verlauf.

Im Hinblick auf die Technologieindikatoren ergibt sich ein komplexes Bild: Während **Produktivitätswachstum und höhere F&E-Intensität die Ungleichheit signifikant erhöhen** so ist das **Gegenteil der Fall, wenn der Anteil der F&E-Beschäftigten betrachtet wird.** Dies kann so gelesen werden, dass **Produktionsgewinne durch F&E innerhalb einer Branche nicht automatisch egalitär verteilt werden, dass aber ein Anstieg des Anteils der F&E-Beschäftigten mit geringerer Ungleichheit verbunden ist,** da damit der Anteil der tendenziell höher entlohnten Personen an den Gesamtbeschäftigten steigt.

Die IKT-Investitionen sind für sich insignifikant für die Verteilung, werden aber (nur) dann signifikant negativ, wenn *alle* F&E-Indikatoren in die Regression eingehen. Dies deutet wieder darauf hin, dass F&E-Intensität in komplementärer Beziehung zur IKT-Intensität steht. Diese Beobachtungen decken sich auch mit Resultaten der Clusteranalyse, wonach **F&E-intensive Branchen in der Sachgüterzeugung eine eher niedrige, aber leicht zunehmende Verteilungsdivergenz**

**aufweisen**, wobei es sich hier tendenziell um innovativere Branchen mit hohen Umsatzanteilen aus Produktinnovationen handelt.

Im **Dienstleistungssektor** sind die Teilzeitquote und die Arbeitslosenrate negativ signifikante Einflussfaktoren auf die personelle Einkommensverteilung, während die Gewerkschaftsdichte hier nicht signifikant ist. Im Gegensatz zur Sachgüterproduktion **senkt bei den Dienstleistungen das Produktivitätswachstum die Ungleichheit der Verteilung**, es scheinen hier Produktionsgewinne egalitärer verteilt zu werden und zu geringerer Ungleichheit zu führen. Die F&E-bezogenen Indikatoren haben negative Vorzeichen: d.h. **sowohl eine hohe F&E-Intensität als auch ein hoher Anteil von Beschäftigten in F&E gehen jeweils für sich genommen mit einer signifikanten Verringerung der Ungleichheit einher**. Diese Parallelität ergibt sich aufgrund des hohen Anteils an Personalausgaben an den F&E-Ausgaben in F&E-intensiven Branchen im Dienstleistungssektor, womit die F&E-Intensität hier stärker auf Löhne und Beschäftigung wirkt als in der Sachgüterproduktion. Die beiden Indikatoren sind in diesem Sektor also nahe Substitute.

- Die **funktionelle Einkommensverteilung** (gemessen an der Lohnquote) wird **nur für die Sachgüterproduktion** berechnet, da dort die errechneten Lohnquoten mit den geringsten Unsicherheiten behaftet sind und eine Schätzung über den Zeitraum 2005–2014 möglich ist. Die Arbeitsproduktivität ist durchgängig negativ mit der Lohnquote korreliert. Die Gewerkschaftsdichte ist nicht robust. Die Importquote ist meist signifikant negativ, während die Exportquote überwiegend signifikant positiv ist.

Der Einfluss der F&E-Indikatoren ist wieder komplex: Sie sind, wenn sie einzeln in die Regression eingehen, jeweils signifikant positiv. Wenn sie jedoch gemeinsam geschätzt werden, ist nur der Anteil der Beschäftigten in F&E-treibenden Unternehmen signifikant positiv – und nur wenn keine Außenhandelsvariablen geschätzt werden. Demgegenüber ist der Anteil der IKT-Investitionen signifikant positiv, wenn auch die F&E-Indikatoren Teil der Regression sind. Dies bedeutet, dass **Branchen mit hohen IKT-Ausgaben in Verbindung mit einem hohen Anteil an F&E-Beschäftigten auch eine höhere Lohnquote über den betrachteten Zeitraum aufweisen**.

Alles in allem ist die **Lohnquotenschätzung deutlich weniger aussagekräftig als die anderen Schätzungen und schwerer zu interpretieren. Je nach Spezifikation sind Technologievariablen und/oder Außenhandelsvariablen signifikant**. Somit kann man anhand dieser Regression nur wenige robuste Aussagen darüber tref-

fen, was die treibende Kraft hinter der Entwicklung der Lohnquote ist. Klar ist aber zumindest, dass das Produktivitätswachstum in negativem Zusammenhang mit der Lohnquote steht. Auch ***scheinen die F&E-Indikatoren (Beschäftigung, Intensität, Anteil der F&E-betreibenden Betriebe) positive Effekte auf die Lohnquote zu haben, ebenso in Kombination mit den IKT-Investitionen.***

Abschließend muss nochmals darauf verwiesen werden, dass sowohl in der deskriptiven als auch der ökonometrischen Analyse wegen der Fragestellung und den Beschränkungen in den Daten der Fokus bewusst auf die Sachgüterproduktion gelegt wurde. Dadurch wurden wichtige Sektoren und große Teile der Beschäftigten von der Analyse ausgeschlossen: Dazu gehören der gesamte öffentliche Bereich sowie das Gesundheits- und Pflegewesen. Vor allem für die Interpretation der Beschäftigungseffekte ist es wichtig zu betonen, dass ***mit den vorliegenden Ergebnissen somit keine gesamtwirtschaftlichen Aussagen getroffen werden können***, da nur jene Sektoren einer ökonometrischen Analyse unterzogen werden konnten, für die F&E-Daten zur Verfügung standen. Dennoch konnten einige wichtige Dienstleistungssektoren, wie der Handel oder die für die Forschungsfrage wichtigen IKT-Dienstleistungen, in der ökonometrischen Untersuchung berücksichtigt werden, wodurch es zumindest möglich war, für Teile des Dienstleistungsbereichs valide Aussagen zu treffen.

Insgesamt kommen wir also zu folgendem grob umrissenen Befund: **in den jeweils beobachteten Phasen**

- ist es zu einer nachhaltigen Steigerung der Forschungs-/Wissensintensität in der überwiegenden Mehrzahl der untersuchten Branchen gekommen – nicht jedoch schon zu einer neuen umfassenden ‚Digitalisierungswelle‘ in Form eines Anstiegs der IKT-Investitionen. In Bezug auf letztere ist der Verlauf viel uneinheitlicher (‚asynchron‘) über die Zeit und zwischen den Branchen.
- verläuft die Beschäftigungs- und Produktivitätsentwicklung eher entlang längerfristiger Trends bzw. der Konjunkturentwicklung entsprechend denn in Richtungen, die auf eine ‚technologische / technologisch induzierte Arbeitslosigkeit‘ hindeuten würden. Im Gegenteil wirken die Technologievariablen im Sachgütersektor in Kombination in der Regel positiv auf die Beschäftigung, im DL-Sektor nur die F&E-Intensität.

- wird die personelle Einkommensverteilung tendenziell ungleicher, wobei die höheren Arbeitslosenraten diese Entwicklung befördern, der gewerkschaftliche Organisationsgrad sie signifikant mindert. Der technologische Wandel hat hier zwar das Potential, die Ungleichheit zu erhöhen, dort wo der Anteil der F&E-Beschäftigung steigt, werden die Produktivitätsgewinne aber tendenziell gleicher verteilt. Generell weisen die F&E-intensiven Sachgüterbranchen eher niedrige Verteilungsungleichheit auf als der DL-Sektor. Dort scheinen die Technologievariablen aber in die Richtung einer Verringerung der Ungleichheit zu wirken.
- wird die funktionelle Einkommensverteilung tendenziell gleicher, was vor allem dem Rückgang der Gewinne in der Krisen/Stagnationsphase geschuldet sein dürfte. Die Technologieindikatoren haben hier einen tendenziell positiven Einfluss, allerdings stehen sie in komplexer Wechselwirkung untereinander und konkurrieren mit anderen Einflussfaktoren (Außenhandel). Diese Schätzungen sind aber deutlich weniger robust und mit Vorsicht zu interpretieren.
- Unsere Studie bestätigt also die in der jüngeren Vergangenheit vorgebrachten Befürchtungen, dass der technologische Wandel zur steigenden Arbeitslosigkeit und zur wachsenden Ungleichheit der Einkommen beitragen könnte nicht. Im Gegenteil scheinen – wenn auch manchmal über komplexe, noch weiter zu untersuchende Wirkungszusammenhänge vermittelt und durchaus unterschiedlich zwischen der Sachgüterproduktion und dem Dienstleistungssektor – die Technologievariablen positiv auf Beschäftigung und Verteilung zu wirken. Die Gründe für steigende Arbeitslosigkeit und wachsende Ungleichheit liegen zumindest für die betrachtete Periode offenbar in anderen Faktoren.
- Nicht jede von unseren Forschungsfragen konnte gleichermaßen gut beantwortet werden. Verbesserungen der Datenbasis die in unsere Betrachtungsperiode(n) fielen, werden in einigen Jahren bessere Zeitreihenanalysen erlauben. Internationale Vergleiche sind ab einer bestimmten Analyseebene schwierig, sollten aber im OECD-Kontext weiter versucht werden. Und zentrale Dimensionen wirtschaftlicher Entwicklung, die vom technischen Wandel ebenfalls sehr stark berührt werden (etwa Veränderungen von Marktmachtpositionen und von globalen Wertschöpfungsketten), konnten hier nicht erfasst werden. Für die Untersuchung der (verteilungsrelevanten) Wirkungen des technologischen Wandels bleiben also noch einige Fragen offen.

- Auf der Basis dieser Studie ist natürlich kein Urteil über die künftig möglichen Effekte des technologischen Wandels möglich. Diese mögen tatsächlich – wie an Einzelfällen der Anwendung von Künstlicher Intelligenz, Robotik und Automation durchaus beschreibbar – in der Zukunft zu einem neuen Produktivitätsschub (auch und gerade in den Dienstleistungsbranchen) führen. Unser Befund deutet aber darauf hin, dass die Gesellschaft noch Gelegenheit hat, sich auf einen solchen Umbruch einzustellen.



JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH  
Leonhardstraße 59  
8010 Graz  
Tel. +43 316 876-0  
Fax +43 316 876-1181  
[pr@joanneum.at](mailto:pr@joanneum.at)  
[www.joanneum.at](http://www.joanneum.at)