



Valorisierungsbericht zuhanden SBFJ

Ergänzende oder konkurrierende Faktoren?

Welchen Einfluss haben Berufsbildungsabschlüsse von Beschäftigten auf die Innovationsleistung von Schweizer Firmen im Vergleich mit anderen Inputfaktoren wie Digitalisierung, physischem Kapital und Organisation?

Autor*innen:

Pusterla Filippo

Bolli Thomas

Renold Ursula

CES Policy Brief, Juni 2020

Danksagung

Wir bedanken uns an dieser Stelle beim Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation für die finanzielle Unterstützung dieses Projektes, welches eine Projektlaufzeit vom 1. November 2016 bis 30. Juni 2020 hatte.

1. AUSGANGSLAGE UND FRAGESTELLUNG

Die Digitalisierung der Wirtschaft nimmt an Geschwindigkeit zu. Dieser Prozess verlagert wirtschaftliche Aktivitäten vom Produktionssektor in den Dienstleistungssektor. Ausserdem verändert er die Art der Produktionsprozesse. Diese Veränderungen in der Wirtschaftstätigkeit wirken sich auch auf die Arbeitsnachfrage aus. In der Literatur zur Arbeitsplatzpolarisierung wird argumentiert, dass technologische Entwicklungen die Arbeitsnachfrage am unteren und oberen Ende der Einkommensverteilung erhöhen, während sie die Arbeitsnachfrage nach Arbeitsplätzen mit mittlerem Einkommen drückt (siehe z.B. Goos et al. 2009, Oesch und Menés, 2011). Die wenigen Forschungsarbeiten, die zu Berufsbildung und Digitalisierung vorliegen, sind jedoch widersprüchlich, und unser Wissen ist unvollständig. Dies ist besonders relevant, da einige Wissenschaftler*innen argumentieren, dass aus theoretischer Sicht die Absolvent*innen der Berufsbildung bei der Anpassung an die technologische Entwicklung im Nachteil sind (siehe z.B. Krueger und Kumar, 2004, Hanushek et al., 2017).

Zielsetzung

Ziel des vorliegenden Forschungsprojektes ist es deshalb, die folgenden Fragen zu beantworten: Wie wichtig ist die Berufsbildung für die Bestimmung der Innovationsfähigkeit, der Produktivität und des Beschäftigungswachstums der Wirtschaft im Vergleich zu anderen Inputfaktoren? Gibt es Substitutionseffekte zwischen Arbeitnehmer*innen mit Berufsbildung und anderen Arbeitnehmer*innen? Beobachten wir Komplementaritäten zwischen Arbeitnehmer*innen mit einer Berufsbildung und anderen Inputs wie Digitalisierung und Organisationskapital?

Daher untersucht dieses Projekt die Komplementaritäten zwischen der Berufsbildung und anderen Produktionsfaktoren, insbesondere der Digitalisierung. Es analysiert, ob technologische und organisatorische Veränderungen der Produktionsprozesse Herausforderungen für die Entwicklung der Berufsbildung darstellen, die angegangen werden müssen. Die Analyse der Heterogenität dieser Auswirkungen über die verschiedenen Sektoren hinweg gibt Aufschluss darüber, wo diese Entwicklungen mehr und wo weniger wichtig sind, und ermöglicht so evidenzbasierte Empfehlungen für politische Entscheidungsträger*innen, Berufsverbände und Unternehmen.

Vorgehensweise

Die in diesem Projekt behandelten Forschungsfragen lassen sich in zwei Hauptteile unterteilen. Der erste Teil analysiert direkt die Komplementarität zwischen der Berufsbildung und anderen Produktionsinputs zur Bestimmung der Produktivität von Unternehmen. Wir schätzen die Komplementarität zwischen Arbeitnehmer*innen mit Berufsbildung¹ als höchstem Bildungsniveau und a) anderen Bildungsniveaus, b) dem Organisationskapital und c) der Digitalisierung.

Im zweiten Teil des Projekts werden die Komplementaritäten zwischen der Berufsbildung und der Digitalisierung indirekt bewertet, indem die Auswirkungen der Digitalisierung auf den Anteil der Beschäftigten mit Berufsbildung und anderen Bildungsabschlüssen im Unternehmen geschätzt werden. Unter der Annahme, dass Mitarbeiter*innen mit Berufsbildung komplementär zur Digitalisierung sind, dürfte die Digitalisierung die Nachfrage nach Berufsbildung erhöhen. Das Gegenteil wäre der Fall, wenn es sich bei der Berufsbildung und der Digitalisierung um Substitute und nicht um Komplemente handelt.

¹ Unter Berufsbildung verstehen wir in dieser Untersuchung zum einen die Abschlüsse der beruflichen Grundbildung, zum anderen jene der Höheren Berufsbildung bzw. Fachhochschulbildung (inkl. Vorläuferorganisationen wie Höhere Technische Lehranstalten, Höhere Wirtschafts- und Verwaltungsschulen). Da sich letztere in den von uns verwendeten Daten noch auf den Berufsbildungsverfassungsartikel, d.h. auf die Bildungsverfassungsartikel vor 2006 abstützen, werden die Fachhochschulabschlüsse der Berufsbildung im weiteren Sinne zugeordnet. Wenn es der Datensatz erlaubt, werden die beiden Abschlusstypen gesondert berücksichtigt.

2. METHODISCHES VORGEHEN UND DATENSATZ

Zur Beurteilung von Komplementaritäten zwischen den Inputs verwenden wir die quantitative Regressionsanalyse. Die erste Gruppe von Forschungsfragen analysiert die Komplementaritäten zwischen der Berufsbildung und anderen Produktionsinputs. Als wichtigste Datenquelle für die Analysen zur Komplementarität zwischen der Berufsbildung und anderen Produktionsinputs stützen wir uns auf das Innovationspanel der Konjunkturforschungsstelle (KOF) der ETH Zürich. Diese Umfrage, die im alternierenden Rhythmus zwischen 1996 und 2017 durchgeführt wurde, bietet einen idealen Datensatz für die Analyse der Determinanten der Unternehmensproduktivität. Ab dem Jahr 2000 enthält das KOF-Innovationspanel zudem Informationen über den Einsatz bestimmter Information und Kommunikation Technologien (IKT).

2.1 Komplementaritäten zwischen verschiedenen Inputfaktoren

Um die erste Gruppe von Forschungsfragen zu beantworten, folgen wir dem Interaktionsansatz (Ennen und Richter, 2010) und schätzen Translog-Produktionsfunktionen (siehe z.B. Berndt und Christensen, 1973), die es uns erlauben, Komplementaritäten zwischen den Inputs zu identifizieren. Unsere Analysen nehmen die Produktivität als Hauptergebnisvariable und berücksichtigen drei Arten von Inputs.

Inputfaktor Bildung

Die erste Art von Input ist Bildung. Wir teilen die Beschäftigten entsprechend ihrem höchsten Bildungsabschluss in vier Kategorien ein: 1) Beschäftigte ohne postsekundäre Ausbildung, 2) Beschäftigte mit beruflicher Grundbildung, 3) Beschäftigte mit einem Fachhochschulabschluss, oder mit einem Höheren Berufsbildungsabschluss sowie 4) Beschäftigte mit einem universitären Hochschulabschluss². Leider ist es aufgrund von Datenrestriktionen nicht möglich, zwischen Beschäftigten mit Fachhochschulabschluss und Beschäftigten mit einem Höheren Berufsbildungsabschluss zu unterscheiden, da beide seit der ersten Welle des Innovationspanels im Jahr 1996 zur gleichen Kategorie gehören.

Inputfaktor Organisation von Produktionsprozessen

Die zweite Art von Input ist die Organisation von Produktionsprozessen. Die Daten erlauben es uns, die Anzahl der hierarchischen Ebenen der Unternehmen zu ermitteln, ob die Kompetenzen von Mitarbeiter*innen oder Vorgesetzten gehalten werden, wie häufig das Unternehmen Teamarbeit einsetzt und wie häufig die Mitarbeiter*innen ihren Arbeitsplatz wechseln.

Inputfaktor Digitalisierung

Die dritte Art von Input bezieht sich auf die Digitalisierung, die wir als Nutzung bestimmter IKT messen, wie etwa den Anteil der Mitarbeiter*innen, die bei ihrer Arbeit Business-Management-Tools (z.B. Customer Relationship Management) oder Intranet nutzen. Informationen über den Einsatz bestimmter Technologien ermöglichen es auch, zwischen Informationstechnologie (IT) und Kommunikationstechnologie (KT) zu unterscheiden.

2.2 Auswirkungen der Digitalisierung auf die Beschäftigten

Im zweiten Teil des Forschungsprojekts werden die Auswirkungen der Digitalisierung auf den Anteil der Beschäftigten mit Berufsbildung bewertet, wobei die Komplementaritäten indirekt analysiert werden. Wir schätzen Gleichungen, die den Anteil der Beschäftigten mit einem bestimmten Bildungsniveau durch das Ausmass der Digitalisierung erklären. Für diesen zweiten Teil des Projekts verwenden wir die Schweizer Lohnstrukturerhebung (LSE). Diese Unternehmensbefragung, die alle zwei Jahre vom Bundesamt für Statistik durchgeführt wird, stellt einen Querschnitt der Erwerbstätigen in der Schweiz dar. Wir konzentrieren uns auf den Zeitraum von 1996 bis 2016, da diese Wellen Informationen enthalten, die für unsere empirische Strategie notwendig sind. Die beiden Hauptvariablen in unserer Analyse sind IKT und Bildung.

² Diese letzte Kategorie wird im Folgenden synonym mit Akademiker*innen verwendet.

Variable IKT

Um das Ausmass der IKT in einer Firma zu erfassen, verwenden wir zwei Messgrössen, die auf IKT-Berufen und auf IKT-Tätigkeiten basieren. Die erste basiert auf einer tätigkeitsbezogenen Messung von IKT und deckt den Zeitraum 1996-2010 ab, während die zweite Messgrösse auf IKT-Berufen basiert und sich auf den Zeitraum 2012-2016 bezieht.

Variable Bildung

Für die Bildung teilen wir die Beschäftigten mit ihrem höchsten Bildungsabschluss in sechs Bildungsgruppen ein: a) Beschäftigte ohne postsekundäre Ausbildung oder mit firmeninternem non-formalen Kurszertifikat, b) Beschäftigte mit einer beruflichen Grundbildung, c) Beschäftigte mit einer allgemeinen Bildung auf der Sekundarstufe II, d) Beschäftigte mit einem Höheren Berufsbildungsabschluss, e) Beschäftigte mit einem Fachhochschulabschluss, und schliesslich f) Beschäftigte mit einem universitären Hochschulabschluss.

3. ERGEBNISSE

Die umfassenden Ergebnisse fliessen in vier Working Papers ein. Sie zeigen interessante Erkenntnisse auf, die sich teilweise von den bisherigen Erkenntnissen internationaler Forschung unterscheiden.

3.1 Projekt «Komplementaritäten von Bildungsabschlüssen und Firmenproduktivität»

Die Ergebnisse der Untersuchung über die Komplementarität von Beschäftigten mit unterschiedlichem Bildungsniveau bei der Beeinflussung der Unternehmensproduktivität deuten darauf hin, dass Beschäftigte mit einer beruflichen Grundbildung komplementär zu Akademiker*innen sind, während Beschäftigte ohne postsekundäre Ausbildung komplementär zu Beschäftigten mit einer tertiären Berufsbildung sind. Alle anderen paarweisen Kombinationen dieser vier Bildungskategorien sind Substitute. Diese Resultate sind erstaunlich ähnlich für Unternehmen von Low- und High-Tech Industrieunternehmen³. Dienstleistungsunternehmen und insbesondere moderne Dienstleistungsunternehmen (z.B. Banken- und Versicherungswesen) weisen je nach Beschäftigten-Kombination relativ hohe Substituierbarkeiten oder Komplementaritäten auf. Auch in grossen Firmen ist sowohl Komplementarität als auch Substituierbarkeit tendenziell stärker ausgeprägt. Des Weiteren stellen wir fest, dass sowohl die Komplementaritäten als auch die Substituierbarkeiten bei den Explorationsaktivitäten (gemessen als F&E-Intensität und Produktinnovationsintensität) grösser sind. Im Gegenteil, wir finden kleinere Komplementaritäten bei Produktionsaktivitäten (gemessen als Beschäftigungswachstum).

3.2 Projekt «Komplementaritäten von Bildungsabschlüssen und Organisationskapital»

Die Ergebnisse der Untersuchung über die komplementäre Wirkung von Organisationskapital und Ausbildungsniveau der Beschäftigten deuten darauf hin, dass qualifizierte Arbeitnehmer*innen mehr als niedriger qualifizierte Arbeitnehmer*innen von der Einführung der Organisationspraktiken der Unternehmen profitieren. Insbesondere finden wir Hinweise auf eine komplementäre Beziehung zwischen Akademiker*innen und der Arbeitsgestaltung (gemessen an der Intensität von Arbeitsplatzrotation und Teamarbeit). Beschäftigten mit Höherer Berufsbildung oder Fachhochschulabschlüssen profitieren von der Arbeitsgestaltung mehr als Beschäftigte ohne postsekundäre Ausbildung oder Beschäftigte mit einer beruflichen Grundbildung, die eine ähnliche Komplementarität aufweisen. In Bezug auf die Dezentralisierung von Verantwortungen deuten die Ergebnisse darauf hin, dass Arbeitnehmer*innen ohne postsekundäre Ausbildung und Beschäftigte mit einer beruflichen Grundbildung eine ähnliche Komplementarität mit der Dezentralisierung aufweisen, wie Beschäftigte mit entweder einer tertiären Berufsbildung bzw. einer Fachhochschulbildung oder mit einem universitären Hochschulabschluss. Schliesslich finden

³ Low-Tech Industrien sind Nahrungsmittel, Textil/Bekleidung, Holz, Papier, Druck, Kunststoffe, Steine und Erden, Metallherstellung, Metallerzeugnisse, Reparatur, Sonstige Industrie, Energie, Wasser/Umwelt. High-tech Industrien sind Chemie, Pharma, Maschinenbau, Elektrotechnik, Elektronik/Instrumente, Medizinaltechnik, Fahrzeuge, Uhren.

wir keine Belege dafür, dass ein höheres Bildungsniveau komplementär zu leistungsabhängiger Entlohnung ist. Unsere Ergebnisse in diesem organisatorischen Bereich stützen die Hypothese nicht, dass der Produktivitätseffekt der leistungsabhängigen Entlohnung mit dem Bildungsniveau zunimmt. Im Gegensatz: wir finden nur bei Beschäftigten mit tertiärer Berufsbildung eine grössere Komplementarität.

3.3 Projekt «Komplementaritäten zwischen IKT und Bildungsabschlüssen»

Die Ergebnisse der Untersuchung zu den Komplementaritäten zwischen IKT und Ausbildungsniveau der Beschäftigten legen nahe, dass der Einsatz von IT - gemessen als Einsatz Business-Management-Tools - für die Beschäftigten mit tertiärer Berufsbildung bzw. Fachhochschulabschlüssen komplementär ist. Im Gegensatz dazu ergänzen die KT - gemessen als Nutzung des Intranets durch die Beschäftigten - insbesondere Personen mit universitärem Hochschulabschluss. Unsere Ergebnisse stimmen zwar mit der vorhandenen Literatur überein, bieten aber Hinweise auf die Notwendigkeit, zwischen den Auswirkungen von IT und KT auf die Produktivität von Unternehmen zu unterscheiden, wenn Bildungssysteme über stärker ausdifferenzierte Typen von Bildungsabschlüssen verfügen und deshalb ganz unterschiedlich ausgebildete Mitarbeiter*innen diese Technologien nutzen.

3.4 Projekt «Auswirkungen von IKT auf die Nachfrage nach Bildungsabschlüssen»

Die Ergebnisse der Untersuchung über die Auswirkungen von IKT auf die Nachfrage von Beschäftigten deuten darauf hin, dass die IKT im Zeitraum 1996-2010 einen Aufwertungseffekt erfuhren. Konkret finden wir Belege dafür, dass nicht nur Akademiker*innen von der IKT-Expansion profitierten, sondern auch Absolvent*innen von Fachhochschulen oder der Höheren Berufsbildung. Im Gegensatz dazu werden Beschäftigte mit einer beruflichen Grundbildung und vor allem Beschäftigte ohne postsekundäre Ausbildung tendenziell durch IKT ersetzt. Die Ergebnisse für den Zeitraum 2012-2016 sind nuancierter und deuten eher auf einen relativen Rückgang der Nachfrage von Beschäftigten mit einer beruflichen Grundbildung hin. Dieses zweite Ergebnis steht somit eher im Einklang mit den Phänomenen der Arbeitsplatzpolarisierung, die darauf hindeuten, dass die Beschäftigung von niedrig- bzw. hochqualifizierten Personen zugenommen hat, während der Anteil der Mittelqualifizierten zurückgegangen ist.

4. FAZIT UND IMPLIKATIONEN FÜR DIE PRAXIS

Die aus diesem Forschungsprojekt gewonnenen Erkenntnisse bringen Vorteile sowohl für die Steuerung als auch für die Weiterentwicklung des Schweizer Berufsbildungssystems. Unsere empirischen Ergebnisse zeigen die Bedeutung von Beschäftigten mit Berufsbildung für die Leistung von Schweizer Unternehmen im Vergleich zu anderen Inputfaktoren wie Digitalisierung und Organisationskapital auf. Unsere Analysen liefern vier Hauptergebnisse:

Komplementarität zwischen beruflicher Grundbildung und universitärer Hochschulbildung

Erstens, Beschäftigte mit einer beruflichen Grundbildung sind in Bezug auf die Firmenproduktivität komplementär zu Beschäftigten mit einer universitären Hochschulausbildung, während Beschäftigte ohne postsekundäre Ausbildung komplementär zu Beschäftigten mit einer tertiären Berufsbildung sind. Diese Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung der vertikalen und horizontalen Bildungsvielfalt in Schweizer Unternehmen.

Tertiär Gebildete profitieren in ähnlicher Weise von Organisationspraktiken

Zweitens gibt es keine grossen Unterschiede in der Komplementarität zwischen organisatorischen Praktiken und Beschäftigten mit tertiärer Berufsbildung oder Akademiker*innen. Dieses Ergebnis legt nahe, dass Absolvent*innen klassischer universitärer Hochschulen und Absolvent*innen von Fachhochschulen oder der Höheren Berufsbildung in ähnlicher Weise von Organisationspraktiken profitieren, die Dezentralisierung, Teamarbeit, und Arbeitsplatzrotation fördern. Darüber hinaus zeigen die Schätzungen, dass Beschäftigte mit einer beruflichen Grundbildung nicht stärker von Organisationspraktiken profitieren als Beschäftigte ohne postsekundäre Ausbildung.

Der Einsatz von IT und KT hat unterschiedliche Auswirkungen auf tertiär Gebildete

Drittens ist der Einsatz von IT besonders komplementär zu Beschäftigte mit einer tertiären Berufsbildung. Im Gegensatz dazu sind KT besonders komplementär zu Akademiker*innen. Unsere Ergebnisse tragen zur öffentlichen Debatte über die Relevanz der Art der Ausbildung von Beschäftigten im Umgang mit digitalen Technologien bei. Unsere Studie zeigt, dass der Grad der Komplementarität zwischen IKT und der Ausbildung von Arbeitnehmer*innen je nach Technologie sehr heterogen ist. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Beschäftigte mit beruflicher Grundbildung nicht unbedingt weniger in der Lage sind, die Vorteile dieser Technologien zu nutzen als Akademiker*innen. Die Heterogenität in der Art und Weise, wie verschiedene Beschäftigte die verschiedenen Technologien nutzen, ist potenziell nicht nur für Unternehmen, sondern auch für politische Entscheidungsträger*innen und Berufsverbände von grosser Bedeutung.

Die Expansion der IKT verlangt nach höherer Berufsbildung

Viertens wirkte sich die Expansion der IKT positiv auf die Nachfrage nach Arbeitskräften mit einer tertiären Berufsbildung aus. Im Gegensatz dazu ist die Auswirkung von IKT auf die Nachfrage nach Arbeitnehmer*innen mit einer beruflichen Grundbildung negativ, was darauf hindeutet, dass IKT eine Bedrohung für Absolvent*innen der beruflichen Grundbildung darstellen kann, wenn sie ihre Bildungslaufbahn nicht mit einem tertiären Bildungsgang fortsetzen.

Implikationen für die Praxis

Diese Ergebnisse implizieren für das Berufsbildungssystem, dass die Berufsbildung im Vergleich zur akademischen Bildung nicht benachteiligt ist, wenn man über die neuen Trends verschiedener Formen der Digitalisierung spricht. Es ist jedoch wichtig, Arbeitnehmer*innen zu ermutigen, nach der beruflichen Grundbildung ihre berufliche Laufbahn mit einem tertiären Berufsbildungs- oder Fachhochschulprogramm fortzusetzen.

REFERENZEN

- Berndt, E. R., & Christensen, L. R. (1973). The translog function and the substitution of equipment, structures, and labor in US manufacturing 1929-68. *Journal of Econometrics*, 1(1), 81-113.
- Ennen, E., & Richter, A. (2010). The whole is more than the sum of its parts—or is it? A review of the empirical literature on complementarities in organizations. *Journal of Management*, 36(1), 207-233.
- Goos, M., Manning, A., & Salomons, A. (2009). Job polarization in Europe. *American Economic Review*, 99(2), 58-63.
- Hanushek, E. A., Schwerdt, G., Woessmann, L., & Zhang, L. (2017). General education, vocational education, and labor-market outcomes over the lifecycle. *Journal of Human Resources*, 52(1), 48-87.
- Krueger, D., & Kumar, K. B. (2004). Skill-specific rather than general education: A reason for US–Europe growth differences?. *Journal of Economic Growth*, 9(2), 167-207.
- Oesch, D., & Rodríguez Menés, J. (2011). Upgrading or polarization? Occupational change in Britain, Germany, Spain and Switzerland, 1990–2008. *Socio-Economic Review*, 9(3), 503-531.

Informationen zu den Autor*innen

Pusterla Filippo, Doktorand
Professur für Bildungssysteme, ETH Zürich
Leonhardstrasse 21
8092 Zürich
filippo.pusterla@mtec.ethz.ch

Bolli Thomas, Dr.
Professur für Bildungssysteme, ETH Zürich
Leonhardstrasse 21
8092 Zürich
thomas.bolli@mtec.ethz.ch

Renold Ursula, Prof. Dr.
Professur für Bildungssysteme, ETH Zürich
Leonhardstrasse 21
8092 Zürich
ursula.renold@mtec.ethz.ch

Kontakt

ETH Zürich
Departement MTEC
Professur für Bildungssysteme
LEE F 134, Leonhardstrasse 21
8092 Zürich

www.ces.ethz.ch →

Herausgeber: Departement MTEC
Redaktion: Autor*innen
Gestaltung: Autor*innen
Fotos: shutterstock

© ETH Zürich, Juni 2020