

Swiss Leading House VPET-ECON

A Research Center on the Economics of Education, Firm Behavior and Training Policies

# Berufsbildung und Innovation: Aktuelle Befunde aus der bildungsökonomischen Forschung

Prof. Dr. Patrick Lehnert, Universität Zürich

KWB-Thementag, Darmstadt, 6. November 2024



Universität  
Zürich<sup>UZH</sup>

*u<sup>b</sup>*

UNIVERSITÄT  
BERN

# Berufliche Bildung als Innovationstreiber: Ein Rätsel?

Viele Wissenschaftler:innen<sup>1</sup> argumentieren, dass ...

... hochinnovative Länder die tertiäre Allgemeinbildung erhöhen müssen, um weiteres Wirtschaftswachstum zu erzielen

... Länder mit einem Fokus auf berufliche Bildung niedrigere Wachstumsraten in Wirtschaft und Technologie haben als Länder mit einem Fokus auf Allgemeinbildung

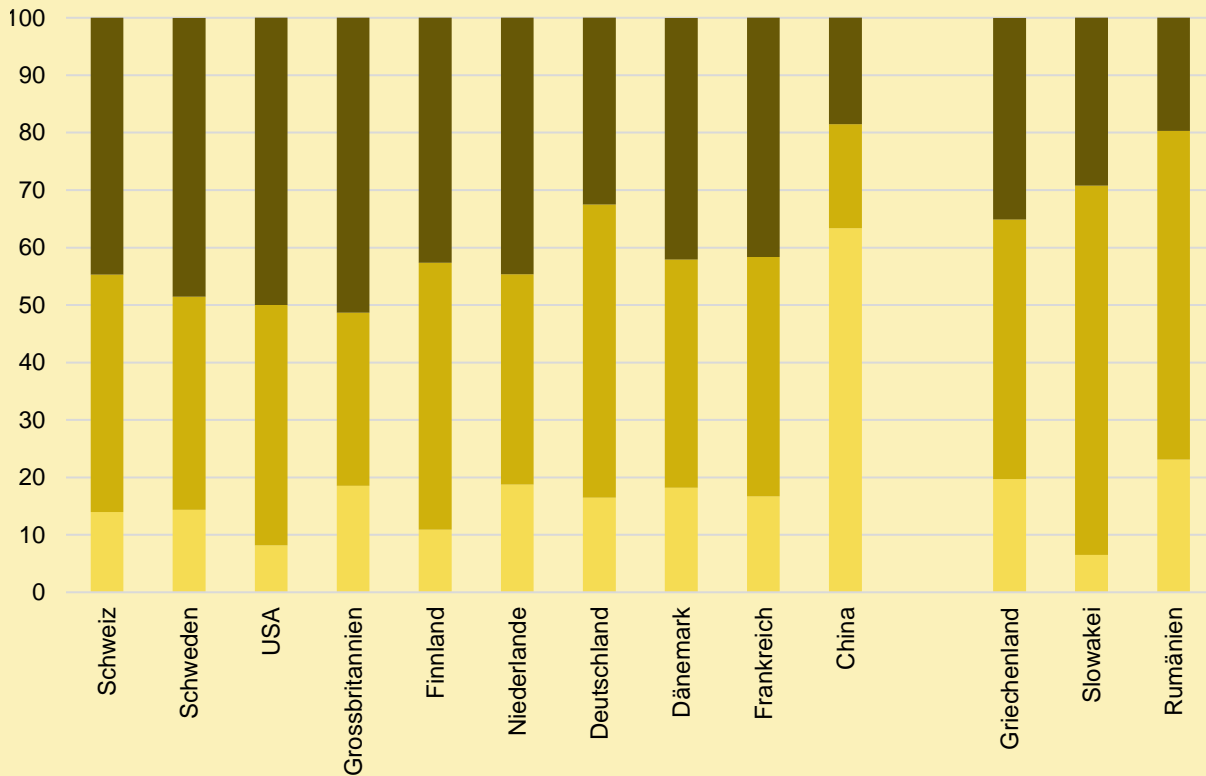
Aber wenn dies zuträfe, warum gehören Länder mit einem Fokus auf duale Berufsausbildung, wie Deutschland und die Schweiz, zu den innovativsten und wirtschaftsstärksten Ländern der Welt?

<sup>1</sup> vgl. z.B. Krueger & Kumar (2004), Vandenbussche et al. (2006)

# Innovation, Wirtschaftswachstum und Bildung

Höchster Bildungsabschluss (Altersgruppe 25-64) (2022)

- Tertiärstufe
- Sekundarstufe II
- niedriger als Sekundarstufe II



<b>Global Innovation Index Rang (2023)</b> (max. 132)	1	2	3	4	6	7	8	9	11	12	42	45	47
<b>European Innovation Scoreboard Rang (2023)</b> (max. 39)	1	3	-	12	4	5	9	2	14	-	25	28	38
<b>Wachstum Pro-Kopf-BIP (2002-2022)</b> (in %)	116	87	101	52	87	91	92	102	69	1008	46	224	650

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten von European Commission (2023, S. 28), OECD (2023a, 2023b), WIPO (2023, S. 19) und World Bank (2023)

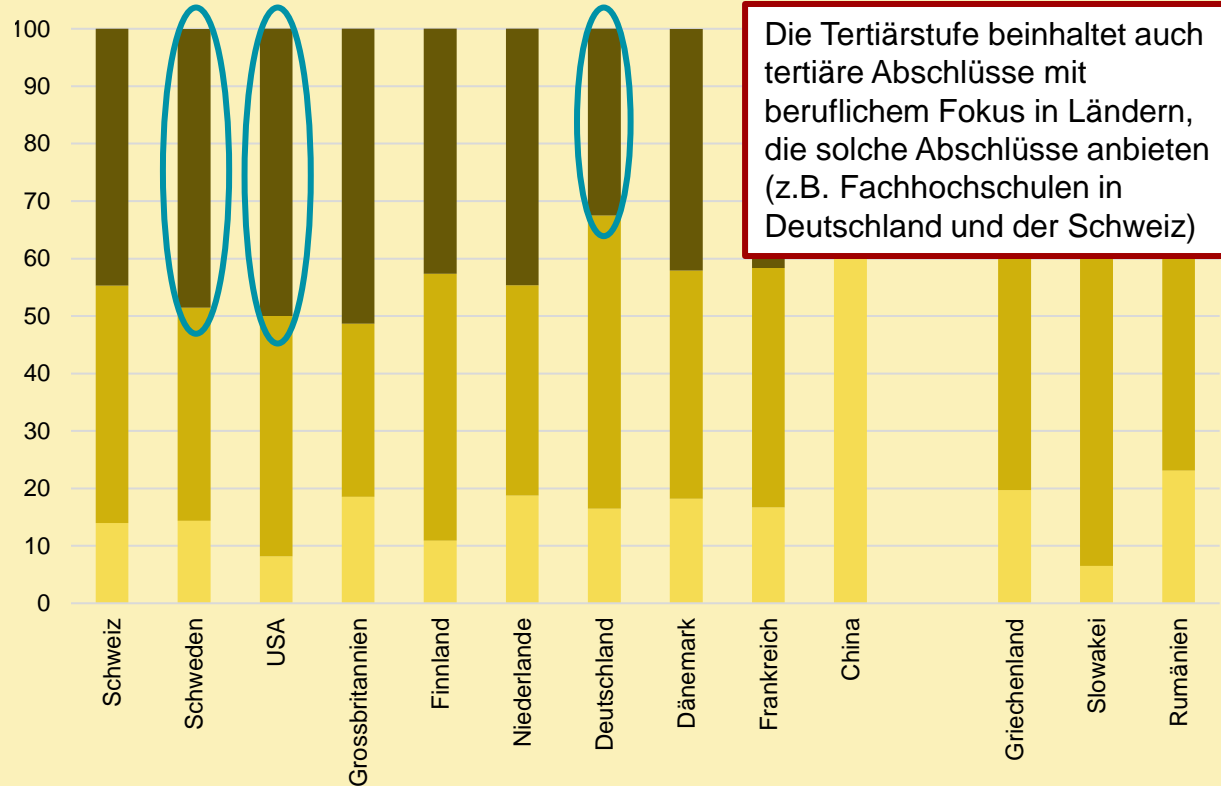
# Innovation, Wirtschaftswachstum und Bildung

Höchster Bildungsabschluss (Altersgruppe 25-64) (2022)

- Tertiärstufe
- Sekundarstufe II
- niedriger als Sekundarstufe II

Aussage über die Notwendigkeit tertiärer Bildung für weiteres Wirtschaftswachstum in innovativen Ländern ...

- ... trifft zu z.B. auf Schweden und die USA
- ... trifft nicht zu z.B. auf Deutschland (geringer Anteil mit tertiärem Abschluss), Grossbritannien (geringes BIP-Wachstum im Vergleich zu anderen innovativen Ländern)

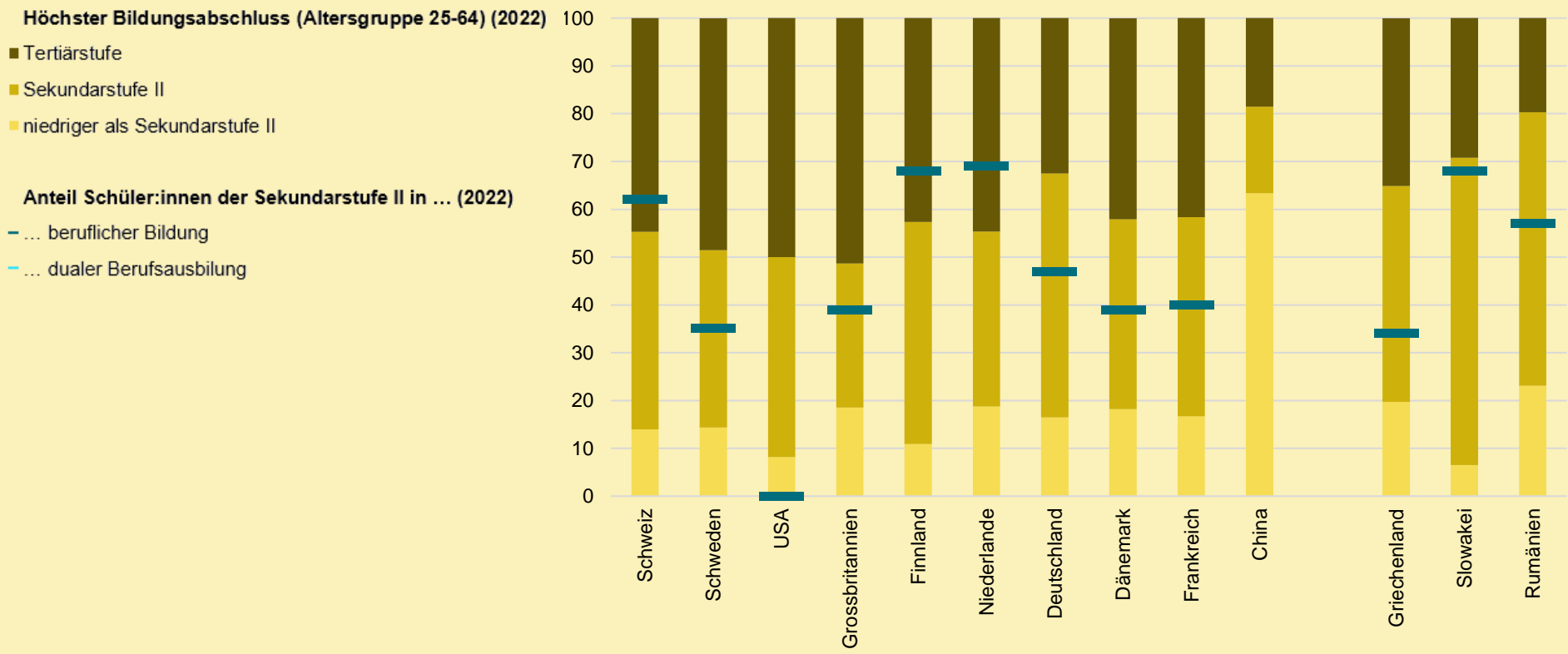


Die Tertiärstufe beinhaltet auch tertiäre Abschlüsse mit beruflichem Fokus in Ländern, die solche Abschlüsse anbieten (z.B. Fachhochschulen in Deutschland und der Schweiz)

<b>Global Innovation Index Rang (2023)</b> (max. 132)	1	2	3	4	6	7	8	9	11	12	42	45	47
<b>European Innovation Scoreboard Rang (2023)</b> (max. 39)	1	3	-	12	4	5	9	2	14	-	25	28	38
<b>Wachstum Pro-Kopf-BIP (2002-2022)</b> (in %)	116	87	101	52	87	91	92	102	69	1008	46	224	650

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten von European Commission (2023, S. 28), OECD (2023a, 2023b), WIPO (2023, S. 19) und World Bank (2023)

# Innovation, Wirtschaftswachstum und Bildung



<b>Global Innovation Index Rang (2023)</b> (max. 132)	1	2	3	4	6	7	8	9	11	12	42	45	47
<b>European Innovation Scoreboard Rang (2023)</b> (max. 39)	1	3	-	12	4	5	9	2	14	-	25	28	38
<b>Wachstum Pro-Kopf-BIP (2002-2022)</b> (in %)	116	87	101	52	87	91	92	102	69	1008	46	224	650

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten von European Commission (2023, S. 28), OECD (2023a, 2023b), WIPO (2023, S. 19) und World Bank (2023)

# Innovation, Wirtschaftswachstum und Bildung

Höchster Bildungsabschluss (Altersgruppe 25-64) (2022)

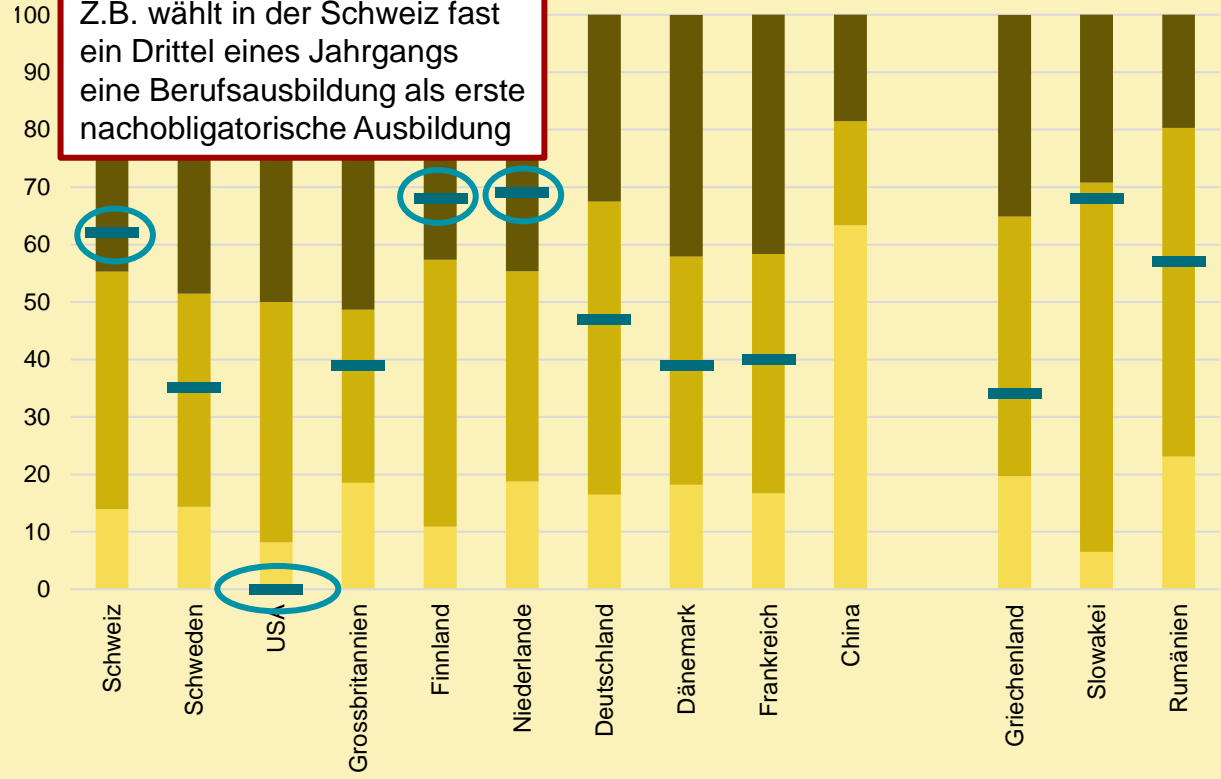
- Tertiärstufe
- Sekundarstufe II
- niedriger als Sekundarstufe II

Anteil Schüler:innen der Sekundarstufe II in ... (2022)

- ... beruflicher Bildung
- ... dualer Berufsausbildung

Z.B. wählt in der Schweiz fast ein Drittel eines Jahrgangs eine Berufsausbildung als erste nachobligatorische Ausbildung

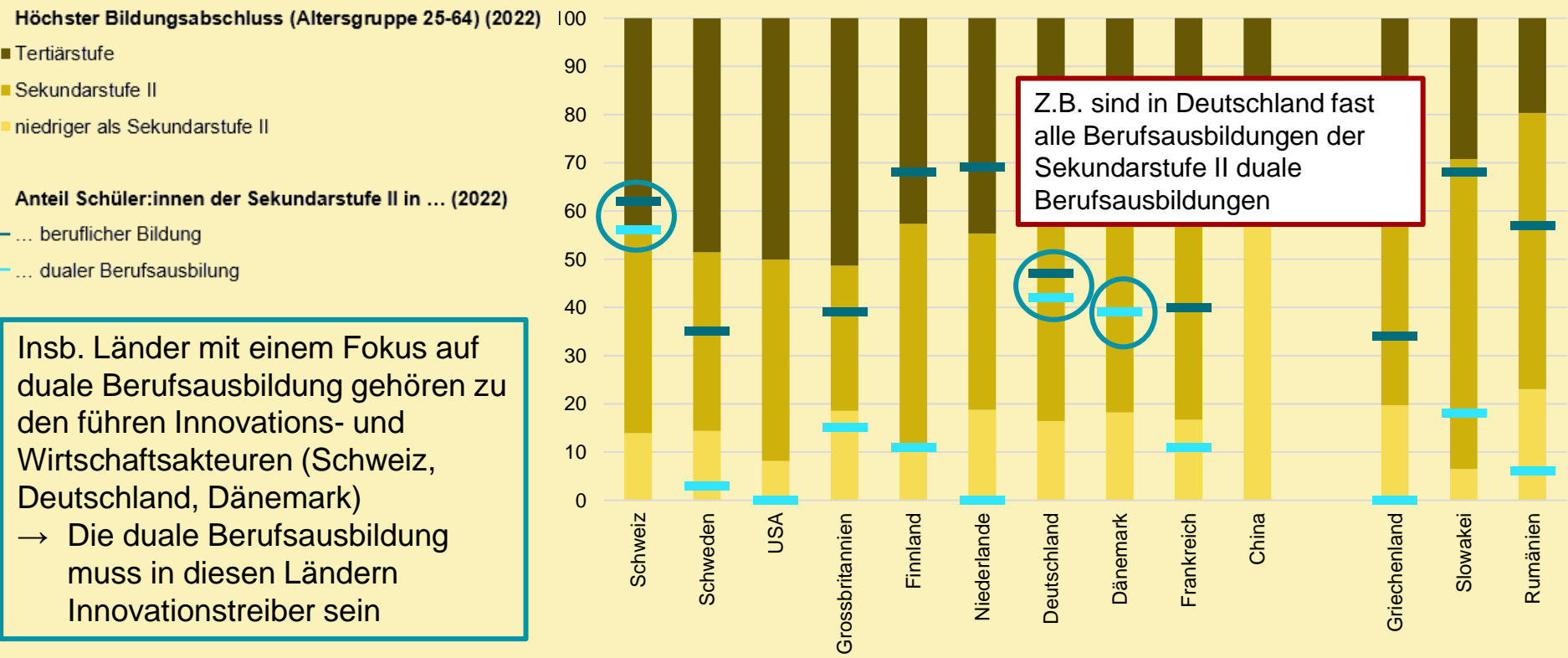
Aussage über die Bedeutung der Allgemeinbildung für Innovation und Wirtschaftswachstum ...  
 ... trifft zu z.B. auf USA (keine berufliche Bildung auf Sekundarstufe II), Slowakei (geringe Innovationsleistung)  
 ... trifft nicht zu z.B. auf die Schweiz, Finnland, Niederlande



<b>Global Innovation Index Rang (2023)</b> (max. 132)	1	2	3	4	6	7	8	9	11	12	42	45	47
<b>European Innovation Scoreboard Rang (2023)</b> (max. 39)	1	3	-	12	4	5	9	2	14	-	25	28	38
<b>Wachstum Pro-Kopf-BIP (2002-2022)</b> (in %)	116	87	101	52	87	91	92	102	69	1008	46	224	650

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten von European Commission (2023, S. 28), OECD (2023a, 2023b), WIPO (2023, S. 19) und World Bank (2023)

# Innovation, Wirtschaftswachstum und Bildung



<b>Global Innovation Index Rang (2023)</b> (max. 132)	1	2	3	4	6	7	8	9	11	12	42	45	47
<b>European Innovation Scoreboard Rang (2023)</b> (max. 39)	1	3	-	12	4	5	9	2	14	-	25	28	38
<b>Wachstum Pro-Kopf-BIP (2002-2022)</b> (in %)	116	87	101	52	87	91	92	102	69	1008	46	224	650

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten von European Commission (2023, S. 28), OECD (2023a, 2023b), WIPO (2023, S. 19) und World Bank (2023)

# Vorschau

Wie gewährleisten duale Berufsausbildungssysteme wie die in Deutschland und der Schweiz einen starken Innovationsbeitrag?

→ Drei Schlüsselemente

## Gestaltungsprozess für Curricula

- Systematische Aktualisierung der Curricula
- Schaffung neuer und Entfernung veralteter Berufe
- Einbindung aller relevanten Interessengruppen

## Beruflicher Skill Mix

- Breites und zukunftsfähiges Bündel beruflicher Skills
- Vorbereitung für verschiedenartige Arbeitsmarktoptionen
- Durchlässiges Bildungssystem

## Verbindung zu angewandter Forschung

- Kombination von beruflichen Skills und Skills in angewandter Forschung auf Tertiärstufe
- Innovationsaktivitäten von Fachhochschulen

Basierend auf zwei Übersichtsartikeln gemeinsam mit Uschi Backes-Gellner:

- “Berufliche Bildung als Innovationstreiber: ein lange vernachlässigtes Forschungsfeld”, Perspektiven der Wirtschaftspolitik, 2023
- “The Contribution of Vocational Education and Training to Innovation and Growth”, Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance, 2021



# Charakteristika der dualen Berufsausbildung

- I.d.R. nach der obligatorischen Schule im Alter von 15-16 Jahren (in Deutschland zunehmend auch nach dem Gymnasium im Alter von 18-19 Jahren)
- Dauer von 3-4 Jahren (je nach Ausbildungsberuf)
- “Dual”: Kombination aus betrieblicher Ausbildung im Lehrbetrieb (ca. 3-4 Tage pro Woche) und schulischer Ausbildung in der Berufsschule (ca. 1-2 Tage pro Woche)
- Um einen Ausbildungsplatz zu erhalten, müssen sich Jugendliche bei Betrieben bewerben (genau wie bei regulären Arbeitsplätzen)
- Attraktive Option für Jugendliche aufgrund der guten Arbeitsmarktaussichten und mehrerer Optionen für eine anschliessende tertiäre Ausbildung
- Allerdings: Sinkende Teilnahmequoten, vor allem in Deutschland

# Gestaltungsprozess für Curricula

Wie Aktualisierungen von Ausbildungscurricula zur Wissensdiffusion beitragen

## Beispiel: Fördern Aktualisierungen von Berufsausbildungscurricula die Verbreitung neuer Technologien? (Schultheiss & Backes-Gellner, 2024)

### Methodik

- Ereignisstudie
- Texte historischer Schweizer Berufsausbildungscurricula zur Analyse der Implementation dreier neuer Technologien in den späten 1990er/Anfang 2000er Jahren: CAD, CNC und Desktop Publishing
- Historische Stellenanzeigen zur Messung des Technologieeinsatzes in Unternehmen (Erwähnung der jeweiligen Technologie in Stellenanzeigen)
- Patentierungsaktivitäten im Zusammenhang mit der jeweiligen Technologie, um den allgemeinen Trend der Technologieverbreitung zu erfassen

### Hauptbefunde

- Aktualisierungen von Berufsausbildungscurricula beschleunigen die Technologieübernahme im Vergleich zum allgemeinen Trend
- Effekt setzt unmittelbar nach Implementierung ein, d.h. noch vor Arbeitsmarkteintritt der ersten Absolvent:innen
- In Übereinstimmung mit vorhergehender empirischer Evidenz<sup>2</sup> sind Mainstream-Firmen (KMU ohne F&E) für einen wesentlichen Teil des Effekts verantwortlich

<sup>2</sup> z.B. Rupiotta & Backes-Gellner, 2019b

# Gestaltungsprozess für Curricula

Wie Aktualisierungen von Ausbildungscurricula zur Wissensdiffusion beitragen

Kontinuierliche Aktualisierungen von Berufsausbildungscurricula tragen zur Diffusion von technologischen und organisatorischen Innovation bei<sup>3</sup>

...

... aber was sind die notwendigen Voraussetzungen?

<sup>3</sup> vgl. z.B. Backes-Gellner (1996); Janssen & Mohrenweiser (2018); Rupiatta & Backes-Gellner (2019b); Schultheiss & Backes-Gellner (2024)

# Gestaltungsprozess für Curricula

## Wie Aktualisierungen von Ausbildungscurricula zur Wissensdiffusion beitragen

Backes-Gellner & Pfister (2019) identifizieren drei Schlüsselkriterien:

- 1) Berufsausbildungscurricula müssen auf nationaler Ebene definiert und verbindlich sein
  - Stellt sicher, dass alle Betriebe (unabhängig von ihrer Grösse und Innovationsaktivität) die gleichen Skills vermitteln und somit alle Auszubildenden nach Ausbildungsabschluss über die gleichen Skills verfügen
  - Hochinnovative Lehrbetriebe können Auszubildende daher in moderne Arbeitsprozesse einbinden, während weniger innovative Lehrbetriebe zur Übernahme dieser Prozesse verpflichtet sind
  - In Deutschland und der Schweiz ist die Berufsausbildung durch Bundesgesetze geregelt und die Prüfungsabnahme für den betrieblichen Teil obliegt den Berufsverbänden (Kammern)

# Gestaltungsprozess für Curricula

## Wie Aktualisierungen von Ausbildungscurricula zur Wissensdiffusion beitragen

Backes-Gellner & Pfister (2019) identifizieren drei Schlüsselkriterien:

2) Berufsausbildungscurricula müssen regelmässig aktualisiert werden

- Stellt sicher, dass neueste technologische Entwicklungen Teil der Berufsausbildung sind und somit in allen Betrieben verbreitet werden → Vorteile für Betriebe und Individuen<sup>4</sup>
- Aktualisierungen umfassen
  - Hinzufügung neuer und Entfernung veralteter Inhalte in bestehenden Berufen, z.B. Aktualisierung der Curricula in der Automobilbranche in den 2010er Jahren zur Aufnahme von Skills in der Herstellung von Elektroautos<sup>5</sup>
  - Zusammenlegung sich aufgrund technologischer Entwicklungen angleichender Berufe, z.B. Aktualisierung der Metallberufe in den 1980er Jahren<sup>6</sup>
  - Schaffung neuer Berufe, z.B. IT-Berufe in den 1990er Jahren<sup>7</sup>
- Aktualisierungen erfolgen in Abständen von ca. 5 Jahren auf Initiative aller beteiligten Interessengruppen

<sup>4</sup> z.B. Bühler et al. (2023); Rupiotta & Backes-Gellner (2019b); Rupiotta et al. (2021)

<sup>5</sup> vgl. Müller & Kohl (2014) <sup>6</sup> vgl. Backes-Gellner (1996) <sup>7</sup> vgl. BIBB (2013)

# Gestaltungsprozess für Curricula

Wie Aktualisierungen von Ausbildungscurricula zur Wissensdiffusion beitragen

Backes-Gellner & Pfister (2019) identifizieren drei Schlüsselkriterien:

3) Alle relevanten Interessengruppen müssen einbezogen werden

- Interessengruppen umfassen Ausbildungsbetriebe, Branchenexpert:innen, Arbeitnehmendenvertretungen, Arbeitgebendenvertretungen, Berufsverbände, Lehrpersonen, Bund und Länder
- Stellt sicher, dass die Berufsausbildung produktions- und innovationsrelevant, effektiv lehrbar und arbeitsmarktorientiert ist<sup>8</sup>
- Einbindung von innovativen Lehrbetrieben und Branchenexpert:innen ist von entscheidender Bedeutung<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Backes-Gellner (2017); Backes-Gellner & Pfister (2019); Bolli et al. (2018a); Busemeyer & Trampusch (2012) <sup>9</sup> Backes-Gellner & Pfister (2019)

# Beruflicher Skill Mix

Warum Skills der dualen Berufsausbildung ein wichtiger Input für Innovation sind

## Beispiel: Können Berufsausbildungsabsolvent:innen die Produktivität anderer Arbeitnehmender steigern? (Backes-Gellner et al., 2017)

### Methodik

- Schweizer Arbeitgebenden-Arbeitnehmenden-Daten zur Messung der Bildungszusammensetzung auf Unternehmensebene
- Panelschätzung und Instrumentvariablenansatz, der Unterschiede in der Verbreitung der dualen Berufsausbildung zwischen Schweizer Sprachregionen zur Überwindung von Endogenitätsproblemen ausnutzt

### Hauptbefunde

- Umgekehrter Wissenstransfer findet statt zwischen Arbeitnehmenden mit dualem Berufsausbildungsabschluss und Arbeitnehmenden mit akademischem Hochschulabschluss → Arbeitnehmende mit akademischem Hochschulabschluss sind produktiver, wenn sie mit Arbeitnehmenden mit Berufsausbildungsabschluss zusammenarbeiten
- In Übereinstimmung mit vorhergehenden Fallstudien<sup>10</sup> und empirischer Evidenz<sup>11</sup>, dass Arbeitnehmende mit dualem Berufsausbildungsabschluss einen bedeutenden Beitrag zu Innovationsaktivitäten in Unternehmen leisten

<sup>10</sup> Backes-Gellner & Pfister (2019) <sup>11</sup> z.B. Meuer et al. (2015); Rupiotta & Backes-Gellner (2019a)

# Beruflicher Skill Mix

Warum Skills der dualen Berufsausbildung ein wichtiger Input für Innovation sind

Die Skills der dualen Berufsausbildung sind ein wichtiger Input für Innovationsaktivitäten<sup>12</sup> ...

... aber um welche Arten von Skills handelt es sich?

... und wie wird sichergestellt, dass genügend Individuen eine duale Berufsausbildung wählen?

<sup>12</sup> z.B. Backes-Gellner & Pfister (2019); Backes-Gellner et al. (2017); Bolli et al. (2018b); Meuer et al. (2015); Rupiotta & Backes-Gellner (2019a); Teuber et al. (2016)



# Beruflicher Skill Mix

Warum Skills der dualen Berufsausbildung ein wichtiger Input für Innovation sind

## Charakterisierung der Skills der dualen Berufsausbildung

- Allgemeine Skills, die u.a. umfassen:
  - Organisatorische Skills (z.B. Einhaltung von Terminen, Organisation von Projekten), qualitätsorientierte Arbeitsgewohnheiten (z.B. Präzision, Zielorientierung) und grundlegende IT-Kenntnisse durch Einbindung in reguläre Arbeitsabläufe<sup>13</sup>
  - Weitere allgemeine Skills wie Kommunikation, Teamarbeit, Fremdsprachen als Teil der Berufsausbildungscurricula<sup>14</sup>
  - Nicht-kognitive Persönlichkeitseigenschaften, die durch duale Berufsausbildung positiv beeinflusst werden<sup>15</sup>
- Breite berufsspezifische Skills auf einem hohen Niveau, die in anderen Ländern durch tertiäre Bildung vermittelt werden<sup>16</sup>

<sup>13</sup> Bierhoff & Prais (1997); Kiener et al. (2023); Mühlemann & Wolter (2014) <sup>14</sup> Backes-Gellner & Pfister (2019)

<sup>15</sup> Bolli & Hof (2018); Hoeschler et al. (2018) <sup>16</sup> Bierhoff & Prais (1997); Ryan et al. (2007)

# Beruflicher Skill Mix

Warum Skills der dualen Berufsausbildung ein wichtiger Input für Innovation sind

## Anreize zur Wahl einer dualen Berufsausbildung

- Duale Berufsausbildungsabsolvent:innen haben insgesamt sehr gute Arbeitsmarktaussichten<sup>17</sup>, wobei es je nach Spezifität des erworbenen Skill-Bündels zu Abwägungen kommt:
  - Absolvent:innen von Ausbildungen mit einem hohen Grad an Spezifität können höhere Löhne erzielen und von positiven externen Schocks profitieren (z.B. Handelsschocks)<sup>18</sup>,
  - während Absolvent:innen von Ausbildungen mit einem geringen Grad an Spezifität (d.h. breiten Skill-Bündeln) eine höhere Arbeitsmarktflexibilität aufweisen und weniger unter negativen Schocks (z.B. Technologieschocks) leiden<sup>19</sup>

<sup>17</sup> Aepli et al. (2017); Koomen & Backes-Gellner (2022); Murphy & Oesch (2018)

<sup>18</sup> Eggenberger et al. (2018; 2022); Geel et al. (2011); Kiener et al. (2024); Rinawi & Backes-Gellner (2019)

<sup>19</sup> Eggenberger & Backes-Gellner (2023); Eggenberger et al. (2018; 2022); Geel et al. (2011); Rinawi & Backes-Gellner (2021)

# Beruflicher Skill Mix

Warum Skills der dualen Berufsausbildung ein wichtiger Input für Innovation sind

## Anreize zur Wahl einer dualen Berufsausbildung

- In einem durchlässigen Bildungssystem stehen Absolvent:innen einer dualen Berufsausbildung zudem mehrere anschliessende Bildungsoptionen mit weiteren Arbeitsmarktvorteilen offen<sup>20</sup>:
    - Höhere Berufsbildung (z.B. Techniker- und Meisterabschlüsse)
    - Universitäre Bildung (akademisch oder beruflich)
- Ein durchlässiges Bildungssystem mit Fokus auf duale Berufsausbildung trägt ausserdem zur intergenerationalen Einkommensmobilität bei<sup>21</sup>:
- In der Schweiz ist die intergenerationale Einkommensmobilität im internationalen Vergleich sehr hoch, während die Bildungsmobilität vergleichsweise gering ist
  - Diese Divergenz entstammt dem durchlässigen Berufsbildungssystem, das nach Abschluss einer dualen Berufsausbildung viele Aufstiegsoptionen bietet

<sup>20</sup> Balestra & Backes-Gellner (2017); Cattaneo (2011); Kamhöfer et al. (2019); Pfister et al. (2017); Wolter & Weber (1999) <sup>21</sup> Chuard-Keller & Grassi (2021)

# Verbindung zu angewandter Forschung

## Wie Fachhochschulen Innovation fördern

### **Profil und Ziele der Fachhochschulen (FHs)**

- Bieten tertiäre Bildungsoption für Absolvent:innen einer dualen Berufsausbildung auf der gleichen Stufe wie akademische Universitäten
- Vermitteln berufliche Skills und Skills in angewandter Forschung
- Führen angewandte Forschungsprojekte durch
- Entstanden in Deutschland in den späten 1960er Jahren (Ziel der angewandten Forschung ab 1985); in der Schweiz in den 1990er Jahren

Quellen: BMBF (2004); Enders (2010); Kulicke & Stahlecker (2004); Lackner (2019); Lepori (2008); Lepori & Kyvik (2010); Nikolai & Ebner (2013); Pfister (2017); SCCRE (2023); SERI (2023)

# Verbindung zu angewandter Forschung

## Wie Fachhochschulen Innovation fördern

### Beispiel: Nutzen Unternehmen die an Fachhochschulen vermittelten Skills für Innovationsaktivitäten? (Lehnert et al., 2020)

#### Methodik

- Wiederholte Querschnittsdaten aus einer Unternehmensbefragung zur Messung der betrieblichen F&E-Intensität:
  - Anteil des F&E-Personals im Verhältnis zur Gesamtbelegschaft
  - Anteil der Lohnsumme für F&E-Personal im Verhältnis zur Gesamtlohnsumme
- Gestaffelte Eröffnung von FH-Standorten mit MINT-Fächern als natürliches Experiment mit quasi-zufälliger räumlicher und zeitlicher Variation
- Differenz-von-Differenzen-Ansatz zur Analyse der Effekte von FH-Eröffnungen

#### Hauptbefunde

- Betriebe in der Nähe eines FH-Standorts erleben einen Angebotsschock an qualifizierten Arbeitskräften und erhöhen infolgedessen ihre F&E-Intensität
- Sowohl der Anteil des F&E-Personals als auch der F&E-Lohnsumme steigen → FH-Absolvent:innen sind kein günstiger Ersatz für Absolvent:innen akademischer Universitäten
- Sehr kleine Unternehmen (potenzielle Start-Ups) und sehr grosse Unternehmen profitieren am stärksten

# Verbindung zu angewandter Forschung

## Wie Fachhochschulen Innovation fördern

Fachhochschulen fördern Innovationsaktivitäten in der Umgebung ihrer Standorte<sup>22</sup> ...

... aber was sind die zugrundeliegenden Mechanismen und regionalen Voraussetzungen?

<sup>22</sup> z.B. Eberle et al. (2020); Lehnert et al. (2020; 2022); Pfister et al. (2021)

# Verbindung zu angewandter Forschung

## Wie Fachhochschulen Innovation fördern

### Indirekte Effekte durch Bereitstellung von Humankapital

- FHs vermitteln ihren Studierenden Skills, die sie befähigen, Erkenntnisse der Grundlagenforschung in F&E-Anwendungen zu übertragen<sup>23</sup>
  - Diese Art von Humankapital ist ein wichtiger Input für die F&E-Aktivitäten von Unternehmen<sup>24</sup>
  - FH-Absolvent:innen fungieren als Brückenbauer:innen zwischen beruflich und akademisch gebildeten Arbeitskräften; somit ermöglichen sie Unternehmen eine bessere Einbindung beruflich gebildeter Arbeitskräfte in F&E-Aktivitäten und dadurch eine bessere Ausschöpfung des Innovationspotenzials dieser Arbeitskräfte<sup>25</sup>
- Der Humankapitaleffekt von FHs auf Innovation entsteht durch die Kombination von beruflichen Skills und Skills in angewandter Forschung in ihrer Lehre

<sup>23</sup> Backes-Gellner & Pfister (2019); BMBF (2004) <sup>24</sup> Lehnert et al. (2020); <sup>25</sup> Backes-Gellner & Pfister (2019); Schultheiss et al. (2023)

# Verbindung zu angewandter Forschung

## Wie Fachhochschulen Innovation fördern

### **Direkte Effekte durch Beteiligung an angewandten Forschungsprojekten**

- Im Rahmen ihres Forschungsauftrags führen FHs gemeinsame Projekte mit Unternehmen, insb. KMUs, durch und stärken so die Innovationsfähigkeit ihrer Kooperationspartner<sup>26</sup>
- Infolgedessen verzeichnen Regionen in der Nähe eines FH-Standorts mit MINT-Fächern einen Innovationsanstieg, gemessen an
  - Patentanmeldungen, sowohl quantitativ als auch qualitativ<sup>27</sup>
  - Gründung innovativer Unternehmen und Aufnahme von Innovationsaktivitäten in Betrieben ohne vorherige Innovationsaktivitäten<sup>28</sup>

<sup>26</sup> Arvanitis et al. (2008); EFI (2018); Fritsch & Schwirten (1999); Hachmeister et al. (2015)

<sup>27</sup> Eberle et al. (2020); Lehnert et al. (2020); Pfister et al. (2021)

<sup>28</sup> Fritsch & Aamoucke (2017); Lehnert et al. (2020); Pfister et al. (2021)



# Verbindung zu angewandter Forschung

## Wie Fachhochschulen Innovation fördern

### **Innovationsfördernde regionale Infrastrukturen als Voraussetzung**

- **Forschungsinfrastruktur:** Stärkerer FH-Effekt bei vorhandenem komplementärem Forschungswissen in einer Region (z.B. Max-Planck- und Fraunhofer-Institute)<sup>29</sup>
  - **Wirtschaftliche Infrastruktur:** Regionale Hightech-Intensität sowie Grösse und Dynamik des Arbeitsmarktes beeinflussen Stärke des FH-Effekts<sup>30</sup>
- Bei entsprechenden regionalen Voraussetzungen können FHs zu einer nachhaltigen Entwicklung von Innovationen und damit von Unternehmen beitragen<sup>31</sup>

<sup>29</sup> Lehnert et al. (2022) <sup>30</sup> Berlingieri et al. (2022); Schlegel et al. (2022b) <sup>31</sup> Schlegel et al. (2022a)

## Fazit

Berufsbildung fördert Innovation durch ...

- ... systematische und zukunftsorientierte Aktualisierungen der Curricula, die zur Wissensdiffusion in Unternehmen beiträgt, insb. in sehr wenig innovativen Unternehmen
- ... die Vermittlung eines Skill Mix an Absolvent:innen, der zur Teilnahme an Innovationsaktivitäten befähigt und attraktive Arbeitsmarkt- und anschließende Bildungsoptionen bietet
- ... die Verbindung zur angewandten Forschung an Fachhochschulen, die die Skills beruflich gebildeter Arbeitskräfte erweitern und Brücken zwischen akademischer Forschung und beruflicher Praxis bauen

# Bildungspolitische Implikationen

## Die duale Berufsausbildung muss für Individuen attraktiv bleiben

- Wie in vielen anderen Ländern auch priorisiert die Bildungspolitik in Deutschland die akademische Bildung trotz der Bedeutung der dualen Berufsausbildung für Innovation<sup>32</sup>
  - Diese Priorisierung verringert die Attraktivität der dualen Berufsausbildung und führt folglich zu sinkenden Teilnahmequoten an dualer Berufsausbildung und zu Fachkräftemangel<sup>33</sup>
  - Diese Entwicklungen beeinträchtigen auch den Innovationsbeitrag der dualen Berufsausbildung
- Das duale Berufsausbildungssystem muss für Individuen wieder attraktiver werden, indem lohnenswerte Anschlussoptionen sowohl für Arbeitsmarkt- als auch für Bildungskarrieren (z.B. an FHs) sichergestellt werden

<sup>32</sup> EFI (2014) <sup>33</sup> BIBB (2021); Destatis (2022)

# Bildungspolitische Implikationen

## **Fachhochschulen müssen ihr ursprüngliches Profil beibehalten**

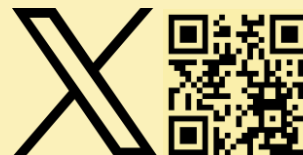
- Trotz ihrer positiven Innovationseffekte, die sich aus ihrer ursprünglichen Ausrichtung auf berufliches and angewandtes Forschungswissen ergeben, tendieren FHs in Deutschland (und zunehmend auch in der Schweiz) dazu, sich immer näher an den akademischen Universitäten auszurichten<sup>34</sup>
  - Dadurch verlieren die FHs ihr eigenständiges Profil als Bildungspfad für Absolvent:innen dualer Berufsausbildungen und gefährden ihre wichtige Rolle bei der Förderung regionaler Innovation
- FHs müssen ihre ursprüngliche Ausrichtung auf berufliche Praxis und angewandte Forschung beibehalten und stärken, um weiterhin sowohl zur Attraktivität des Berufsausbildungssystems als auch zu regionaler Innovation beizutragen

<sup>34</sup> z.B. Enders (2010); Imboden (2018); Ziegele et al. (2016)

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

patrick.lehnert@business.uzh.ch

Folgen Sie dem “Swiss Leading House VPET-ECON: A Research Center on the Economics of Education, Firm Behavior and Training Policies”



## References

- Aepli, M., Angst, V., Iten, R., Kaiser, H., Lüthi, I., & Schweri, J. (2017). *Die Entwicklung der Kompetenzanforderungen auf dem Arbeitsmarkt im Zuge der Digitalisierung* (SECO Publikation Arbeitsmarktpolitik No. 47). Zollikofen: Eidgenössisches Hochschulinstitut für Berufsbildung. [https://www.ehb.swiss/sites/default/files/kompetenzanforderung\\_digitalisierung\\_47.pdf](https://www.ehb.swiss/sites/default/files/kompetenzanforderung_digitalisierung_47.pdf).
- Arvanitis, S., Kubli, U., & Woerter, M. (2008). University-industry knowledge and technology transfer in Switzerland: What university scientists think about co-operation with private enterprises. *Research Policy*, 38(10), 1865-1883. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.07.005>.
- Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2020). *Bildung in Deutschland 2020*. Bielefeld: wbv. <https://doi.org/10.3278/6001820gw>.
- Backes-Gellner, U. (1996). Betriebliche Bildungs- und Wettbewerbsstrategien im deutsch-britischen Vergleich. München & Mering: Rainer Hampp. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-324514>.
- Backes-Gellner, U. (2017). Die Rolle der dualen Berufsausbildung für das Innovationssystem in Deutschland. In: Burr, W., & Stephan, M. (eds.), *Technologie, Strategie und Organisation*, 171-181. Wiesbaden: Springer Gabler. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-16042-5\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-658-16042-5_9).
- Backes-Gellner, U., & Lehnert, P. (2021). The contribution of vocational education and training to innovation and growth. In: *Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190625979.013.653>.
- Backes-Gellner, U., & Lehnert, P. (2023). Berufliche Bildung als Innovationstreiber: Ein lange vernachlässigtes Forschungsfeld. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 24(1), 85-97. <https://doi.org/10.1515/pwp-2022-0036>.
- Backes-Gellner, U., & Pfister, C. (2019). *The contribution of vocational education and training to innovation: The case of Switzerland* (Report «Research and innovation in Switzerland 2020», Part C, Study 1). Bern: SERI. <https://www.sbf.admin.ch/sbf/en/home/services/publications/data-base-publications/vpet-system-innovation.html>.

## References

- Backes-Gellner, U., Rupiotta, C., & Tuor Sartore, S. N. (2017). Reverse educational spillovers at the firm level. *Evidence-based HRM: a Global Forum for Empirical Scholarship*, 5(1), 80-106. <https://doi.org/10.1108/EBHRM-03-2015-0007>.
- Balestra, S., & Backes-Gellner, U. (2017). Heterogeneous returns to education over the wage distribution: Who profits the most? *Labour Economics*, 44, 89-105. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2017.01.001>.
- Berlingieri, F., Gathmann, C., & Quinckhardt, M. (2022). College openings and local economic development. *IZA Discussion Paper No. 15364*. <https://docs.iza.org/dp15364.pdf>.
- Bierhoff, H., & Prais, S. J. (1997). *From school to productive work: Britain and Switzerland compared*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bolli, T., Caves, K. M., Renold, U., & Buergi, J. (2018a). Beyond employer engagement: Measuring education-employment linkage in vocational education and training. *Journal of Vocational Education & Training*, 70(4), 524-563. <https://doi.org/10.1080/13636820.2018.1451911>.
- Bolli, T., & Hof, S. (2018). The impact of work-based education on non-cognitive skills. *Journal of Research in Personality*, 75, 46-58. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2018.05.005>.
- Bolli, T., Renold, U., & Wörter, M. (2018b). Vertical educational diversity and innovation performance. *Economics of Innovation and New Technology*, 27(2), 107-131. <https://doi.org/10.1080/10438599.2017.1314075>.
- Bühler, A. F., Lehnert, P., & Backes-Gellner, U. (2023). Curriculum updates in vocational education and changes in graduates' skills and wage. *Swiss Leading House "Economics of Education" Working Paper No. 205*. [http://repec.business.uzh.ch/RePEc/iso/leadinghouse/0205\\_lhwpaper.pdf](http://repec.business.uzh.ch/RePEc/iso/leadinghouse/0205_lhwpaper.pdf).
- Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (2013). *Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2013*. Bonn: BIBB. [https://datenreport.bibb.de/media2013/BIBB\\_Datenreport\\_2013.pdf](https://datenreport.bibb.de/media2013/BIBB_Datenreport_2013.pdf).
- Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (2021). *Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2021*. Bonn: BIBB. <https://www.bibb.de/dokumente/pdf/bibb-datenreport-2021.pdf>.

## References

- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2004). *Die Fachhochschulen in Deutschland*. Berlin: BMBF.
- Busemeyer, M., & Trampusch, C. (2012). The comparative political economy of collective skill formation. In: Busemeyer, M., & Trampusch, C. (eds.), *The political economy of collective skill formation*, 3-38. Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199599431.003.0001>.
- Cattaneo, M. A. (2011). New estimation of private returns to higher professional education and training. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 3(2), 71-84. <https://doi.org/10.1007/BF03546499>.
- Chuard-Keller, P., & Grassi, V. (2021). *Switzer-Land of opportunity: Intergenerational income mobility in the land of vocational education*. Available at SSRN: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3662560>.
- Commission of Experts for Research and Innovation (EFI) (2014). *Research, innovation and technological performance in Germany: EFI report 2014*. Berlin: EFI. [https://www.e-fi.de/fileadmin/Assets/Gutachten/2014/EFI\\_Report\\_2014.pdf](https://www.e-fi.de/fileadmin/Assets/Gutachten/2014/EFI_Report_2014.pdf).
- Commission of Experts for Research and Innovation (EFI) (2018). *Research, innovation and technological performance in Germany: EFI report 2018*. Berlin: EFI. [https://www.e-fi.de/fileadmin/Assets/Gutachten/2018/EFI\\_Report\\_2018.pdf](https://www.e-fi.de/fileadmin/Assets/Gutachten/2018/EFI_Report_2018.pdf).
- Eberle, J., Brenner, T., & Mitze, T. (2020). Public research, local knowledge transfer, and regional development: Insights from a structural VAR model. *International Regional Science Review*, 43(6), 555-586. <https://doi.org/10.1177/0160017619863466>.
- Eggenberger, C., & Backes-Gellner, U. (2023). IT skills, occupation specificity and job separations. *Economics of Education Review*, 92, 102333. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2022.102333>.
- Eggenberger, C., Janssen, S. & Backes-Gellner, U. (2022). The value of specific skills under shock: High risks and high returns. *Labour Economics*, 78, 102187. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2022.102187>.



## References

- Eggenberger, C., Rinawi, M., & Backes-Gellner, U. (2018). Occupational specificity: A new measurement based on training curricula and its effect on labor market outcomes. *Labour Economics*, 51, 97-107. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2017.11.010>.
- Enders, J. (2010). Hochschulen und Fachhochschulen. In: Simon, D., Knie, A., & Hornbostel, S. (eds.), *Handbuch Wissenschaftspolitik*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 443-456. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-91993-5\\_30](https://doi.org/10.1007/978-3-531-91993-5_30).
- European Commission (2023). *European innovation scoreboard 2023*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2777/119961>.
- Federal Statistical Office (FSO) (2023). *Quote der Erstabschlüsse auf der Sekundarstufe II und Maturitätsquote: Tabellen für das Jahr 2021*. Neuchâtel: FSO. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bildung-wissenschaft/uebertritte-verlaeuft-bildungsbereich/abschlussquoten.assetdetail.28085002.html>.
- Fritsch, M., & Aamoucke, R. (2017). Fields of knowledge in higher education institutions, and innovative start-ups: An empirical investigation. *Papers in Regional Science*, 96(S1), S1-S27. <https://doi.org/10.1111/pirs.12175>.
- Fritsch, M., & Schwirten, C. (1999). Enterprise-university co-operation and the role of public research institutions on regional innovation systems. *Industry and Innovation*, 6(1), 69-83. <https://doi.org/10.1080/13662719900000005>.
- Geel, R., Mure, J., & Backes-Gellner, U. (2011). Specificity of occupational training and occupational mobility: An empirical study based on Lazear's skill-weights approach. *Education Economics*, 19(5), 519-535. <https://doi.org/10.1080/09645291003726483>.
- Hachmeister, C.-D., Duong, S., & Roessler, I. (2015). Forschung an Fachhochschulen aus der Innen- und Außenperspektive: Rolle der Forschung, Art und Umfang. *CHE Arbeitspapier* Nr. 181. [https://www.che.de/wp-content/uploads/upload/CHE\\_AP\\_181\\_Forschung\\_an\\_Fachhochschulen.pdf](https://www.che.de/wp-content/uploads/upload/CHE_AP_181_Forschung_an_Fachhochschulen.pdf).

## References

- Hoeschler, P., Balestra, S., & Backes-Gellner, U. (2018). The development of non-cognitive skills in adolescence. *Economics Letters*, 163, 40-45. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2017.11.012>.
- Imboden, D. M. (2018). Wider das Kastenwesen: Für mehr institutionelle Durchlässigkeit zwischen Universität und Fachhochschule. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 27(4), 353-356. <https://doi.org/10.14512/gaia.27.4.6>.
- Janssen, S., & Mohrenweiser, J. (2018). The shelf life of incumbent workers during accelerating technological change: Evidence from a training regulation reform. *IZA Discussion Paper* 11312. <https://docs.iza.org/dp11312.pdf>.
- Kamhöfer, D. A., Schmitz, H., & Westphal, M. (2019). Heterogeneity in marginal non-monetary returns to higher education. *Journal of the European Economic Association*, 17(1), 205-244. <https://doi.org/10.1093/jeea/jvx058>.
- Kiener, F., Eggenberger, C., & Backes-Gellner, U. (2024). The role of occupational skill sets in the digital transformation: How IT progress shapes returns to specialization and social skills. *Journal of Business Economics*, 94, 75-111. <https://doi.org/10.1007/s11573-023-01153-9>.
- Kiener, F., Gnehm, A.-S., & Backes-Gellner, U. (2023). Noncognitive skills in training curricula and nonlinear wage returns. *International Journal of Manpower*, 44(4), 772-788. <https://doi.org/10.1108/IJM-03-2022-0119>.
- Koomen, M., & Backes-Gellner, U. (2022). Occupational tasks and wage inequality in West Germany: A decomposition analysis. *Labour Economics*, 79, 102284. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2022.102284>.
- Kulicke, M., & Stahlecker, T. (2004). *Forschungslandkarte Fachhochschulen: Potenzialstudie*. Bonn & Berlin: BMBF.
- Lackner, H. (2019). Die Stellung der Fachhochschulen im deutschen Hochschulsystem. In: Cai., J., & Lackner, H. (eds.), *Jahrbuch Angewandte Hochschulbildung 2016: Deutsch-chinesische Perspektiven und Diskurse*, 133-157. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22422-6>.

# References

- Lehnert, P., Pfister, C., & Backes-Gellner, U. (2020). Employment of R&D personnel after an educational supply shock: Effects of the introduction of Universities of Applied Sciences in Switzerland. *Labour Economics*, 66, 101883. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2020.101883>.
- Lehnert, P., Pfister, C., Harhoff, D. & Backes-Gellner, U. (2022). Innovation effects and knowledge complementarities in a diverse research landscape. *Swiss Leading House "Economics of Education" Working Paper No. 164*. [http://repec.business.uzh.ch/RePEc/iso/leadinghouse/0164\\_lhwpaper.pdf](http://repec.business.uzh.ch/RePEc/iso/leadinghouse/0164_lhwpaper.pdf).
- Lepori, B. (2008). Research in non-university higher education institutions: The case of the Swiss universities of applied sciences. *Higher Education*, 56(1), 45-58. <https://doi.org/10.1007/s10734-007-9088-y>.
- Lepori, B., & Kyvik, S. (2010). The research mission of universities of applied sciences and the future configuration of higher education systems in Europe. *Higher Education Policy*, 23, 295-316. <https://doi.org/10.1057/hep.2010.11>.
- Meuer, J., Rupietta, C., & Backes-Gellner, U. (2015). Layers of co-existing innovation systems. *Research Policy*, 44(4), 888-910. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.01.013>.
- Mühlemann, S., & Wolter, S. C. (2014). Return on investment of apprenticeship systems for enterprises: Evidence from cost-benefit analyses. *IZA Journal of Labor Policy*, 3, 25. <https://doi.org/10.1186/2193-9004-3-25>.
- Müller, L., & Kohl, M. (2014). Ausbilden für das Arbeit an Hochvoltfahrzeugen. *Wirtschaft und Beruf*, 66(6), 30-35. [https://www.f-bb.de/fileadmin/user\\_upload/2014\\_06\\_WuB\\_30-35\\_Mueller-Kohl.pdf](https://www.f-bb.de/fileadmin/user_upload/2014_06_WuB_30-35_Mueller-Kohl.pdf).
- Murphy, E. C., & Oesch, D. (2018). Is employment polarisation inevitable? Occupational change in Ireland and Switzerland, 1970-2010. *Work, Employment and Society*, 32(6), 1099-1117. <https://doi.org/10.1177/0950017017738944>.
- Nikolai, R., & Ebner, C. (2013). Zur Verknüpfung von Berufsbildung und Hochschulbildung: Reformen in Deutschland, Österreich und der Schweiz. In: Amos, K., Schmid, J., Schrader, J., & Thiel, A. (eds.), *Kultur – Ökonomie – Globalisierung: Eine Erkundung von Rekalibrierungsprozessen in der Bildungspolitik*, 63-80. Baden-Baden: Nomos. <https://doi.org/10.5771/9783845244983-63>.

## References

- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) (2023a). *Adult education level (indicator)*. <https://doi.org/10.1787/36bce3fe-en> (accessed November 16, 2023).
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) (2023b). *OECD education statistics*. <https://doi.org/10.1787/edu-data-en> (accessed November 16, 2023).
- Pfister, C. (2017). *Different educational structures and their economic impact on individuals and the economy*. Dissertation, University of Zurich. <https://doi.org/10.5167/uzh-150061>.
- Pfister, C., Koomen, M., Harhoff, D., & Backes-Gellner, U. (2021). Regional innovation effects of applied research institutions. *Research Policy*, 50(4), 104197. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104197>.
- Pfister, C., Tuor Sartore, S. N., & Backes-Gellner, U. (2017). The relative importance of type of education and subject area: Empirical evidence for educational decisions. *Evidence-based HRM: a Global Forum for Empirical Scholarship*, 5(1), 30-58. <https://doi.org/10.1108/EBHRM-05-2015-0019>.
- Rinawi, M., & Backes-Gellner, U. (2021). Labour market transitions after layoffs: The role of occupational skills. *Oxford Economic Papers*, 73(1), 76-97. <https://doi.org/10.1093/oep/gpz064>.
- Rupietta, C., & Backes-Gellner, U. (2019a). Combining knowledge stock and knowledge flow to generate superior incremental innovation performance: Evidence from Swiss manufacturing. *Journal of Business Research*, 94, 209-222. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.04.003>.
- Rupietta, C., & Backes-Gellner, U. (2019b). How firms' participation in apprenticeship training fosters knowledge diffusion and innovation. *Journal of Business Economics*, 89(5), 569-596. <https://doi.org/10.1007/s11573-018-0924-6>.
- Rupietta, C., Meuer, J., & Backes-Gellner, U. (2021). How do apprentices moderate the influence of organizational innovation on the technological innovation processes? *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s40461-020-00107-7>.
- Ryan, P., Gospel, H., & Lewis, P. (2007). Large employers and apprenticeship training in Britain. *British Journal of Industrial Relations*, 45(1), 127-153. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8543.2007.00605.x>.

## References

- Schlegel, T., Pfister, C., & Backes-Gellner, U. (2022a). Tertiary education expansion and regional firm development. *Regional Studies*, 56(11), 1874-1887. <https://doi.org/10.1080/00343404.2021.2010695>.
- Schlegel, T., Pfister, C., Harhoff, D., & Backes-Gellner, U. (2022b). Innovation effects of universities of applied sciences: An assessment of regional heterogeneity. *The Journal of Technology Transfer*, 47, 63-118. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09839-w>
- Schultheiss, T., & Backes-Gellner, U. (2022). Does updating education curricula accelerate technology adoption in the workplace? Evidence from dual vocational education and training curricula in Switzerland. *The Journal of Technology Transfer*, 49, 191-235. <https://doi.org/10.1007/s10961-022-09971-9>.
- Schultheiss, T., Pfister, C., Gnehm, A.-S., & Backes-Gellner, U. (2023). Education expansion and high-skill job opportunities for workers: Does a rising tide lift all boats? *Labour Economics*, 82, 102354. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2023.102354>.
- State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI) (2022). Vocational and professional education and training in Switzerland: Facts and figures. Bern: SERI. <https://www.sbf.admin.ch/sbf/en/home/services/publications/data-base-publications/vocational-and-professional-education-and-training-in-switzerland.html>.
- State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI) (2023). *Higher education and research in Switzerland*. Bern: SERI. <https://www.sbf.admin.ch/sbf/en/home/services/publications/data-base-publications/h-e-and-r-ch-2023.html>.
- Statistisches Bundesamt (Destatis) (2022). Bildung und Kultur Berufliche Schulen: Schuljahr 2020/2021 (Fachserie 11 Reihe 2). Wiesbaden: Destatis. [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Schulen/Publicationen/Downloads-Schulen/berufliche-schulen-2110200217005.xlsx?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Schulen/Publicationen/Downloads-Schulen/berufliche-schulen-2110200217005.xlsx?__blob=publicationFile).
- Swiss Coordination Centre for Research in Education (SCCRE) (2023). *Education Report Switzerland 2023*. Aarau: SCCRE. [https://www.skb-f-csre.ch/fileadmin/files/pdf/bildungsberichte/2023/BiBer\\_2023\\_E.pdf](https://www.skb-f-csre.ch/fileadmin/files/pdf/bildungsberichte/2023/BiBer_2023_E.pdf).

## References

- Teuber, S., Backes-Gellner, U., & Ryan, P. (2016). How companies adjust their span of control to national institutions: Evidence from matched-pair engineering companies. *Die Betriebswirtschaft*, 76(4), 255-273. [https://www.wiso-net.de/document/DBW\\_f90cac4a9146d42c555673584cecf0e49f576f03](https://www.wiso-net.de/document/DBW_f90cac4a9146d42c555673584cecf0e49f576f03).
- Wolter, S. C., & Weber, B. A. (1999). A new look at private rates of return to education in Switzerland. *Education + Training*, 41(8), 366-373. <https://doi.org/10.1108/00400919910298639>.
- World Bank (2023). *GDP per capita (current US\$)*. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD> (accessed November 16, 2023).
- World Intellectual Property Organization (WIPO) (2023). *Global innovation index 2023: Innovation in the face of uncertainty*. Geneva: WIPO. <https://doi.org/10.34667/tind.48220>.
- Ziegele, F., Roessler, I., & Mordhorst, L. (2019). Hochschultyp im Wandel? Zur zukünftigen Rolle der Fachhochschule im deutschen Hochschulsystem. In: Cai., J., & Lackner, H. (eds.), *Jahrbuch Angewandte Hochschulbildung 2016: Deutsch-chinesische Perspektiven und Diskurse*, 159-174. Wiesbaden: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-22422-6\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-658-22422-6_11).