



Beitrag der Berufsbildung zu Innovation

Studie im Rahmen des Berichtes
«Forschung und Innovation in der Schweiz 2020»
Teil C, Studie 1

Prof. Uschi Backes-Gellner und Dr. Curdin Pfister,
Universität Zürich



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
**Staatssekretariat für Bildung,
Forschung und Innovation SBF**

Das Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation veröffentlicht in seiner «Schriftenreihe SBFi» konzeptionelle Arbeiten, Evaluationen, Forschungsergebnisse und Berichte zu aktuellen Themen in den Bereichen Bildung, Forschung und Innovation, die damit einem breiteren Publikum zugänglich gemacht und zur Diskussion gestellt werden sollen. Die präsentierten Analysen geben nicht notwendigerweise die Meinung der Auftraggeber wieder.

Die vorliegende Studie wurde im Rahmen der Erarbeitung des Berichtes «Forschung und Innovation in der Schweiz 2020» erstellt, welcher vom SBFi im Frühjahr 2020 publiziert wird. Im Bericht wird eine Kurzversion dieser Studie enthalten sein.

Die Erarbeitung der Studie wurde von den folgenden Personen begleitet:

Prof. Samuel Mühlemann	Ludwig-Maximilians-Universität München
Alois Gartmann	suissetec
Jürg Zellweger	Arbeitgeberverband
Katrin Frei	SBFi

© 2019 Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation

ISSN 2296-3847

Die Autorin und der Autor bedanken sich bei Vanessa Sticher für die umfassende und sorgfältige Unterstützung bei der Harmonisierung und Formatierung des Manuskripts.

Gliederung

0 Wichtigste Ergebnisse / Executive Summary	4
1 Einleitung	10
2 Systemebene: Innovationsrelevante Strukturmerkmale des Berufsbildungssystems der Schweiz	16
2.1 Rechtliche und institutionelle Rahmenbedingungen des Berufsbildungssystems der Schweiz	16
2.2 Sicherstellung zukunftsweisender Kompetenzprofile über regelmässiges Updating von Curricula	20
2.3 Durchlässigkeit im Bildungssystem und Anpassungsfähigkeit von Berufsbildungsabsolventen bei neuen Qualifikationsanforderungen	30
2.4 Rolle der Organisationen der Arbeitswelt (OdAs) für die Innovationsfähigkeit des Berufsbildungssystems der Schweiz	34
2.5 Beruflich-akademischer Skill-Mix und Innovation: empirische Befunde.....	39
3 Betriebliche Ebene	46
3.1 Beteiligung der Betriebe an beruflicher Grundbildung und Nachfrage nach Lehrstellen..	46
3.2 Bildungsdiversität und Innovationsoutputs in Unternehmen	49
3.3 Bildungsdiversität und Wissens-Spillovers in mehrere Richtungen	52
3.4 Moderatoren des Zusammenhangs von Qualifikationsstrukturen und Innovation: Personalpolitik, Unternehmensstrategie und Organisation	56
4 Individuelle Ebene	58
4.1 Flexibilität und Berufliche Mobilität bei sich wandelnden Arbeitsanforderungen	59
4.2 Individuelle Höherqualifizierung und Weiterbildung bei steigenden Arbeitsanforderungen	63
4.3 Erwerbsverläufe, Aufstiegsmöglichkeiten und Anreize zu Weiterqualifizierung und Innovation	68
5 Schlussfolgerungen und Herausforderungen	70
6 Literaturverzeichnis	76

0 Wichtigste Ergebnisse / Executive Summary

In der Schweiz leistet die Berufsbildung einen wesentlichen Beitrag zur Innovation. Im Gegensatz dazu wird in manchen wissenschaftlichen oder öffentlichen Diskussionen zum Zusammenhang von Bildung und Innovation typischerweise nur die grosse Bedeutung der Hochschulen hervorgehoben. Berufsbildung wird dagegen entweder übersehen, als zu eng und rückwärts gewandt betrachtet oder als beschränkt auf altes Wissen und etablierte Technologien angesehen. Deshalb, so eine gängige Vermutung, könne Berufsbildung für Innovationen keinen bedeutenden Beitrag liefern (vgl. prominent etwa Aghion, 2008; Aghion & Howitt, 2006; Krueger & Kumar, 2004a; Krueger & Kumar, 2004b). Auch wenn diese Annahme in angelsächsischen Ländern bzw. in Ländern ohne qualitativ hochwertige duale Berufsbildung zutreffen mag, ist sie für das Berufsbildungssystem der Schweiz nicht zutreffend. Im Gegenteil, Berufsbildung leistet in der Schweiz einen wesentlichen Beitrag zur Innovation in Betrieben und zur Innovationsfähigkeit der Gesamtwirtschaft. Die Berufsbildung sichert die für Innovationen notwendigen beruflichen Qualifikationen und bietet vielfältige Möglichkeiten für Höherqualifizierungen. Damit hilft sie, Innovationen voranzutreiben, und schafft beste Voraussetzungen für die Bewältigung von innovationsbedingtem Wandel am Arbeitsmarkt.

In der beruflichen Grundbildung werden Fachkräfte mit profundem berufspraktischen Wissen und einem breiten Spektrum an professionellen Kompetenzen – inklusive Methoden- und Sozialkompetenzen – ausgebildet. Dies geschieht auf der Basis von Curricula mit regelmässig aufdatierten und an den Arbeitsmarktanforderungen an der Innovationsfront ausgerichteten Inhalten. Durch die Breite ihrer Ausbildung sind Berufsbildungsabsolventen flexibel und mobil, was ihre Fähigkeit und Bereitschaft erhöht, an Innovationen in Betrieben mitzuwirken und sie voranzutreiben. Die Berufsbildung leistet damit wichtige Beiträge für unterschiedliche Arten von Innovationen in Betrieben. Dementsprechend sind ausbildende Betriebe innovativer als nichtausbildende Betriebe, und Betriebe mit mehr beruflichen Fachkräften sind bis zu einem gewissen Punkt innovativer als vergleichbare Betriebe ohne bzw. mit weniger beruflichen Fachkräften.

Einen wichtigen Beitrag leisten in diesem Zusammenhang auch die Fachhochschulen, die formal dem Hochschulsektor zugeordnet sind. Da deren Studierende sich aber zu einem Grossteil aus der Berufsbildung rekrutieren, stellen sie insofern auch einen wichtigen Teil des Beitrags der Berufsbildung zur Innovation dar. Fachhochschulen sind ein attraktiver Aufstiegskanal für Berufsbildungsabsolventen. Sie tragen damit zur Attraktivität der Berufsbildung sowie zur Qualität der Lehrstellenbewerber bei. Absolventen von Fachhochschulen bilden in Betrieben eine wichtige Brücke

zwischen berufspraktischen Kenntnissen einerseits und Erkenntnissen aus angewandter Forschung und universitärer Grundlagenforschung andererseits.

Innovationsbedingter Wandel setzt aber nicht nur breite Fachkompetenzen, sondern auch sogenannte „soft skills“ voraus. Dazu gehören beispielsweise Teamfähigkeit, Selbstorganisation oder Kommunikationsfähigkeiten. Empirische Studien zeigen, dass der Lernort Betrieb hierbei besonders effektiv ist. Mit der systematischen Entwicklung von „soft skills“ im Rahmen der Berufsbildung werden Individuen also indirekt auch für Innovationen vorbereitet. Damit wird das Innovationsgeschehen unterstützt.

Auch die Vielfalt der beruflichen Höherqualifizierungs- und Aufstiegsmöglichkeiten stellt aus der Perspektive der Innovationsfähigkeit eine Stärke des Schweizer Bildungssystems dar, da die Vielfalt an Entwicklungsmöglichkeiten eine wichtige Voraussetzung zur Bewältigung sich ändernder und naturgemäss schwer vorhersehbarer Arbeitsplatzanforderungen darstellt. Die höhere Berufsbildung ist für diese Vielfalt ein wichtiger Bestandteil und leistet gleichzeitig einen wichtigen Beitrag in der tertiären Ausbildung. Schliesslich zeigen empirische Studien, dass Individuen mit gemischten Bildungspfaden mit höherer Wahrscheinlichkeit Unternehmer werden im Vergleich zu Individuen mit rein beruflichen oder rein akademischen Pfaden – und Unternehmertum ist eine wesentliche Komponente für die Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass mit der Ausbildung in Berufen mit vielseitig einsetzbaren Skill-Bündeln und mit vielfältigen Möglichkeiten für Höherqualifizierungen und beruflichen Aufstiegen die Berufsbildung in der Schweiz eine gute Voraussetzung für die Bewältigung von innovationsbedingtem Wandel schafft. Sie hilft gleichzeitig, kontinuierlich weitere Innovationen voranzutreiben.

Empirische Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen betrieblichen Qualifikationsstrukturen und dem Innovationsgeschehen in Schweizer Betrieben bestätigen eine positive Beziehung zwischen einem breiten Skill-Mix und Innovationen. Dies gilt sowohl in der frühen Innovationsphase (beim Entdecken neuer Ideen und Forschungspfade) wie auch für inkrementelle, radikale oder organisationale Innovationen (wobei die Effekte je nach Branche, Dynamik des Marktumfeldes und den in den Betrieben eingesetzten HRM-Systemen variieren). Zudem finden sich die Effekte sowohl in KMU als auch in Grossbetrieben wie auch im traditionellen und im Hightech-Produktionssektor.

Damit diese Effekte zustande kommen, gibt es zentrale Voraussetzungen. Im folgenden Kapitel werden – basierend auf gesetzlichen Grundlagen, Forschungsergebnissen und Fallstudien – die für

die Innovationsfähigkeit wichtigen Merkmale des Berufsbildungssystems der Schweiz herausgearbeitet und die aktuell wesentlichen Herausforderungen aufgezeigt. Dabei werden drei Ebenen (System, Betrieb und Individuum) unterschieden, auf denen jeweils die für die Innovationsfähigkeit wesentlichen Merkmale der Berufsbildung in der Schweiz hervorgehoben werden.

Die Analyse auf der *Ebene des Systems* zeigt, dass einerseits eine funktionierende *Verbundpartnerschaft* (insbesondere für das Updating beruflicher Curricula) und andererseits die hohe *Durchlässigkeit des (Berufs-)Bildungssystems* entscheidende Elemente sind für die Innovationsfähigkeit. In der *Verbundpartnerschaft*, dem ersten wichtigen Element, arbeiten der Staat und die Organisationen der Arbeitswelt (inklusive Betriebe) zusammen, um die Qualität und Zukunftsfähigkeit der beruflichen Grundbildung (Sekundarstufe II) wie auch der höheren Berufsbildung (Tertiärstufe) sicherzustellen. Entscheidend für die Innovationswirkungen der beruflichen Grundbildung ist das systematische und kontinuierliche Updating der Curricula. Dies geschieht im Rahmen eines zyklischen Reformprozesses, für dessen Innovationswirkung es essentiell ist, dass sich daran Unternehmen der Innovationsfront beteiligen. Dadurch finden zukunftsorientierte, noch nicht in allen Betrieben eingesetzte Technologien und innovationsförderliche Qualifikationsanforderungen Einfluss in die Curricula. Auf diesem Weg wird wertvolles Innovationswissen auch in solche Betriebe diffundiert, die sich (noch) nicht an der Innovationsfront befinden, sich aber an der beruflichen Grundbildung beteiligen. Das auf Systemebene zweite wesentliche Element für die Innovationsfähigkeit ist die im (Berufs-)Bildungssystem eingebaute *Durchlässigkeit*. Eine hohe horizontale und vertikale Durchlässigkeit schafft unter anderem gute Voraussetzungen, damit sich Arbeitskräfte im Verlaufe einer individuellen Bildungskarriere auf die sich mit Innovationen wandelnden Arbeitsanforderungen einstellen können.

Die Analysen auf der *Ebene des Betriebs* zeigen, dass *eine breite Beteiligung von Betrieben* und ein *diverser innerbetrieblicher Skill-Mix* zwei wichtige Aspekte für die Innovationswirkungen der Berufsbildung sind. Die *breite Beteiligung* unterschiedlicher Typen von Betrieben an der beruflichen Grundbildung (seien sie innovativ oder traditionell, gross oder klein, in Produktion oder in Dienstleitungen) schafft – wie oben skizziert – einen sehr guten Hebel für die Diffusion von Innovationswissen. Eine wichtige Voraussetzung für die breite Beteiligung ist ein vorteilhaftes Kosten-Nutzen-Verhältnis der betrieblichen Bildung. Die durch die Vielfalt des Berufsbildungssystems ermöglichte *Diversität des innerbetrieblichen Skill-Mix* befördert wertvolle Wissensübertragung (Spillover) und hilft dadurch, Innovationen in Betrieben voranzutreiben (wie insbesondere die vorgestellten Fallbeispiele anschaulich belegen). Die Innovationswirkungen werden verstärkt, wenn die Vielfalt der Qualifikationsstrukturen mit passenden personalpolitischen, organisatorischen und

unternehmensstrategischen Massnahmen komplementiert wird. Es gibt theoretisch keinen one-best-way einer innovationsförderlichen betrieblichen Qualifikationsstruktur, sondern Betriebe können und müssen je nach Ausgangslage die für sie passende Kombination an Qualifizierung (Skill-Mix) sowie organisatorischen und unternehmensstrategischen Massnahmen finden. Empirisch zeigt sich jedoch, dass in der Schweiz im Skill-Mix von innovativen Betrieben die Arbeitskräfte mit Berufsbildung in der Regel ein wichtiges Element darstellen.

Analysen aus der *Perspektive des Individuums* zeigen, dass für ambitionierte Berufsbildungsabsolventen vorteilhafte *Beschäftigungs- und Karriereaussichten* einen ersten wesentlichen Aspekt für die Innovationsfähigkeit des Berufsbildungssystems darstellen. Einen weiteren wichtigen Aspekt stellen *vielfältige Möglichkeiten zur Höherqualifizierung auf Tertiärstufe und zu lebenslanger Weiterbildung* dar. *Beide Aspekte sind essentiell, da sie wichtige Entscheidungen der Individuen prägen.* Denn es sind die Individuen, die sich nach der obligatorischen Schulbildung für oder gegen eine berufliche Grundbildung entscheiden können; und es sind die Individuen, die sich in Unternehmen mehr oder weniger stark für Innovationen einsetzen oder dagegen verwehren können. Deshalb spielen systemisch bedingte Anreize für Individuen eine grosse Rolle. Bei der Entscheidung für eine berufliche Grundbildung sind (neben dem sozialen Status) die *langfristigen Beschäftigungschancen* und damit die berufliche Mobilität und Flexibilität unterschiedlicher Bildungsabschlüsse ausschlaggebend. Für die Schweiz zeigt sich empirisch, dass Arbeitskräfte mit einer beruflichen Grundbildung sehr mobil und flexibel sind und dass sie längerfristig gute Erwerbchancen auch bei sich wandelnden Arbeitsanforderungen haben (in Abhängigkeit vom Skill-Bündel ihres Berufes). Diese mit einer beruflichen Grundbildung einhergehende berufliche Mobilität und Flexibilität ist gleichzeitig die Voraussetzung für die Bereitschaft der Individuen, an innovativen betrieblichen Entwicklungen mitzuwirken. Ähnlich wirken die *vielfältigen Möglichkeiten zur Höherqualifizierung und zur lebenslangen Weiterbildung*. Diese schaffen eine weitere Voraussetzung für die Anpassung an sich wandelnde Arbeitsanforderungen und insbesondere für ein potentielles Upgrading von Arbeitsplätzen im Zuge technologischer Neuerungen. Empirische Studien zeigen, dass diese Möglichkeiten zu lebenslanger Höherqualifizierung in der Schweiz systematisch und gut genutzt werden.

Allerdings gibt es auf jeder der genannten drei Ebenen auch zentrale Herausforderungen, deren Bewältigung mitentscheidend sein wird für die künftige Innovationsfähigkeit der Schweiz.

Auf *Ebene des Systems* ist eine der Herausforderungen die Sicherstellung eines angemessenen Interessenausgleichs zwischen den Anforderungen unterschiedlicher Typen von Betrieben an die

Berufsbildung. Dieser muss einerseits den Anforderungen hochinnovativer Betriebe gerecht werden, ohne andererseits Betriebe zu verlieren, die weiter weg sind von der Innovationsfront, die aber einen nicht vernachlässigbaren Teil der Ausbildungsplätze bereitstellen. Eine zweite Herausforderung auf Ebene System ist eine adäquate systemische Steuerung und Abstimmung zwischen Berufsbildungsinstitutionen und akademischen Bildungsinstitutionen, da die eigenständigen Profile von höherer Berufsbildung, Fachhochschulen und Universitäten einen wichtigen Erfolgsfaktor der Schweizer Bildungs- und Innovationslandschaft darstellen. Eine Verwischung der Profile von Fachhochschulen und höherer Berufsbildung (wie sie bspw. im Gesundheitsbereich zu beobachten ist) oder von Fachhochschulen und Universitäten (wie sie an manchen Stellen zu beobachten ist) gefährdet dagegen die Stärken des Schweizer Bildungssystems. Die für Fachhochschulen konstituierende Kombination von beruflichen Grundlagen, wissenschaftsbasierter Ausbildung und anwendungsbezogener Forschung garantiert eine wichtige Brückenfunktion im Innovationssystem. Dies sollte bei weiteren Entwicklungen der verschiedenen Pfeiler beachtet und im Hinblick auf die jeweilige Rolle im Gesamtsystem vorangetrieben werden. Eine zunehmende Verwischung der Profile ist dem Bildungs- und Innovationssystem der Schweiz nicht dienlich; sie stellt eine Gefahr für das Gesamtsystem dar, die weit über die unmittelbar Betroffenen hinausgeht. Eine adäquate systemische Steuerung und Abstimmung zwischen Berufsbildungsinstitutionen und akademischen Bildungsinstitutionen ist deshalb essentiell.

Auf *Ebene der Betriebe* stellen sich ebenfalls mehrere Herausforderungen: erstens die Aufrechterhaltung der breiten Beteiligung der Betriebe am System der Berufsbildung und der verbundpartnerschaftlichen Zusammenarbeit (insbesondere auch innovativer Betriebe). Zweitens eine gute Integration und Gewinnung neuer und internationaler Betriebe für das Berufsbildungssystem der Schweiz. Drittens die zunehmenden Schwierigkeiten der Rekrutierung von geeigneten Auszubildenden. Diese gehen zurück auf demographische Entwicklungen (eine schrumpfende Zahl an Jugendlichen aufgrund geburtenschwacher Jahrgänge), die gepaart sind mit einer mangelnden Anpassung der Zahl der Schulplätze an Gymnasien trotz schrumpfender Jahrgänge (vgl. Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung, 2018:120 und Kapitel 3).

Auf *Ebene des Individuums* ist die wesentliche Herausforderung die Aufrechterhaltung der Attraktivität der Berufsbildung bei hochqualifizierten Jugendlichen, damit diese trotz guter Einkommen, Karriereoptionen und Aufstiegsmöglichkeiten mit beruflichen Bildungen nicht zunehmend in Richtung akademischer Ausbildungsgänge drängen – insbesondere aufgrund internationaler Trends und aufgrund eines international weniger hohen sozialen Status der Berufsbildung. Dadurch wird

das berufliche Segment des heutigen Skill-Mix geschwächt, was wiederum unerwünschte Effekte auf die Innovationsfähigkeit des Systems haben kann.

1 Einleitung

In der Schweiz leistet die Berufsbildung einen wesentlichen Beitrag zur Innovation in Betrieben und zur Innovationsfähigkeit der Gesamtwirtschaft. Die Berufsbildung sichert die für Innovationen notwendigen beruflichen Qualifikationen, hilft damit Innovationen voranzutreiben und schafft wichtige Voraussetzungen für die Bewältigung von innovationsbedingtem Wandel am Arbeitsmarkt. Im Folgenden wird diesen Zusammenhängen im Detail nachgegangen. Es werden sowohl die Grundlagen als auch die Auswirkungen und die zukünftigen Herausforderungen behandelt. Zunächst werden in diesem Kapitel aber die im Bericht verwendeten Begriffe geklärt und in aller Kürze die institutionellen Grundlagen des heutigen Berufsbildungssystems der Schweiz skizziert. Dabei wird generell eine Fokussierung auf für Innovationen relevante Institutionen und Entwicklungen erfolgen. Das Kapitel schliesst ab mit einer Präzisierung der Fragestellung und dem weiteren Vorgehen der Studie.

Begriffsklärungen

Unter *Berufsbildung* fassen wir in der vorliegenden Studie solche Bildungsgänge der Sekundarstufe II, die zu einem formalen Abschluss führen. Wir fokussieren auf die berufliche Grundbildung, in der ca. 70 Prozent eines Altersjahrgangs ausgebildet werden (Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung, 2018: 107). Zudem betrachten wir in aller Kürze auch die typischen Aufstiegskanäle für Berufsbildungsabsolventen auf der Tertiärstufe – als eine wichtige Komponente des Berufsbildungssystems der Schweiz und für seinen Erfolg. Dies sind neben der höheren Berufsbildung vor allem die Fachhochschulen, deren Studierende in der Regel Berufsbildungsabsolventen sind. Deren Schaffung bzw. Existenz hat wesentlich zur Attraktivität und Innovationsfähigkeit des Berufsbildungssystems beigetragen. Der Schwerpunkt liegt jedoch auf der beruflichen Grundbildung bzw. der dualen Berufslehre. Berufslehren zeichnen sich dadurch aus, dass sie drei Ausbildungsorte kombinieren, die Ausbildungsinhalte gemäss einem offiziellen und verbindlichen Curriculum¹ vermitteln. Ausbildungsorte sind die Betriebe (in der Regel drei bis vier Tage pro Woche) sowie die Berufsfachschule (in der Regel ein bis zwei Tage pro Woche) und die überbetrieblichen Kurse in Ausbildungszentren (abhängig vom Beruf dauern diese im Schnitt zwischen 16 und 30 Tage).

Im Hinblick auf den Begriff *Innovation* verwenden wir im vorliegenden Bericht einen sehr weiten Begriff, basierend auf der Definition im Oslo Manual (OECD/Eurostat, 2018), und schliessen grundsätzlich alle genannten Arten von Innovationen in unsere Analysen ein.² Dort, wo die von

uns referierten Studien sich explizit nur auf ganz bestimmte Innovationstypen beschränken, beziehen wir uns naturgemäss auch auf engere Definitionen³.

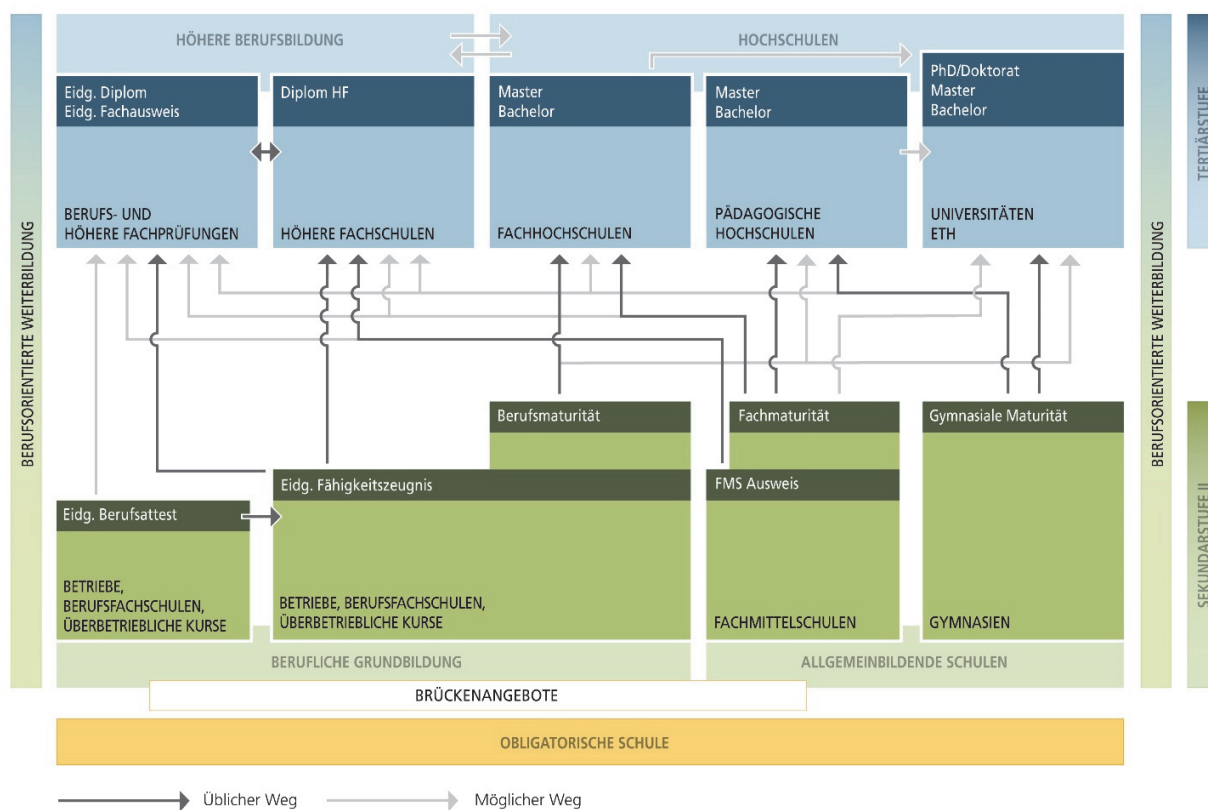
Skizzierung des heutigen Bildungssystems der Schweiz

Einen Überblick über das heutige Bildungssystem mit seinen vielfältigen Bildungspfaden sowie Abschluss- und Anschlussmöglichkeiten gibt Abbildung 1. Ein besonderes Kennzeichen des Bildungssystems der Schweiz ist, dass es im Anschluss an die obligatorische Schule auf einem beruflichen und einem akademischen Pfeiler aufbaut. Da das Schweizer Bildungssystem nach dem Prinzip „Kein Abschluss ohne Anschluss“ aufgebaut ist, bietet sich allen Absolventen¹ der Sekundarstufe II ein vielfältiges Angebot an formalen Bildungswegen auf tertiärer Stufe. Dies gilt für Absolventen der beruflichen Grundbildung genau wie für Individuen mit gymnasialer Maturität oder Fachmittelschulabschluss.

Die in Abbildung 1 zu erkennende Vielfalt des Bildungssystems der Schweiz stellt einen Vorteil für die Innovationsfähigkeit dar, da sie für unterschiedlichste Interessen, Fähigkeiten, Neigungen und Anforderungen der Arbeitswelt jeweils unterschiedliche Bildungsmöglichkeiten bereit hält.⁴ Diese sind gleichzeitig systemisch miteinander verzahnt und stellen dadurch eine grosse Durchlässigkeit sicher. Durchlässigkeit und Anschlussfähigkeit im Bildungssystem sowie mit dem Arbeitsmarkt sind wiederum Voraussetzungen für lebenslange Lernprozesse, die ihrerseits eine Voraussetzung für die Umsetzung von Innovationen (insbesondere in alternden Gesellschaften) darstellen (vgl. hierzu ausführlicher auch Kapitel 3 und 4). Das Bildungssystem der Schweiz legt also mit seinen zwei Pfeilern, seiner Vielfaltigkeit und mit der systemisch gewährleisteten Durchlässigkeit die qualifikatorischen Grundlagen für Innovationen in Betrieben.

¹ Aus Gründen der Lesbarkeit verwenden wir nicht die männlichen und weiblichen Formen; es sind aber generell immer beide Geschlechter gemeint.

Abbildung 1: Das Schweizer Bildungssystem



Quelle: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation⁵

<https://www.sbfi.admin.ch/sbfi/de/home/bildung/bildungsraum-schweiz/das-duale-system.html>

Da sich innovative Volkswirtschaften ständig neuen Herausforderungen stellen müssen, ist aber auch die Entwicklungsfähigkeit des Berufsbildungssystems selbst, die im Folgenden behandelt wird, von entscheidender Bedeutung.

Innovationsrelevante jüngere Entwicklungen des (Berufs-)Bildungssystems der Schweiz

Wie ein schematischer Überblick des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation zu den historischen Entwicklungen des Schweizer Bildungssystems zeigt, hat sich das Bildungssystem (wie auch das Forschungs- und Innovationssystem) seit den Anfängen kontinuierlichen Änderungsprozessen unterzogen (vgl. Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2018).⁶ Wir skizzieren im Folgenden diejenigen Reformen, die einerseits mit der beruflichen Grundbildung in Zusammenhang stehen und andererseits die Innovationsleistung der Wirtschaft direkt oder indirekt beeinflusst haben.

Eine substantielle Veränderung des Schweizer (Berufs-)Bildungssystems stellte in den 1990er Jahren die Gründung der Fachhochschulen dar. Diese neuen Bildungsinstitutionen hatten u.a.

das Ziel, eine Erhöhung der Attraktivität beruflicher Bildungskarrieren herzustellen und neue Aufstiegsmöglichkeiten für Absolventen von Berufslehren bereitzustellen.⁷ Gleichzeitig sollte durch die Gründung der Fachhochschulen die Zusammenarbeit zwischen Privatwirtschaft und Forschungsinstitutionen gefördert und durch ihren Fokus auf anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung die (regionale) Wirtschafts- und Innovationskraft gesteigert werden (vgl. auch Kapitel 2 und 3). Parallel zur Fachhochschulgründung wurde im Vorfeld auch die Berufsmaturität, die als Zulassungskriterium für ein Fachhochschulstudium fungiert, neu geregelt.⁸

Eine der wichtigsten Veränderungen stellte aber das im Jahr 2004 in Kraft gesetzte und bis heute gültige Berufsbildungsgesetz (BBG) dar. Das BBG von 2004 kann erstmals als eigentliches *Bildungsgesetz* (gegenüber einem reinen Subventionsgesetz) betrachtet werden. Dieses regelt erstmals sämtliche Berufe der dualen Berufsbildung in einem einheitlichen Gesetz. Mit dem Gesetz wurden nicht nur sämtliche Ausbildungsreglemente durch neue Bildungsverordnungen ersetzt, sondern auch ein standardisierter und kontinuierlicher Curriculum-update-Prozess etabliert, der die beruflichen Grundbildungen auf neuestem Stand halten soll. Im Gesetz wurden auch die dafür notwendigen verbundpartnerschaftlichen Gremien geregelt. Das Berufsbildungsgesetz ist damit nicht nur zentral für die strategische Steuerung der Berufsbildung, sondern auch für die Innovationskraft des Berufsbildungssystems selbst (vgl. hierzu detaillierter Kapitel 2 und 3).

Präzisierung der Fragestellung

Die folgenden, vertieften Analysen des Berufsbildungssystems der Schweiz zielen darauf ab, die für die Innovationsfähigkeit der Schweiz wichtigen strukturellen Merkmale des Berufsbildungssystems, seiner Institutionen, Prozesse und Akteure herauszuarbeiten. Die Analysen erheben nicht den Anspruch einer vollständigen Analyse aller Aspekte der dualen Berufsbildung in der Schweiz, die natürlich weit über die Innovationsfrage hinausgehen können und die in anderen Kontexten analysiert werden (vgl. hierzu bspw. die umfassenden Forschungsspektren und Publikationen der verschiedenen, vom SBFI finanzierten Leading Houses für Berufsbildung).⁹

Ausgangspunkt der Analysen ist, dass der Beitrag der Berufsbildung zur Innovation sich aus einem Zusammenspiel von drei verschiedenen Ebenen ergibt, die wir im Folgenden einzeln und im Zusammenspiel detaillierter untersuchen. Diese sind erstens die Systemebene (inklusive Staat¹⁰), auf der die Steuerung des Gesamtsystems und der schulischen Ausbildungsanteile erfolgt, zweitens die betriebliche Ebene, die für die Qualität und Quantität der Ausbildung im Betrieb relevant ist, und drittens die individuelle Ebene, die vor allem bestimmt, welche Talente für die Berufsbildung zur Verfügung stehen und ausgebildet werden.

Bei den Analysen werden jeweils die spezifischen Aspekte des schweizerischen Berufsbildungssystems und empirische Analysen basierend auf Schweizer Daten im Mittelpunkt stehen. Dabei

geht es zwar um die Abschätzung der Wirkung unterschiedlicher Massnahmen und Charakteristika des Berufsbildungssystems auf Innovation, oft liegen aber aufgrund mangelnder Datengrundlage keine im strengen Sinne kausalen Analysen vor (vgl. Box 1); an Stelle dessen werden dann auch einfache deskriptive Zusammenhänge aufgezeigt und entsprechend vorsichtige Schlussfolgerungen gezogen. Dort, wo es um generalisierbare Zusammenhänge geht oder wo keine geeigneten schweizerischen Daten für die entsprechenden Analysen vorliegen, wird auch Bezug genommen auf Erkenntnisse aus international vergleichenden Studien (für einen Überblick vgl. Wolter & Ryan, 2011) und von ausländischen Bildungssystemen (insbesondere solchen mit dualer Berufsbildung oder auch – wo es um Dysfunktionalitäten geht – solchen ohne Berufsbildung).

Box 1

Identifizierung kausaler Effekte und fehlende Daten als zentrale Probleme empirischer Wirkungsanalysen

Identifizierung kausaler Effekte

Das zentrale Problem bei der Abschätzung der Wirkung von Berufsbildung auf Innovation ist – wie bei jeder anderen wirtschaftspolitischen Massnahme auch – die Identifizierung *kausaler* Effekte.¹¹ Einfache Vergleiche von Mittelwerten eines Innovationsmasses (bspw. der Patentierung) zwischen Unternehmen mit und ohne Berufsbildung reichen nicht aus, um *kausale* Effekte nachzuweisen. Dafür muss zuerst sichergestellt sein, dass es nicht andere Gründe gibt, die für die beobachteten Unterschiede verantwortlich sein könnten. Eine Korrelation zwischen der Ergebnisvariable Innovation und einer Massnahme kann etwa auch durch „umgekehrte Kausalität“ erfolgen. Wenn bspw. eine positive Korrelation zwischen einer betrieblichen Fördermassnahme und dem Unternehmenserfolg auftritt, dann muss der Grund nicht sein, dass die Fördermassnahme einen positiven kausalen Effekt auf die Betriebe hat, sondern dass wirtschaftlich erfolgreiche Betriebe generell auch erfolgreicher bei der Einwerbung von Fördermassnahmen sind (Kugler et al., 2014). Weitere Gründe können „nicht gemessene oder nicht messbare Eigenschaften der Unternehmen“ (omitted variables) sein, die aber den Unternehmenserfolg treiben.

Für eine *kausale* Analyse müsste man eigentlich wissen, was das Ergebnis ein und desselben Unternehmens „mit Massnahme“ und „ohne Massnahme (also im sogenannten kontrafaktischen Zustand)“ ist bzw. wäre. Die Nichtteilnahme, also der kontrafaktische Zustand, kann aber nie beobachtet werden, wenn das Unternehmen an der Massnahme teilgenommen hat. Deshalb versucht die Forschung mit ökonometrischen Methoden und der Wahl geeigneter Vergleichsgruppen möglichst genau zu bestimmen, was wohl das Ergebnis ohne Massnahme gewesen wäre (ein Beispiel für eine ökonometrische Lösung des Problems liefert die in diesem Bericht zitierte Studie von Pfister et al. (2018) zu den Effekten der Etablierung von Fachhochschulen auf Patentierungsaktivitäten).

Die ökonomische Forschung spezialisiert sich vor allem in den letzten beiden Dekaden auf statistische und ökonometrische Methoden zur Messung kausaler Effekte. Diese beinhalten ökonometrische Verfahren basierend auf Paneldaten oder die Nutzung von Quasi-Experimenten (wie etwa zufällige Terminierungen des Startzeitpunkts einer Massnahme) oder die Durchführung von randomisierten Feldexperimenten, in denen Unternehmen (oder auch Individuen) zufällig einer Massnahme zugeordnet werden.¹² Die verschiedenen Verfahren liefern unter bestimmten Bedingungen ähnlich valide Ergebnisse (DiNardo & Lee, 2011) und sind heute im Rahmen quantitativer Wirksamkeitsanalysen wirtschaftspolitischer Massnahmen nicht mehr wegzudenken.

Fehlende Daten

Ein zusätzliches Problem empirischer Wirkungsanalysen ist, dass die verschiedenen statistischen Verfahren für kausale Wirkungsanalysen eine gute Datengrundlage voraussetzen.¹³ Längsschnitt- oder sogenannte Paneldaten – sowohl für Individuen wie auch für Betriebe – sind für solche Analysen von besonderem Wert. Leider sind Längsschnittdaten in der Schweiz für viele Fragestellungen nicht oder nur sehr selektiv verfügbar und untereinander verknüpfbar. Dabei kann die Verknüpfung verschiedener Datenquellen die Möglichkeiten statistischer Wirkungsanalysen deutlich verbessern. Hierzu braucht es Unternehmens- und/oder Personenidentifikatoren, mit deren Hilfe unterschiedliche Datenquellen (bspw. Bildungsdaten mit Arbeitsmarktdaten oder Innovationsdaten) verknüpft und gemeinsam ausgewertet werden können. Entscheidend ist auch, ob solche Daten den Forschern unkompliziert zur Verfügung stehen. Sogenannte Forschungsdatenzentren (in Kooperation mit statistischen Ämtern oder Behörden) stellen hierbei eine grosse Erleichterung dar und gehören im europäischen Ausland, bspw. in Dänemark, mittlerweile zum Standard (vgl. etwa die Forschungsdatenzentren von „Statistics Denmark“, oder auch des IAB oder BIBB).

Verallgemeinerbarkeit von Resultaten: Probleme nationaler und internationaler Vergleiche

Ein letztes, aber gravierendes Problem bei der Interpretation von Wirkungsanalysen ist, dass diese auf Daten eines bestimmten Landes, einer bestimmten Zeitperiode und unter bestimmten wirtschaftlichen Randbedingungen basieren. Bei einer Verallgemeinerung von Ergebnissen müssen diese Besonderheiten berücksichtigt und die Grenzen der Übertragbarkeit beachtet werden. Unter bestimmten Bedingungen mögen theoretische Vorhersagen und empirische Ergebnisse transferierbar sein auf andere Situationen oder Länder, unter anderen Bedingungen aber auf keinen Fall (Busemeyer & Trampusch, 2012; Wolter & Ryan, 2011). Da Länder mit Berufsbildungssystem in vielem sehr viel anders funktionieren als Länder ohne Berufsbildung, werden im vorliegenden Bericht deshalb vor allem Studien mit Schweizer Daten und fallweise deutschen oder anderen Ländern mit Berufsbildung berücksichtigt. Die Resultate aus angelsächsischen Ländern sind dagegen in der Regel nicht übertragbar. Sie werden allenfalls zur Abgrenzung der Verallgemeinerbarkeit herangezogen.

2 Systemebene: Innovationsrelevante Strukturmerkmale des Berufsbildungssystems der Schweiz

In diesem Kapitel werden zunächst in aller Kürze die rechtlichen und institutionellen Rahmenbedingungen des Berufsbildungssystems der Schweiz beschrieben, um dann im Detail auf besonders innovationsrelevante Merkmale des Systems einzugehen und deren Wirkung zu analysieren.¹⁴ Die Analysen basieren schwerpunktmässig auf wirtschaftswissenschaftlicher Literatur, beziehen im Einzelfall aber auch politikwissenschaftliche, soziologische, pädagogische oder andere Nachbardisziplinen mit ein.¹⁵

Insbesondere international vergleichende Studien haben darauf hingewiesen, dass zwei Aspekte für die Funktionsfähigkeit eines Berufsbildungssystems wichtig sind.¹⁶ Ein erster zentraler Aspekt ist die Beteiligung aller wichtigen Akteure. Im Berufsbildungssystem der Schweiz ist nicht nur der Staat involviert,¹⁷ sondern es beteiligen sich sehr stark auch die Organisationen der Arbeitswelt: Arbeitgeberorganisationen, Berufsverbände und Gewerkschaften. Diese nehmen eine zentrale Rolle u.a. in der Gestaltung und Reform beruflicher (Grund-)Bildung ein (vgl. Kapitel 2.2 und 2.4). Ausserdem stellen Betriebe einen weiteren wichtigen Akteur des Berufsbildungssystems dar und, wo Gesamtarbeitsverträge vorliegen, auch Arbeitnehmerorganisationen. Betriebe stellen Ausbildungsplätze zur Verfügung und tragen damit substantiell zu Administration, Unterrichtung und Finanzierung der beruflichen Grundbildung bei (vgl. Kapitel 3).

Ein zweiter wichtiger Aspekt des Berufsbildungssystems bezieht sich auf die Art und Weise, wie diese unterschiedlichen Akteure miteinander interagieren, wobei international vergleichende Studien argumentieren, dass erfolgreiche Berufsbildungssysteme sich durch eine kooperative Organisation von Akteuren aus Staat und Arbeitswelt auszeichnen (siehe z.B. Bolli et al., 2018a; Bussemeyer & Trampusch, 2012; Wolter & Ryan, 2011). Charakteristisches Merkmal in der Schweiz ist, dass staatliche Institutionen und Organisationen der Arbeitswelt, inklusive Betriebe, verbundpartnerschaftlich zusammenarbeiten. Die Rahmenbedingungen und Details dieser kollektiven oder verbundpartnerschaftlichen Organisation der Schweiz werden im Folgenden genauer analysiert.

2.1 Rechtliche und institutionelle Rahmenbedingungen des Berufsbildungssystems der Schweiz

In der Schweiz fällt die Regulierung der Berufsbildung in den Kompetenzbereich des Bundes. Damit ist die Berufsbildung bezüglich ihrer wichtigsten Vorgaben, Grundlagen und Ausbildungsinhalte schweizweit einheitlich geregelt (Bundesverfassung, Art. 63). Neben dem Bund sind die

Kantone und die Organisationen der Arbeitswelt (OdAs) Akteure des Berufsbildungssystems, die sich dieser Aufgabe – gemäss Berufsbildungsgesetz (BBG, Art. 1, Abs. 1) – verbundpartnerschaftlich annehmen (Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2017a).¹⁸

Der *Bund* übernimmt die Rolle der strategischen Steuerung und Entwicklung des Berufsbildungssystems. Er ist einerseits zuständig für die gesetzlichen Grundlagen wie dem Berufsbildungsgesetz und der dazugehörigen Berufsbildungsverordnung. Andererseits erlässt er auf Antrag der OdAs neue oder revidierte Bildungsverordnungen (BBG, Art. 19) und genehmigt in der höheren Berufsbildung die Prüfungsordnungen der eidgenössischen Berufs- und höheren Fachprüfungen (BBG, Art. 28) sowie die Rahmenlehrpläne für höhere Fachschulen (MiVo-HF, Art. 8, Abs. 2). Damit kommt dem Bund eine wichtige Rolle bei der Qualitätssicherung und Weiterentwicklung der Berufsbildung in der Schweiz zu. Das Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) fungiert dabei als Kompetenzzentrum des Bundes für national und international ausgerichtete Fragen der Bildungs-, Forschungs- und Innovationspolitik (Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2017a).¹⁹

Die *Kantone* sind zuständig für die Umsetzung, d.h. den Vollzug (mittels Vollzugsvorschriften) des Berufsbildungsgesetzes und der Bildungsverordnungen, sowie für die betriebliche und schulische Aufsicht (BBG, Art. 24). Zum Aufgabenportfolio der kantonalen Ämter für Berufsbildung gehören u.a. die Ausbildungsberatung und Lehraufsicht (Genehmigung von Lehrverträgen zwischen Lernenden und Betrieben, Erteilung von Ausbildungsbewilligungen an Betriebe, Aufsicht über das Lehrverhältnis, etc.), die Organisation und Aufsicht von Berufsfachschulen und höheren Fachschulen, die Qualifikationsverfahren (Organisation, Durchführung und Überwachung von Zwischen- und Abschlussprüfungen), sowie das Berufsbildungsmarketing und die Beratung bezüglich Berufs-, Studien-, und Laufbahn. Die interkantonale Koordination wird durch die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren EDK und die Schweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz SBBK wahrgenommen.

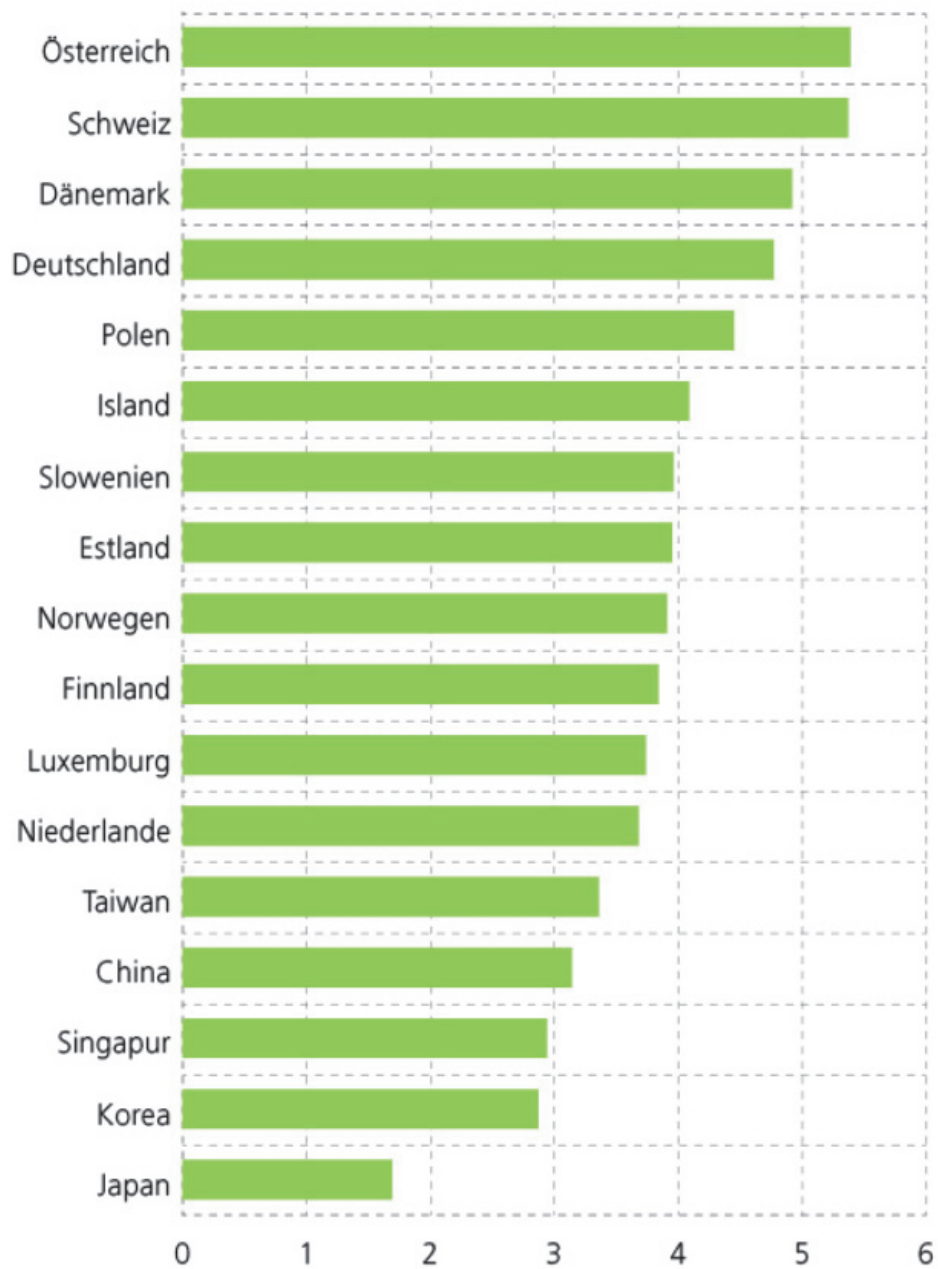
Die *Organisationen der Arbeit (OdAs)* sind zuständig für Bildungsinhalte und Ausbildungsplätze. Zu den OdAs gehören gemäss Berufsbildungsgesetz (BBG, 2002, Art. 1) Berufsverbände und Branchenorganisationen, sowie Sozialpartner und andere Organisationen und Anbieter der Berufsbildung und damit indirekt auch ausbildende Betriebe²⁰. Während die Spitzenverbände (auf nationaler Ebene bspw. der Schweizerische Arbeitgeberverband oder der Schweizerische Gewerkschaftsbund) vor allem politisch bezüglich übergeordneter Fragen der Berufsbildung tätig sind, befassen sich Berufs- und Branchenverbände mit den Anliegen ihrer jeweiligen Berufe oder ihrer Branche. Sie sind federführend bei der Revision und Schaffung von Bildungsverordnungen und den dazugehörigen Bildungsplänen. Sie definieren also Bildungsinhalte und ergreifen die Initiative, wenn es um die Reform von bestehenden und neu zu entwickelnden Berufen geht.²¹ Sie

sind oftmals auch Träger von Ausbildungsstätten (in denen überbetriebliche Kurse stattfinden), stellen Expertinnen und Experten für die Qualifikationsverfahren und sind bei den Berufs- und höheren Fachprüfungen auf der Stufe der höheren Berufsbildung sowohl gestaltend wie auch vollziehend tätig. Ihr Einfluss auf inhaltliche, konzeptionelle und strategische Fragen der beruflichen Grundbildung und der höheren Berufsbildung ist also massgeblich.²²

Kopplung zwischen Bildungssystem und Arbeitsmarkt als zentrales Element

Die verbundpartnerschaftliche Zusammenarbeit von Bund, Kantonen und OdAs ist eine der zentralen Eigenschaften des schweizerischen Berufsbildungssystems, da hierdurch die für den Arbeitsmarkterfolg und die Innovationsfähigkeit wichtige Kopplung zwischen dem Bildungssystem und den Bedürfnissen des Arbeitsmarktes (der Wirtschaft) sichergestellt wird. Wie Abbildung 2 zeigt, ist die Schweiz bezüglich eines Index zur Verkopplung von Arbeitsmarkt und Bildungssystem, der von 0 bis maximal 7 reicht, mit einem Wert von über 5 hervorragend aufgestellt und nimmt mit Österreich im internationalen Vergleich einen Spitzenplatz ein (siehe Abbildung 2 und vgl. hierzu auch Caves & Renold, 2016; Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung, 2018).

Abbildung 2: Ländervergleich Education-Employment Linkage Index



Indexwert, der die Verzahnung von Arbeitswelt und Berufsbildungssystem auf einer Skala zwischen 0 (keine) und 7 (hohe Verzahnung) darstellt.

Quelle: Darstellung in Anlehnung an Renold et al. (2016).

Durch diese systemische Verkopplung von Bildungssystem und Arbeitsmarkt entstehen zwei Vorteile: Erstens können systematisch Informationen und Ressourcen aus beiden Domänen für eine zukunftsweisende Weiterentwicklung des Gesamtsystems und einzelner Berufsbilder genutzt

werden. Zweitens entstehen durch die institutionalisierte Verkopplung der Berufsbildung mit dem Arbeitsmarkt starke Anreize zur Weiterentwicklung der Berufsbildung, da die kontinuierlich dem Wettbewerb des Marktes ausgesetzten innovativen Unternehmen ein starkes Interesse an der Vermittlung von zeitgemässen – und damit wettbewerbsfähigen – Qualifikationen und daraus resultierend an einem entsprechenden Update der Curricula der für sie relevanten Ausbildungen haben.

2.2 Sicherstellung zukunftsweisender Kompetenzprofile über regelmässiges Updating von Curricula

Eine zentrale Voraussetzung für die Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft sind Arbeitskräfte, deren Qualifikationen nach der Erstausbildung auf dem neuesten Stand der Technik sind und die eine Grundlage für lebenslanges Lernen bieten, so dass sich die Arbeitskräfte im Laufe ihres Erwerbslebens kontinuierlich neuer Herausforderungen annehmen können. Diese Voraussetzungen müssen über entsprechende Curricula in der dualen Berufsbildung sichergestellt werden.

Curricula enthalten neben technologisch-fachlichen Kompetenzen vor allem auch Methoden- und Sozialkompetenzen. Dabei müssen erstens die in den Curricula festgelegten fachlichen Kompetenzen neuesten technologischen Standards des jeweiligen Berufes entsprechen,²³ damit die ausgebildeten Arbeitskräfte in modernen Produktionsprozessen produktiv einsetzbar bzw. für die Einführung neuester Technologien und Prozesse offen und vorbereitet sind. Voraussetzung für solche zukunftsorientierten Curricula ist, dass die Inhalte der Curricula in einem systematischen Curriculum-update-Prozess kontinuierlich angepasst und aktuell gehalten werden.²⁴ Zweitens müssen die in den Curricula festgelegten Methoden- und Sozialkompetenzen die Grundlage für lebenslanges Lernen legen (BBG, Art. 15, Abs. 2) und den ausgebildeten Berufsbildungsabsolventen helfen, zukünftig notwendige Anpassungen an technologische oder institutionelle Veränderungen meistern – oder im Idealfall sogar befördern – zu können (vgl. auch Kapitel 4.2 und 4.3). Auch bezüglich der Methoden- und Sozialkompetenzen müssen die Inhalte der Curricula durch einen systematischen Curriculum-update-Prozess kontinuierlich aktuell gehalten werden.

Im Berufsbildungssystem der Schweiz ist ein solcher Prozess zum systematischen Updating von Curricula durch unterschiedliche Mechanismen und durch die institutionalisierte Beteiligung verschiedener Akteure fest etabliert (siehe dazu das Handbuch zum Prozess der Berufsentwicklung (Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2017b)). Einerseits legen die Bildungsverordnungen eine periodische Überprüfung der beruflichen Grundbildungen fest, bei der laufend (mindestens alle fünf Jahre) die Bildungsverordnungen und deren jeweilige Bildungspläne nach

neuen Entwicklungen technologischer, wirtschaftlicher, ökologischer, sozialer und kultureller oder didaktischer Natur untersucht werden müssen (BBG, Art. 15, Abs. 2). Andererseits gibt es zur Erfüllung dieser Aufgabe fest etablierte Prozesse und Institutionen. Die Aufgabe obliegt der Kommission für Berufsentwicklung und Qualität (Kommissionen B&Q), ein verbundpartnerschaftlich zusammengesetztes Gremium von Vertretern des SBFI (gemäss BBV, 2003, Art. 12, Abs. 1), der OdAs, den Kantonen und der Fachlehrerschaft (gemäss jeweiliger Bildungsverordnung). Sie ist u.a. zuständig für die Überprüfung der Anforderungen und Ziele der beruflichen Grundbildung und steht für deren Qualität ein.²⁵

Die Überarbeitung oder Neuentwicklung beruflicher Grundbildungen findet im Prinzip in fünf Phasen statt, die im Folgenden schematisch aufgearbeitet und anhand von zwei konkreten Fallbeispielen, der Überarbeitung von MEM-Berufen aus dem Jahre 2009 (Box 2) und der Überarbeitung des Zahntechnikerberufes aus dem Jahre 2018 (Box 3) illustriert werden.

Box 2

Fallstudie: Curriculum-Updating und Innovation am Beispiel der MEM-Berufsreformen „Automatiker“ und „Polymechaniker“ (2009)²⁶

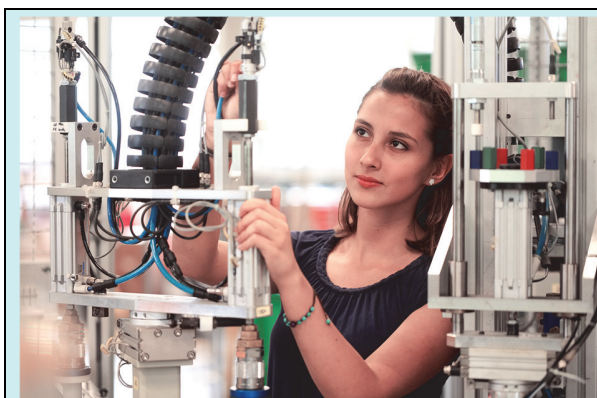
Swissmem ist die grösste Branchenorganisation in der Schweiz und führender Verband für Klein-, Mittel- und Grossunternehmen der schweizerischen Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie (MEM) sowie verwandter technologieorientierter Branchen.²⁷ Swissmem ist zusammen mit Swissmechanics zuständig für aktualisierte oder neuzuschaffende technische Berufe der MEM-Branche. Swissmem hat als Mitglieder über 1 000, mehrheitlich grössere Betriebe.²⁸ Die MEM-Industrie generiert über 80 Mrd. CHF Umsatz pro Jahr, wovon 65 Mrd. CHF im Ausland erwirtschaftet werden. In der Schweiz arbeiten 320 000 Angestellte und 20 000 Berufslernende in diesem Industriezweig. Zu den in Swissmem vertretenen Betrieben gehören sowohl Innovationstreiber aller Grössen²⁹ als auch Betriebe, die einen gewissen Abstand haben von der Innovationsfront. Gemeinsam bilden alle diese Firmen das Innovations-Ökosystem, das die schweizerische Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie zu einer der innovativsten der Welt macht.

Die Schweizer MEM-Industrie hat ein Dienstleistungs- und Kompetenzzentrum für Berufsbildung: Die Abteilung Berufsbildung, die aus mehr als 20 Mitarbeitenden besteht. Ein wichtiger Aufgabenbereich ist die Weiter- und Neuentwicklung der beruflichen Grundbildungen Anlagen- und Apparatebauer EFZ³⁰ (4 Jahre), Automatiker EFZ (4 Jahre), Automatikmonteur EFZ (3 Jahre), Elektroniker EFZ (4 Jahre), Konstrukteur EFZ (4 Jahre), Polymechaniker EFZ (4 Jahre), Produktionsmechaniker EFZ (3 Jahre) sowie Mechanikpraktiker EBA³¹ (2 Jahre).³² Ausserdem gehört zu ihren Aufgaben die Entwicklung, Produktion und der Vertrieb von betrieblichen und schulischen Lehrmitteln für die MEM-Berufe.

Eine zukunftsorientierte Weiterentwicklung der beruflichen Grundbildungen ist ein wesentliches Element der Innovationsfähigkeit der MEM-Industrie. An konkreten Fallbeispielen, insbesondere der Reform der Berufe Automatiker und Polymechaniker im Jahr 2009³³, wird im Folgenden skizziert, wie die Aktualität und Zukunftsorientierung der Curricula in der MEM-Industrie mithilfe unterschiedlicher Massnahmen konkret sichergestellt wurde.

Konkrete Beispiele aus Reform 2009 der MEM-Berufe „Automatiker“ und „Polymechaniker“

Zuständig für die kontinuierliche Anpassung der Bildungsinhalte ist die Kommission für Berufsentwicklung und Qualität in den Grundbildungen der Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie der MEM-Branche (SKOBEQ-MEM). Wichtig für den Erfolg der Arbeit sind eine breite Abstützung in der Branche, die Beteiligung vor allem auch innovativer Unternehmen und ein früher Einbezug aller für die Umsetzung der Curricula wichtigen Akteure.



Automatikerin
Photos: Swissmem



Polymechanikerin/Polymechaniker

Breite Abstützung

In der o.g. Kommission sind neben den Arbeitgebern als wichtige Wissen- und Entscheidungsträgern (Swissmem, Swissmechanic, SwissPrecision, VSAS und SEMA) auch Vertreter der Arbeitnehmer (SYNA und UNIA), des Staats (SBFI und SBBK) und Vertreter der Berufsfachschulen vertreten. Durch diese breite Abstützung wird sichergestellt, dass neue/aktualisierte Curricula nicht nur zukunftsorientiert und am Arbeitsmarkt nachgefragt sind, sondern dass sie in der betrieblichen und schulischen Praxis auch umsetzbar sind.

Früher Einbezug alle Akteure

Der Einbezug aller wichtigen Entscheidungsträger findet bereits in sehr frühem Stadium statt, also schon in einer ersten konzeptionellen Phase eines neu zu schaffenden oder zu aktualisierenden Berufes. Wie dies realisiert wird, wird am Beispiel der o.g. Swissmem Berufe Polymechaniker und Automatiker konkret veranschaulicht.

Bevor die konkrete Arbeit an den Bildungsplänen startete, hat Swissmem eine breit angelegte Befragung zum Thema künftiger Anforderungen und Bedingungen der neu zu ordnenden Berufe durchgeführt (vgl. Swissmem, 2004). An der Befragung haben 181 Personen teilgenommen, die sich wie folgt auf unterschiedliche Akteure und Entscheidungsträger verteilen: Mitgliederbetriebe (66 Prozent), staatliche Lehrbetriebe (7 Prozent), Ausbildungszentren (12 Prozent), Berufsfachschulen (14 Prozent), Prüfungskommissionen/Chefexpertengremien 1 Prozent)³⁴ sowie das Berufsbildungsamt (1 Prozent).

Erhebung erwarteter Entwicklungen der Tätigkeiten, Arbeitsorganisationen, Arbeitsmarktaussichten und notwendiger Qualifikationen für Innovationen

Dabei wurden erstens von allen Beteiligten Einschätzungen über die künftige Entwicklung der Branche, des Berufsfeldes und der beruflichen Grundbildungen, z.B. zum Polymechaniker oder Automatiker, erhoben.³⁵ Gefragt wurde bspw. nach den hauptsächlich erwarteten Veränderungen bezüglich Technologien, Arbeitsweisen und Organisationsformen, die die Unternehmen in den nächsten drei bis fünf Jahren erwarten.³⁶

Bezüglich der erwarteten neuen Technologien für die Berufe Polymechaniker und Automatiker zeigten die Umfrageresultate bspw., dass computergesteuerte Werkzeugmaschinen, Automation, speicherprogrammierbare Steuerungen und Softwaremethodik an Bedeutung gewinnen, während die klassische Handbearbeitung in Zukunft weiter an Relevanz verlieren wird. Bezüglich der Arbeitsweise wurden Änderungen erwartet, die sich etwa aus zunehmendem (globalen) Wettbewerb ergeben wie etwa raschere Durchlaufzeiten in der Produktion, Verkürzung von Lieferfristen, Senkung der Fertigungskosten, oder auch Zusammenarbeit mit Geschäftspartnern auf der ganzen Welt (Swissmem, 2004: 3-4).

Die erwarteten Neuentwicklungen wurden aufgegriffen und in einen neuen Anforderungskatalog für bspw. Polymechaniker oder Automatiker umgesetzt. Dementsprechend wurden in den neu entwickelten Bildungsverordnungen und Bildungsplänen neben Kompetenzen für neue Techniken wie speicherprogrammierte Steuerungen (SPS) auch Kompetenzen wie Selbstständigkeit, Eigenverantwortung, Flexibilität, aber auch interkulturelle Kompetenzen aufgenommen.

Zum zweiten wurden in den Befragungen Einschätzungen zur Entwicklung der künftigen Arbeitsplätze für die Absolventen des Berufsbildes erfasst. So wurden die Betriebe nach der künftigen Bedeutung der Haupttätigkeiten – z.B. Prototypen bauen oder Versuche durchführen oder Werkstücke fertigen – befragt, aber auch nach deren Potenzial für künftige Ausbildungsplätze in verschiedenen Tätigkeitsgebieten wie Konstruktion, Prototypenbau, Automation oder Montage. Dabei zeigt sich, dass die bisherigen Tätigkeiten mehrheitlich auch weiterhin als bedeutsam eingeschätzt werden. Eine deutliche Zunahme wurde aber bspw. bezüglich „Aufträge oder Projekte bearbeiten“ (51 Prozent erwarten einen Anstieg), „Konstruktionslösungen entwickeln und technische Dokumente erstellen“ (41 Prozent), „Prototypen bauen und Versuche durchführen“ (42 Prozent) oder „Planen und Überwachen von Produktionsprozessen mitwirken“ (40 Prozent). Tätigkeiten, die abnehmen, werden generell seltener genannt. Dazu gehören „Werkstücke fertigen“ (14 Prozent erwarten eine Abnahme), „Konstruktionslösungen entwickeln und technische Dokumente erstellen“ (21 Prozent) oder auch „Planen und Überwachen von Produktionsprozessen“ (17 Prozent). Letzteres scheint dabei eher unsicher zu sein, bzw. sich je nach Betrieb unterschiedlich zu entwickeln, da sowohl vergleichsweise häufig eine Zunahme,

als auch eine Abnahme erwartet wird (Swissmem, 2004: 8). Weiter wurde auch die künftig erwartete Bedeutung unterschiedlicher Schlüsselkompetenzen erfragt. Auffällig ist, dass mehrheitlich eine Zunahme erwartet wird. Besonders deutliche Zunahmen werden gesehen bei „Qualitätsorientierung und Effizienz“ (77 Prozent erwarten eine Zunahme), „Selbständigkeit“ (76 Prozent), „Flexibilität“ (76 Prozent), „Umgang mit Wandel“ (75), „Lernfähigkeit“ (66 Prozent) und „Arbeitsmethodik“ (66 Prozent). Am wenigsten Steigerung wird dagegen bspw. bei „Firmenbezug“ (35 Prozent) gesehen (Swissmem, 2004: 13).

Drittens wurden auch Einschätzungen zur künftigen Bedeutung konkreter Ausbildungselemente abgefragt, wie z.B. der Grundausbildungsmodule (z.B. Mess- und Prüftechnik, Fertigungstechnik, Baugruppenmontage) im Vergleich zu berufsübergreifenden Fähigkeiten (Lernfähigkeit, Arbeitssicherheit etc.) oder der Bedeutung von überbetrieblichen Kursen und Berufsfachschulen oder unterschiedlicher (Abschluss-)Prüfungselemente. Im Ergebnis zeigt sich, dass das bestehende Bildungskonzept mit breiter praktischer Grundausbildung in der ersten Lehrhälfte und Schwerpunktausbildung in der zweiten Lehrhälfte, die vierjährige Lehrdauer und die zwei Niveaustufen, jedoch mit grösserem Niveauunterschied (Niveau G gesenkt), beibehalten werden soll und dass staatliche Lehrwerkstätten mit Lehrfirmen Ausbildungsverbünde bilden werden (Swissmem, 2004: 9).

Entwicklung neuer Berufskonzepte mithilfe von Berufsexperten aus Betrieben

Aufbauend auf diesen Umsetzungsvorschlägen erarbeitet danach eine verbandsübergreifende Arbeitsgruppe von Berufsbildungsfachleuten das Berufskonzept, beschreibt Berufsbild und Berufstätigkeiten und erarbeitet die konkreten neuen Bildungspläne und Bildungsverordnungen. Die Berufsbildungsfachleute der Arbeitsgruppe sind bspw. Arbeitskräfte, die selbst eine Berufsausbildung durchlaufen haben, Ausbilder in Betrieben und überbetrieblichen Kursen, Experten der Qualifikationsverfahren (Lehrabschlussprüfungen) und Lehrkräfte von Berufsfachschulen. Arbeitsgruppenmitglieder umfassen aber auch Entwicklungs- und Produktionsleiter, die einen besonderen Einblick in die neuesten Technologien und Produktionsprozesse haben. Die Arbeit dieser Gruppe ist in der Branche wiederum breit abgestützt. Bei der Zusammensetzung der Berufsbildungsfachleute wird auf Ausgewogenheit bspw. bezüglich Landesteilen, Unternehmensgrösse oder Sektoren innerhalb des Berufsfeldes geachtet. Für die Besetzung der Arbeitsgruppe kann Swissmem auf einen grossen Pool an Berufsbildungsfachleuten zurückgreifen, da schon in der Befragung zur künftigen Entwicklung z.B. des Berufs Polymechaniker konkrete Vorschläge von potenziellen Mitgliedern für die Arbeitsgruppe eingeholt wurden. Mehr als die Hälfte der Betriebe (insgesamt 82) ist bereit, eine Person für die Mitarbeit in einer Reform-Arbeitsgruppe bereitzustellen, viel mehr also als überhaupt berücksichtigt werden können (Swissmem, 2004: 2).

Die verbandsübergreifende Arbeitsgruppe beschreibt die alltägliche berufliche Realität in einer Tätigkeitsanalyse. Ein Vergleich des aktuellen Ist-Zustandes mit der neu erwarteten beruflichen Realität zeigt, welche beruflichen Handlungskompetenzen neu hinzukommen, aber auch welche beruflichen Tätigkeiten keine Anwendung mehr finden und daher in Zukunft wegfallen können.

Die so neuentwickelten Berufskonzepte werden dann einer Vernehmlassung bei den Unternehmen und allen Organisationen der MEM-Industrie unterzogen. Diese wurde für die MEM-Berufe im Frühjahr 2007 durchgeführt, in der gleichzeitig die Entwürfe für die Bildungsverordnungen und Bildungspläne folgender Grundbildungen beurteilt wurden: Automatik EFZ (4 Jahre), Elektroniker EFZ (4 Jahre), Konstrukteur EFZ (4 Jahre), Polymechaniker EFZ (4 Jahre), Automatikmonteur EFZ (3 Jahre), Produktionsmechaniker EFZ (3 Jahre) und Mechanikpraktiker EBA (2 Jahre).

Die wichtigsten Resultate der Vernehmlassung werden anschliessend zusammengefasst, in ihren Auswirkungen auf die Bildungsverordnungen und Bildungspläne dargestellt und Lösungen unterbreitet (vgl. Swissmem, 2007). In diesem Schritt wurden bspw. die Inhalte der Basis- und Ergänzungsausbildungen aller Grundbildungen optimiert und die Bildungsziele Automatik und Polymechaniker teilweise reduziert. Zudem wurde neu festgelegt, dass Betriebe bei der Ausbildung von Polymechanikern in der Schwerpunktausbildung Wahlmöglichkeiten haben. Während der Basisausbildung können sie auf konventionellen und/oder numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen ausbilden, was den Lehrbetrieben die nötige Flexibilität im Bereich der maschinellen Fertigung gibt; gleichzeitig werden aber für alle Lernenden in den überbetrieblichen Kursen „Maschinelle Fertigungstechnik“ die Grundkompetenzen sowohl in der konventionellen wie auch in der numerisch gesteuerten Fertigungstechnik vermittelt. Andererseits wurde für das Fertigen, Prüfen und Inbetriebnehmen von speicherprogrammierbaren Steuerungen festgelegt, dass diese für alle Automatik als Teil der Basisausbildung beibehalten werden (vgl. Swissmem, 2007).

Änderungen gab es bspw. auch im Hinblick auf das Qualifikationsverfahren, also die durchzuführenden Teil- oder Abschlussprüfungen. So wurde festgelegt, dass die Teilprüfungen generell gegen Ende des zweiten Bildungsjahres durchgeführt werden (Anforderung der Kantone). Bestimmt wurde auch, dass bei Polymechanikern in der Teilprüfung im Bereich „Maschinelle Fertigungstechnik“ zwischen konventionellen oder CNC-Fertigungsverfahren gewählt werden kann und dass die minimale Dauer der Individuellen praktischen Arbeit (IPA) von 24 h auf 36 h erhöht wird. Im Weiteren wurde festgelegt, dass das Fach „Technisches Englisch“ nicht separat geprüft wird, sondern in der Berufskennntnis-Prüfung einzelne Aufgaben in Englisch formuliert oder Auszüge von englischen Originaldokumenten verwendet werden und so das Sprachverständnis integriert geprüft wird (vgl. Swissmem, 2007).

Mit den so angepassten Bildungsverordnungen, Bildungsplänen und zahlreichen weiteren normativen Bildungsdokumenten (Anhänge der Bildungspläne) konnte anschliessend der Antrag zur Erteilung eines Tickets zur Einleitung der rechtlichen Umsetzung der Reform gestellt werden. Im Fall der o.g. MEM-Berufe wurde der Antrag im Sommer 2007 beim damals zuständigen Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (BBT) gestellt (heute Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, SBFI). Das Ticket war damals die Voraussetzung für die Durchführung der

Vernehmlassung bei den Bundesämtern und Kantonen, die wiederum Voraussetzung für die Inkraftsetzung der Bildungsverordnungen und Bildungspläne ist. Für die MEM-Berufe wurden die sieben MEM-Grundbildungen durch das BBT auf den 1. Januar 2009 erlassen, fünf Jahre nach der ersten Befragung zur Einleitung der Reformen.

Ergebnis: aktualisierte Berufsbilder auf qualitativ höherem Niveau

Im Ergebnis wurden im Berufsbild „**Automatiker 2009**“ bspw. folgende Komponenten neu in die Ausbildungen eingebaut: Programmieren von Steuerungen, was vor allem in der Entwicklung benötigt wird, Programmieren von Parametern, was vor allem in Anwendungsbereichen zum Einsatz kommt, und allgemeine Kenntnisse von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS). Zukünftig können Berufslernende also speicherprogrammierbare Steuerungen nicht nur kontrollieren und warten, sondern selbst auch die Systemsteuerung programmieren. Berufslernende programmieren also einfachere Steuerungen wie bspw. Seilbahnen, aber auch komplexe Automationsanlagen wie z.B. Abfüllstrassen für Produkte der Pharmaindustrie. In das Curriculum der Elektroniker wurde das Programmieren von Mikrocontrollern aufgenommen, so dass Berufslernende diese Mikrocontroller nicht mehr nur anwenden oder nach Fehlern suchen, sondern in Zukunft auch selbst programmieren. Mit diesen Ergänzungen haben die Curricula der Automatiker oder Elektroniker ein neues qualitatives Level erreicht, da bspw. das Programmieren von Systemsteuerungen oder Mikrocontrollern in der Vergangenheit nicht Bestandteil des Berufsbildes waren. Im Berufsbild „**Polymechniker 2009**“ wurden als zusätzliche Tätigkeitsgebiete bspw. „Automatisierte Systeme montieren und in Betrieb nehmen“ oder „Unterhalt von Luftfahrzeugen“ aufgenommen, der Englischunterricht von 120 auf 160 Lektionen ausgebaut und die übergeordneten Richtziele zu den Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen neu formuliert.

Mit der Neuaufnahme der genannten Qualifikationen im Rahmen der Aktualisierung der Berufsbilder ist in Zukunft der Einsatz von Automatikern oder Elektronikern auch auf Arbeitsplätzen möglich, die im Ausland teilweise mit Ingenieuren mit universitärem Abschluss besetzt werden.

Für die weitere Zukunft sind aus heutiger Perspektive (2018) bereits die nächsten technologischen Veränderungen absehbar, die in der nächsten systematischen Revision (2018–2023) genauer analysiert und berücksichtigt werden. Dies sind u.a. Themen von „Industrie 4.0“ – nach den computergesteuerten Maschinen und Steuerungssystemen der letzten Dekaden – bspw. die zunehmende Vernetzung der industriellen Prozesse über die gesamten Wertschöpfungskette sowie die dazugehörigen Schnittstellen und Kommunikation, die Informatisierung aller technischen Komponenten und Anlagen („Internet der Dinge“) oder auch neue Fertigungsmethoden wie „Additive Manufacturing“.

Anreize für Betriebe, an Curricula-Reformen und am Berufsbildungssystem mitzuwirken

Wie die obigen Beispiele zeigen, sind Betriebe stark in die Entwicklung der Curricula eingebunden und leisten substantielle Beiträge in unterschiedlichen Stufen des Entwicklungsprozesses. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, was denn Anreize für Betriebe sind, sich an diesem doch vergleichsweise aufwendigen Prozess mit substantiellen Beiträgen (vor allem Abstellung von Personal) zu beteiligen. Dies gilt umso mehr, als die Befragungen von Swissmem zeigen, dass es generell eine grosse freiwillige Bereitschaft seitens der Betriebe bei der Entwicklung der Curricula und bei der Gestaltung des Berufsbildungssystems gibt (82 der 157 befragten Unternehmen gaben an, dass sie bereit sind, Experten für den Prozess der Curricula-reform bereitzustellen (Swissmem, 2004: 2)).

Einer der Anreize ist, nach eigenen Angaben der Betriebe, der hohe Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften, die hochwertige Produkte effizient und flexibel produzieren können. Es kann vermutet werden, dass die Betriebe als eine der Voraussetzungen dafür ihren eigenen Einsatz bei der Entwicklung des Berufsbildungssystems ansehen, d.h. sie sehen sich selbst in einer aktiven Rolle in der Ausbildung der selbst benötigten Arbeitskräfte, und nicht nur in der Rolle als Konsumenten (Abnehmer) von bereits ausgebildeten Arbeitskräften z.B. durch ein rein staatliches Bildungssystem.

Das im Ausland oft vorgebrachte Argument, dass nicht-ausbildende Unternehmen den ausbildenden Unternehmen systematisch die Absolventen abjagen, und deshalb Betriebe sich erst gar nicht an der Ausbildung von Fachkräften beteiligen wollen, hat aus der Perspektive des Branchenverbands Swissmem keine grosse Bedeutung bei ihren Unternehmen. Erstens sei die starke Firmenbindung der Berufslehraabsolventen ein wichtiger Aspekt, der vor exzessiver Abwanderung schützt. Zweitens entstehen den meisten Unternehmen in der Schweiz während der Ausbildung tragbare Nettokosten, da die Kosten der Ausbildung durch die produktiven Beiträge der Lernenden zu einem grossen Teil wettgemacht werden. Drittens wird die Mobilität zwischen Firmen durchaus begrüsst oder gar als Vorteil angesehen, da mit einem Firmenwechsel immer auch Kompetenzsteigerungen einhergehen und damit der Wissenspool gesteigert wird. Dies wiederum ist für alle Unternehmen, die in diesem Pool an Arbeitskräften rekrutieren, ein Potenzial zur Steigerung der eigenen Innovationsfähigkeit. Die Mobilität qualifizierter Arbeitskräfte wird also vom Grundsatz her als Vorteil betrachtet, der der gesamten Schweizer Wirtschaft zugutekommt.

Wichtige Voraussetzung für eine reibungslose Mobilität ist, dass die Lernenden in ihren Berufen eine breite standardisierte³⁷ Basisausbildung erhalten, die im eigenen Ausbildungsbetrieb gegenwärtig eventuell nicht in allen Teilen, aber möglicherweise später doch benötigt wird. Unternehmen investieren also bewusst in ein Eco-System an qualifizierten Fachkräften, das im Ergebnis allen Unternehmen zugutekommt. Dieser Aspekt dürfte im Rahmen zunehmend vernetzter Produktion, bei der vom Zulieferer über die Produktion bis zum Serviceprovider alle direkt vernetzt sind (Industrie 4.0) eher wichtiger werden, weil es auf allen Stufen entsprechend gut qualifiziertes Personal braucht, um die Synergieeffekte möglichst gut ausschöpfen zu können.

Potentielle Konflikte im Rahmen des Reformprozesses und Lösungswege

Neben der generellen Bereitschaft sich an der Weiterentwicklung der Berufsbildung und des Berufsbildungssystems zu beteiligen, gibt es aber im Detail immer auch potenzielle Konfliktlinien, da Swissmem (wie auch andere Branchenverbände) immer eine Vielzahl von Betrieben vertritt, die sich bezüglich ihrer Charakteristika stark unterscheiden. So unterscheiden sich die Anforderungen der Betriebe, je nachdem ob es sich um Grossunternehmen, KMU oder Start-ups handelt, ob die Betriebe Innovationstreiber sind oder eher konventionelle Produkte herstellen, oder ob sie nationale oder internationale Eigentümerstrukturen haben. Beispielsweise sehen handwerklich orientierte Betriebe ihre Fachkräfte noch stärker als handwerkliche Berufe, andere sehen sie aber als Hightech Berufe. In diesem Punkt liegen naturgemäss auch die Vorstellungen über Berufsbilder und die nötigen Reformen zunächst weit auseinander.

Um solche Konflikte zu lösen, setzt Swissmem generell sehr stark auf eine gute Diskussionskultur, auf Konsensorientierung und eine starke verbundpartnerschaftliche Denkweise. In konkreten Einzelfällen werden diese über eine gemeinsame Suche nach kreativen Lösungsmöglichkeiten bewältigt. Dabei wirkt das Milizsystem über die Mitwirkung der unterschiedlichsten Akteure und die damit einhergehende Identitätsschaffung, so dass die gefundenen Lösungen anschliessend auch eine entsprechende Akzeptanz finden. Wichtig für die Akzeptanz ist auch, dass die Ausbildung der Auszubildenden gewährleistet und auf das nötige Niveau gebracht wird.

Ein anschauliches Beispiel liefert die Neuausrichtung des Polymechaniker-Berufes. Aufgrund der widerstreitenden Interessen hinsichtlich der vielen verschiedenen Fach- und Tätigkeitsgebiete der Unternehmen, wurde ein Ausbildungsmodell mit einer Basis- und einer Schwerpunktausbildung geschaffen. Während in der Basisausbildung (in den ersten zwei Lehrjahren) je vier grundlegende Handlungskomponenten pro Beruf definiert wurden, für die über alle Betriebe hinweg Konsens herrschte, ist die Schwerpunktausbildung (im 3. und 4. Lehrjahr) flexibler und bietet den Unternehmen über 20 Handlungskompetenzen, aus denen sie zwei für sie passende auswählen können. Da die Handlungskompetenzen der Schwerpunktausbildungen sehr offen formuliert sind, können innovative Betriebe ihre Lernenden an neuesten Technologien und Verfahren ausbilden und eher konventionell gelagerte Betriebe können sich in ihrer Schwerpunktausbildung auf ihre spezifischen Produktionsprozesse konzentrieren. Auf diesem Wege wurde also im konkreten Fall des Polymechanikers bei der gegebenen wirtschaftlichen und technologischen Ausgangslage die Problematik sehr unterschiedlicher Bildungsbedürfnisse der Unternehmen berücksichtigt.

Ein anderer typischer Konfliktherd ist das Niveau der Berufsausbildung. Betriebe mit unterschiedlicher technologischer und wirtschaftlicher Ausrichtung können unterschiedliche Präferenzen dahingehend haben, ob ein Beruf eher handwerklicher Natur sein soll oder in Richtung einer hochtechnologischen Produktionssteuerung gehen soll. Ein hierfür gewählter Lösungsansatz ist das Angebot von Berufslehren mit unterschiedlicher Länge und Anforderungsniveau an die Lernenden, wie bspw. „Automatiker EFZ“ mit vierjähriger, Automatikmonteur mit dreijähriger und Mechanikpraktiker mit zweijähriger Dauer. Beim Beruf Polymechaniker gibt es zudem eine weitere Differenzierung in der schulischen Bildung in die Profile G und E. Die Berufsmatura für die vierjährigen Berufe bildet das oberste Ausbildungsniveau.

Die besondere Rolle überbetrieblicher Kurse

Die überbetrieblichen Kurse (ÜK) wurden geschaffen, weil die Basisausbildung der technischen MEM-Berufe sehr breit ist. Ziel war es, dass jede Berufsfrau oder jeder Berufsmann über gemeinsame Handlungskompetenzen verfügt, welche das Fundament für viele weitere und spezialisiertere Tätigkeiten bilden. Da insbesondere in kleinen Betrieben nicht immer in den vier definierten Bereichen eines spezifischen Berufes entsprechende Arbeit und Maschinen vorhanden sind, vermitteln die überbetrieblichen Kurse (ÜK) diese Kompetenzen in den Grundzügen.

Überbetriebliche Kurse können so auch zur Schliessung innovationsbedingter Lücken beitragen und dadurch eine Modernisierung der Ausbildung und die Diffusion von Innovation befördern. So haben bspw. die ÜK viel zur Einführung der CNC-Fertigungstechnologie beigetragen, die heute zum Standard der Ausbildung des Polymechanikers gehört.

ÜK-Zentren sind aber auch breiter angelegte Ausbildungszentren, welche bspw. die ganze Basisausbildung, teilweise inklusive Schulstoff vermitteln, und dafür sorgen müssen, dass sie möglichst nahe an der Entwicklung der Fertigungsrealität der Unternehmen bleiben. Sie machen das, indem sie laufend in den Maschinen- und Ausrüstungspark investieren und teilweise auch produktive Fertigungsaufträge im Markt oder bei Mitgliedsfirmen der Zentren akquirieren.

Zur Rolle der höheren Berufsbildung und Fachhochschulausbildung für Innovation

Der Beitrag der höheren Berufsbildung zur innovativen Leistungsfähigkeit der Betriebe ist im Bereich Swissmem weniger eindeutig als diejenige der beruflichen Grundbildung. So sollten sich o.g. technologische und sonstige Innovationen idealerweise gleichzeitig in der höheren Berufsbildung wie in der beruflichen Grundbildung niederschlagen, was aber heute noch nicht automatisch sichergestellt ist. In der Abstimmung zwischen beruflicher Grundbildung und höherer Berufsbildung ist im Swissmem-Bereich insofern noch grosses Potenzial für die künftigen Entwicklungen.

Fachhochschulen stellen eine weitere Möglichkeit zu Höherqualifizierung von Berufsabsolventen dar, die mit ihrer anwendungsbezogenen Forschung und Lehre ebenfalls einen wichtigen Beitrag zur Innovation in der Branche leisten. Ihre besondere Stärke ist die Verbindung von ausgeprägten berufspraktischen Kompetenzen mit anwendungsbezogenem forschungsnahem Wissen, die insbesondere, aber nicht nur, für KMU die Innovationsfähigkeit befördert. Dass die berufliche Grundbildung die Basis des Fachhochschulstudiums darstellt, ist für Swissmem daher eine *conditio sine qua non*.

Zukünftige Herausforderungen

Eine wichtige künftige Herausforderung sieht Swissem bei der Besetzung von Lehrstellen: vor allem – aber nicht nur – bei anspruchsvollen Berufen. Insbesondere bei anspruchsvollen Berufen ist schon heute die Anzahl an geeigneten Jugendlichen zu klein. Hier wird eines der Handlungsfelder für die nächste Reformrunde gesehen. Ursachen werden in der Demographie (weniger junge Menschen kommen aus der obligatorischen Schule), in generell gestiegenen Anforderungen in sehr vielen Berufsfeldern aller Branchen und in einer Tendenz zur Akademisierung gesehen. Vor diesem Hintergrund muss die Berufslehre bzw. müssen einzelne Lehrberufe auch für leistungsstärkere und ambitionierte Jugendliche noch attraktiver gemacht werden. Möglichkeiten werden in technologisch aktuellen Ausbildungsinhalten, modernen und auch frauenfreundlichen Ausbildungs- und Arbeitsumgebungen einerseits und Aufstiegsmöglichkeiten andererseits gesehen.

Eine andere Herausforderung ergibt sich manchmal aus der zunehmenden Präsenz von Unternehmen im ausländischen Eigentum, insbesondere aus Ländern, die keine duale Berufsbildung kennen und die Berufsbildung insofern oft nicht als Investition in kompetente Fachkräfte, sondern einzig als Kostentreiber sehen. Eine stärkere internationale Bekanntmachung der schweizerischen Berufsbildung hilft insofern auch der Berufsbildung innerhalb der Schweiz. Ausserdem kann eine stärkere internationale Vernetzung der Berufsbildung auch zu einer Stärkung des Images der Berufsbildung bei den Lernenden beitragen. Hier sind etwa Massnahmen angedacht, die Lernenden einen mehrwöchigen Auslandsaufenthalt ermöglichen, der gleichzeitig auch ihre interkulturellen Kompetenzen stärkt.

In einer ersten Phase werden zunächst der Beruf und dessen berufliche Handlungskompetenzen (im Vergleich zu anderen Berufen) analysiert (vgl. auch Handbuch „Prozess der Berufsentwicklung in der beruflichen Grundbildung“ (Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2017b)).³⁸ Zum einen wird dabei in einer Tätigkeitsanalyse das berufstypische Tätigkeitsprofil definiert. Zum anderen werden in der Berufsentwicklungsanalyse die technologischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklungen betrachtet, die einen Einfluss auf die Positionierung und die Entwicklung des Berufes haben können.

Basierend auf diesen Analysen wird in einer zweiten Phase das Qualifikationsprofil (das die beruflichen Handlungskompetenzen und das Anforderungsniveau des Berufes definiert) festgelegt, der Bildungsplan entwickelt und ein erster Entwurf der Bildungsverordnung erstellt. Federführend in den ersten beiden Phasen sind die OdAs, die vor allem Informationen und Erkenntnisse von ihren Mitgliedsunternehmen, insbesondere auch jenen an der technologischen Front, aggregieren und in die Neuentwicklung der Curricula einbringen. Da im Wettbewerb stehende innovative Unternehmen ein grosses Interesse daran haben, ihre Arbeitskräfte nicht in veralteten, sondern in zukunftsweisenden Qualifikationen zu unterrichten, finden über den Kanal der Beteiligung innovativer Unternehmen am Curriculum-Updating insbesondere auch zukunftsweisende und an neuesten Innovationen ausgerichtete Qualifikationen ihren Eingang in die überarbeiteten Curricula.³⁹

In der dritten und vierten Phase findet eine Konsistenzprüfung durch das SBFJ statt. Zudem werden Bildungsverordnung, Bildungsplan und Qualifikationsprofil in eine Vernehmlassung geschickt, um Rückmeldungen der Verbundpartner einzuholen. Das SBFJ genehmigt, erlässt und publiziert diese nach allfällig erforderlicher Bereinigung. In der fünften und letzten Phase implementieren

OdAs und Kantone die neue Bildungsverordnung durch u.a. Erstellung von Schullehrplänen, Konkretisierung der Qualifikationsverfahren oder Umsetzung überbetrieblicher Kurse. Zudem müssen sämtliche involvierten Partner und Akteure weitergebildet oder zumindest informiert werden.

Dieser zyklische Reformprozess, in welchem sowohl das aktuelle Tätigkeitsprofil als auch mögliche zukünftige Entwicklungen eines Berufes analysiert werden, bringt erstens adäquat qualifizierte Arbeitskräfte und zweitens die Diffusion von Innovationswissen mit sich. Die mit dem zyklischen Reformprozess einhergehenden systematischen Updates der Berufsausbildungen bewirken, dass den aktuellen Berufslernenden ein Wissen auf dem neuesten Stand vermittelt wird. Damit sind die Absolventen zunächst und vor allem einmal sehr gut auf die Arbeit in innovativen Unternehmen vorbereitet, und helfen im Rahmen divers qualifizierter Teams die Innovationen weiter voranzutreiben.

Box 3

Fallbeispiel: Curriculum-Updating und Innovation am Beispiel des Berufs Zahntechniker (2018)⁴⁰

Der Verband Zahntechnischer Laboratorien der Schweiz (VZLS) bzw. Swiss Dental Laboratories ist die Arbeitgeberorganisation, welche führende zahntechnische Laboratorien in der Schweiz und in Lichtenstein vertritt und die zukunftsorientierte Aus- und Weiterbildung des Berufsfeldes Zahntechnik sicherstellt. Zahntechniker produzieren für ihre Kunden, die Zahnmediziner, abnehmbaren und festsitzenden Zahnersatz. Sie bieten Nachsorgearbeiten, Serviceleistungen und Reparaturen an. Auch stellen sie kieferorthopädische Apparaturen und Schienen her. Die durch den VZLS vertretene Branche weist eine atomistische Angebotsstruktur auf. Es gibt rund 1 000 zahntechnische Labors, die grösstenteils aus Klein- und Kleinstbetrieben bestehen: 53 Prozent der Labors sind Ein-Personen-Labors, das grösste Labor zählt 25 Vollzeitstellenäquivalente. Diese Labors erwirtschaften einen durchschnittlichen Jahresumsatz von 370 000 CHF (siehe PK/VZLS/SZV, 2018).

Wandel der Branche durch Digitalisierung

In den letzten Jahren sah sich die Branche einem tiefgreifenden ökonomischen und technologischen Wandel ausgesetzt, wodurch sich die Labors mit erodierenden Margen und zunehmender internationaler Konkurrenz konfrontiert sehen. Beispielsweise war der Import künstlicher Zähne, die zur Herstellung abnehmbarer Prothesen verwendet werden, in den letzten Jahren stark rückläufig (von 31 Mio. in 2012 auf 22 Mio. in 2017), während der Import von bereits verarbeiteten Prothesen massiv zunahm (von 30 Mio. in 2012 auf 52 Mio. in 2017)⁴¹. Dies hängt u.a. mit dem technologischen Wandel zusammen, welcher in den letzten Jahren stattfand. Die medizintechnische Industrie brachte digitale Innovationen auf den Markt, die die Arbeit des Zahntechnikers grundlegend veränderten. Zahnabdrücke konnten neu digital gefertigt und ins Ausland versendet werden, um den Zahnersatz dort produzieren zu lassen. Diese Innovationen tangierten Zahnmediziner und -techniker gleichzeitig und gleichermassen. So gingen Zahnärzte vermehrt zum digitalen Workflow über und begannen Zahnersatz „chairside“ – d.h. ohne Mitwirkung des Zahntechnikers – selber herzustellen. Einerseits drang also die Zahnmedizin in den Markt der Zahntechniker vor. Andererseits sahen sich Zahntechniker zu Innovation und technologischer Aufrüstung gezwungen, da ihre Kunden – die Zahnärzte – immer mehr zum digitalen Workflow übergingen. Laut Branchenstatistik 2017 schreitet der digitale Wandel immer weiter voran und der Anteil an Labors ohne digitale Technologien beträgt nur mehr 40 Prozent (PK/VZLS/SZV, 2018: 53).

Der digitale Wandel bewirkte also einen tiefgreifenden Wandel weg vom Handwerk hin zu computergestützter Fertigung. Dieser erforderte einerseits betriebliche Innovationen und andererseits tiefgreifend reformierte Ausbildungsinhalte der vierjährigen beruflichen Grundbildung „Zahntechniker EFZ“.

Ausgangspunkt der Berufsreformen: wachsende Distanz zwischen beruflicher Praxis und Ausbildungsinhalt „Zahntechniker EFZ“ aufgrund digitaler Innovation

Die Schweizerische Kommission für Berufsentwicklung und Qualität (SKBEQ) für Zahntechniker ist zuständig für die kontinuierliche Anpassung der Bildungsinhalte der beruflichen Grundbildung „Zahntechniker EFZ“. Sie ist – wie gesetzlich vorgeschrieben – breit abgestützt und enthält Repräsentanten aller relevanten Akteure aus allen Sprachregionen (d.h. Arbeitgeber- und Arbeitnehmerorganisationen (VZLS und Schweizerische Zahntechnikervereinigung SZV), SBFI, SBBK und Fachlehrerschaft).

Diese Kommission SKBEQ analysierte 2013 die Ziele und Anforderungen an die berufliche Grundbildung „Zahntechniker EFZ“ in einer gross angelegten Befragung.⁴² Die Resultate dieser Überprüfung sahen zwar grundsätzlich gut aus,

jedoch war die überwiegende Mehrheit der Betriebe (81 Prozent) der Meinung, die Qualifikationen des Berufes Zahn-techniker (Berufsbild, Handlungskompetenzen) werden in Zukunft (nächsten fünf bis zehn Jahre) mit den Anforderungen des Arbeitsmarktes nicht mehr übereinstimmen. Zudem stach die grosse Diskrepanz zwischen Anforderungen gemäss Qualifikationsverfahren und beruflicher Praxis hervor, insbesondere aufgrund der zu geringen Gewichtung neuer, digitaler Technologien wie CAD/CAM, bspw. zur digitalen Erstellung von Zahnprothesen (Hodler et al., 2014: 3).

Totalrevision der beruflichen Grundbildung mit Einbezug digitaler Technologien

Die Resultate der Fünf-Jahres-Überprüfung veranlasste die SKBEQ zum Entscheid, eine Totalrevision des Lehrberufes „Zahn-techniker EFZ“ vorzunehmen. Sie setzte 2015 eine Analysegruppe bestehend aus über einem Dutzend Fachleuten ein, die eine Zukunfts- und Tätigkeitsanalyse bzw. ein Tätigkeitsprofil und ein Berufsentwicklungsprofil erarbeiten sollten. Die Teilnehmer dieser Gruppe repräsentierten verschiedene Sprachregionen, die drei Lernorte Betrieb, überbetriebliche Kurszentren (ÜK-Zentren) und Berufsfachschulen, aber auch die wichtigen Schnittstellen zur Industrie und zur Zahnmedizin. Bei der Auswahl der Vertreter des Lernortes Betrieb wurde vor allem auf Berufsbildner und Berufspraktiker aus erfolgreichen und innovativen Labors fokussiert, da angenommen wurde, dass diese Labors auch eher Kompetenzen aufweisen, die zukünftig relevant und von den Kunden nachgefragt werden.

Für die Analyse der zukünftigen Entwicklungen von Branche und Beruf wurde u.a. auch über die Schweizer Grenzen hinweg fokussiert. Die zahnmedizinische und -prothetische Versorgung war in der Schweiz bezüglich Versorgungs- und Qualitätsniveau zwar nach wie vor exzellent, technologisch war die Branche im Vergleich zum Ausland jedoch nicht mehr führend. So konstatierte die Analysegruppe im Jahr 2015 bspw. konkrete Lücken bezüglich Entwicklungen in der Zahnmedizin, wie bspw. aufkommende „chairside“-Lösungen, oder in der Dentalindustrie, wo technologische Innovationen wie Scanner, die die digitale Erfassung von Zahnabdrücken ermöglichen, den klassischen physischen Abdruck zunehmend ablösen. Erfasst wurde bspw. auch, welche Rekonstruktionen nicht mehr in die Labors der Zahn-techniker gelangten, welche Dienstleistungen (und daraus resultierende neue Kompetenzen) notwendig waren, um die Kundenbindung zu stärken, und welche Kompetenzen notwendig waren beim Übergang vom reinen Handwerk zum gemischten Service- und Produktionsplaner.

Einig war man sich, dass man auch digital ausbilden müsse; umstritten blieb jedoch, in welchem Ausmass. So gab es einerseits Meinungen, dass in 10-15 Jahren alle Produktkategorien rein digital produzierbar seien, genau wie es andererseits Meinungen gab, dass in Zukunft zwar gewisse Produktkategorien digital hergestellt werden könnten, dass aber für komplexe Rekonstruktionen noch immer analoge Verfahren und handwerkliche Fähigkeiten von Nöten seien. In diesem Spannungsfeld galt es also, das Berufsbild adäquat und allseits akzeptiert zu aktualisieren.

Austarieren digitaler und handwerklicher Arbeiten in aktualisierten Berufsbildern

Um diese Konfliktlinien zu lösen, waren intensive Diskussionen in der Analysegruppe erforderlich. Dabei kristallisierte sich u.a. die pädagogisch-didaktische Relevanz der praktischen Arbeit heraus. Nach einhelliger Meinung können neue (digitale) Methoden nicht sinnvoll eingesetzt werden, wenn nicht zuerst das analoge Handwerk verstanden wurde. So fördere die handwerkliche Arbeit das Verständnis zum Materialeinsatz, aber auch die Erkennung und Vermeidung von Fehlern, die der Computer produzieren mag. Basierend auf dieser Erkenntnis gelangte man zum Konsensentscheid, dass die handwerkliche Arbeit nach wie vor nicht vollständig durch die digitale Arbeit ersetzbar sei. Es wurde also entschieden, das analoge Verständnis beizubehalten und darauf digital aufzubauen. Zentrales Ausbildungsziel sollte aber auch sein, wie man den analogen und den digitalen Workflow zusammenbringen könne, um ein möglichst effizientes und qualitativ hochwertiges Produkt zu generieren. Dies kann anhand eines Beispiels verdeutlicht werden:

Früher erhielten Zahn-techniker vom Zahnarzt Aufträge für Einzelstücke und arbeiteten diese rein handwerklich ab, bspw. mit einem Metall-Keramik-Verbund, welcher von Hand geschichtet wurde. Heute sind solche Aufträge sehr selten und kommen fast nur noch an ästhetisch exponierten Stellen wie bspw. im Frontzahnbereich vor. Dort, wo die Produkte nicht oder kaum sichtbar sind, kommen immer mehr digitale Elemente in Ergänzung oder als Ersatz für handwerkliche Produktionsschritte hinzu.

Wie viele digitale Elemente eingesetzt werden können, hängt jedoch von der Produktkategorie und der Komplexität ab. Je nach Material und je nach Mundsituation kann mehr oder auch weniger mit digitalen Technologien gearbeitet werden. Will bspw. der Zahnarzt einen Zahn ersetzen, kann er die Situation mittels Oralscanner erfassen und den Datensatz an den Zahn-techniker senden. Dieser kann mittels CAD-Software den Zahn in 3D darstellen, in einen digitalen Datensatz umwandeln und diesen an eine Fräs- oder Druckeinheit zur Produktion senden.

Ist die digitale Abdrucknahme jedoch schwer möglich, kann der Zahnarzt auch einen klassischen Abdruck, ein physisches Negativ, herstellen. Dieses sendet er an den Zahn-techniker, welcher den Abdruck in Gips ausgiesst und so ein Positiv herstellt, welches er wiederum digital einscannet und den Zahnersatz dann virtuell designt.

Ist der Fall sehr komplex, bspw. aufgrund Problemen beim Kiefer, kann der Zahn-techniker aber auch am Gipsmodell arbeiten und ein Wax-up, einen Entwurf des Zahnersatzes in Wachs, herstellen. Dieses scannt er ein und schaut, ob das Programm Korrekturen anbringt.

Um eine Zahnprothese herzustellen gibt es also vielfältige Vorgehensweisen, die sich von rein handwerklicher zu rein digitaler Arbeit erstrecken. Je nach Komplexität des Falles kann man also früher oder später zum digitalen Workflow übergehen, welcher die Geschwindigkeit erhöht und die Personalintensität senkt, und demnach die Effizienz und die Wettbewerbsfähigkeit steigert. Den Lernenden wird neu beigebracht, wo – bzw. wie früh – man sich auf dem Spektrum zwischen handwerklicher und digitaler Arbeit bewegt, abhängig von der Komplexität des Falles und der Produktkategorie.

Neben handwerklichen Grundfertigkeiten brauchen Lernende also auch neues technologisches Wissen, wie CAD-Kenntnisse, sowie Planungs- und Organisationsfähigkeiten, um den analogen und den digitalen Workflow sinnvoll komplementär einzusetzen. Da die Materialvielfalt zudem stark zugenommen hat, wurden zusätzliche Materialkenntnisse zum Lehrplan hinzugefügt. Auch die Kundenbindung fand neu systematischen Einzug in die berufliche Grundbildung: So werden Aspekte wie Service, Nachsorge und Beratung vertieft behandelt. In der Abschlussprüfung absolvieren Berufslernende nun neu Beratungs- und Fachgespräche.

Konflikte und Lösungsstrategien bei der Neugestaltung der Berufe

Widerstand und negative Rückmeldungen zur Reform und den neuen Bildungsinhalten gab es wenig, da man sich deren Dringlichkeit bewusst war. Zudem wurden alle an der beruflichen Grundbildung „Zahntechniker EFZ“ beteiligten Akteure laufend über den Prozess und die Neuerungen informiert, sodass es am Ende zu keinen Überraschungen kam. Die grösste Konfliktlinie bei der Totalrevision war analoge vs. digitale Ausbildung. Die Digitalisierung stellte vor allem Labors, die noch rein analog arbeiteten, vor Herausforderungen. Als Lösungsstrategie wurde daher eine gewisse Flexibilität in der Ausbildung gewährt: So müssen Labors bspw. keinen eigenen Scanner besitzen, ihren Berufslernenden jedoch zwingend Zugang zu einem Scanner ermöglichen, z.B. in einem Lehrbetriebsverbund. Zudem wurden die üK-Kurstage von 20 auf 33 erhöht, damit Berufslernende zusätzliche Zeit erhalten, ihre praktischen Fähigkeiten in diesen neuen digitalen Methoden zu üben, Rückfragen zu stellen und sich zu verbessern. Die Erhöhung der Kurstage bietet so auch jenen Lernenden genügend Raum, sich Erfahrungen anzueignen, die aufgrund der Ausstattung ihres Labors weniger Möglichkeiten zum Üben haben. Offen blieb auch, mit welchem CAD-Programm gearbeitet werden soll. So sollen die Lernenden in den überbetrieblichen Kursen an drei verschiedenen Programmen ausgebildet werden. Wie erfolgreich die tiefgreifenden Veränderungen auf Ebene Betrieb, üK und Berufsfachschule sind, wird sich erst noch zeigen, da die erste Ausbildung nach neuem Curriculum erst im Sommer 2018 angelaufen ist. Der VZLS erwartet aber bereits, dass sich der Beruf Zahntechniker in Zukunft noch weiter vom Handwerk weg entwickeln wird und dass digitale Elemente noch wichtiger werden. Die Produktion in der Schweiz nehme zudem an Bedeutung ab, während Service und zeitliche Disponibilität an Relevanz gewinnen. Hieraus ergäben sich dann die neuen Herausforderungen für die nächste Innovationsrunde im Beruf Zahntechniker.

Darüber hinaus hat jedoch der systematische Curriculum-update-Prozess zusätzlich auch noch einen eigenständigen innovationstreibenden Effekt in Unternehmen, die noch nicht an der Innovationsfront sind. Dieser Innovationseffekt beruht darauf, dass beim Updating von Curricula systematisch Informationen aus innovativen Unternehmen aus der Branche und von der Innovationsfront gesammelt und die ermittelten neuen Kompetenzanforderungen in die Reformen der Curricula eingebracht werden (vgl. hierzu etwa das Beispiel zur Verbreitung der Digitalisierung bei Zahntechnikern in Box 3). Die Informationen über zukünftige Entwicklungen und Kompetenzen werden anschliessend über die Curricula und Ausbildungsbeteiligung in die Breite der Betriebe, also auch in diejenigen, die bisher nicht an der Innovationsfront waren, aber sich an der Berufsbildung beteiligen, diffundiert. Diesen Innovationseffekt untersucht etwa Backes-Gellner (1996). Sie untersucht Entwicklungen nach der Neuordnung der Metallberufe in Deutschland mit denen Mitte der 1980er Jahre erstmals CNC in die Ausbildungscurricula aufgenommen wurde. Sie zeigt im Ländervergleich, dass CNC-Maschinen sich in deutschen Betrieben schneller verbreitet haben, der Anteil der Werkstattprogrammierung grösser und damit die Flexibilität höher sowie die Stillstandszeiten deutlich kürzer waren als unter sonst gleichen Bedingungen in englischen oder französischen Betrieben (Backes-Gellner, 1996: 278 und folgende). Backes-Gellner & Rupietta (2018) untersuchen für die Schweiz allgemeiner den Zusammenhang zwischen der Beteiligung von Betrieben an beruflicher Bildung und ihren Produkt- oder Prozessinnovationen. Sie finden ebenfalls

positive Effekte, die sie theoretisch mit dem Curriculum-update-Prozess erklären (vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 3).

Abschliessend kann also festgehalten werden, dass das Berufsbildungssystem der Schweiz (basierend auf seinen gesetzlichen Grundlagen und den damit einhergehenden Institutionen, Akteuren und Prozessen) eine hervorragende Grundlage für die Umsetzung und das Vorantreiben von Innovationen in Unternehmen darstellt. Ausserdem befördert es die Diffusion innovativer Technologien und Prozesse über die breite Masse an Unternehmen.

2.3 Durchlässigkeit im Bildungssystem und Anpassungsfähigkeit von Berufsbildungsabsolventen bei neuen Qualifikationsanforderungen

Die mit Innovationen einhergehenden, sich wandelnden Arbeitsanforderungen (bspw. im Zuge der zunehmenden Digitalisierung) verändern berufliche Tätigkeiten und verlangen nach stetiger Weiterentwicklung von Kompetenzen. Inwiefern sich Absolventen beruflicher Grundbildungen neue und/oder höhere Qualifikationen aneignen können, hängt von den Ausgangsqualifikationen (siehe vorhergehendes Kapitel), aber vor allem auch von den Möglichkeiten für Weiterbildung und Höherqualifizierungen, also von der Durchlässigkeit im Bildungssystem, ab.⁴³ Wie im Folgenden gezeigt wird, sind Berufsbildungsabsolventen in der Schweiz faktisch sehr flexibel was berufliche Weiterentwicklungen anbelangt, sowohl horizontal als auch vertikal sind sie mobil, wie auch über die beiden Pfeiler des Bildungssystems hinweg. Diese Mobilität und Anpassungsfähigkeit stellt eine gute Grundlage für die Innovationsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft dar.

Horizontale berufliche Mobilität

Absolventen einer der rund 230 beruflichen Grundbildungen haben die Möglichkeit, sich innerhalb der beruflichen Bildung horizontal, d.h. auf Sekundarstufe II, weiter zu entwickeln (für weitere Details vgl. auch Kapitel 4).⁴⁴ Je nach Kanton oder Beruf können solche Zweitausbildungen in Form von regulären oder verkürzten beruflichen Grundbildungen absolviert werden. Ähnliches gilt auch für Erwachsene, die bislang keine Ausbildung durchlaufen haben. Das Berufsbildungsgesetz erlaubt auch die direkte Zulassung zum Qualifikationsverfahren (sofern Zulassungsvoraussetzungen und genügend Berufserfahrung gegeben sind) sowie die Validierung von beruflichen Qualifikationen ohne Ablegen einer Abschlussprüfung (siehe Giger, 2016; Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2014a).⁴⁵ Neuere Studien zeigen, dass die Möglichkeiten zur Erst- oder Zweitausbildung für Erwachsene (ab dem 24. Altersjahr) gut genutzt werden.

Schmid et al. (2017) präsentieren in ihrer Studie deskriptive Statistiken zu Erwachsenen (ab dem 24. Altersjahr), die eine Erst- oder Zweitausbildung absolviert haben: Im Jahr 2015 haben über 6 000 Personen eine solche Ausbildung absolviert, eine Steigerung um

über 28 Prozent seit 2012 (Schmid et al., 2017: 32; siehe auch Tsandev et al., 2017). Erlangt wurden diese Abschlüsse von 43 Prozent durch Validierung von Bildungsleistungen, von 27 Prozent durch eine reguläre berufliche Grundbildung, von 20 Prozent durch eine verkürzte berufliche Grundbildung, und von 10 Prozent durch direkte Zulassung zur Abschlussprüfung. Die Autoren liefern auch erstmalig Erkenntnisse, wie viele Erwachsene davon einen Zweitabschluss erworben hatten, also bereits vor der Teilnahme an der Ausbildung eine formale Qualifikation auf mindestens Sekundarstufe II durchlaufen haben. Der Anteil beläuft sich auf 58 Prozent (Schmid et al., 2017: 78).

Dass solche Ausbildungsgänge für Erwachsene auch für Betriebe attraktiv sind, zeigt ausserdem das Fallbeispiel *maxon* (vgl. Box 4).

Weitere Einblicke in die horizontale (und die vertikale Mobilität) liefert das Bundesamt für Statistik neu auch im Rahmen des Programms „Längsschnittdaten im Bildungsbereich“ (LABB⁴⁶). Für die Kohorte, die im Jahr 2012 ihren Abschluss auf Sekundarstufe II gemacht hat, zeigen sich bis 2015 einerseits sehr durchlässige Grenzen zwischen Beschäftigung und Ausbildung und andererseits, daraus resultierend, sehr vielfältige Bildungs- und Erwerbsverläufe nach Abschluss auf Sekundarstufe II.⁴⁷ Knapp ein Drittel der Berufslehraabsolventen (drei- oder vierjährige berufliche Grundbildung) erlangt einen weiteren Abschluss oder war Ende 2015 noch in Ausbildung. Der Anteil an Individuen, der auf Sekundarstufe II eine Zweitausbildung in Form einer weiteren beruflichen Grundbildung vornahm, war für diesen Beobachtungsraum jedoch klein (4 Prozent) (Bundesamt für Statistik, 2018b: 19).⁴⁸

Anhand von Arbeitsmarktdaten kann man zudem betrachten, ob und in welchem Umfang Arbeitnehmer im Verlaufe ihrer Erwerbskarriere (im Zuge eines Arbeitsplatzwechsels) von Arbeitsplätzen in ihrem ursprünglich erlernten Beruf auf Arbeitsplätze in einem anderen Beruf wechseln. Dies kann im Zuge von Weiterbildungen / Höherqualifizierungen erfolgen oder darauf basieren, dass genügend Kompetenzen und Fähigkeiten vom ursprünglich erlernten in einen anderen Beruf transferiert werden können (vgl. hierzu auch Kapitel 4.1).

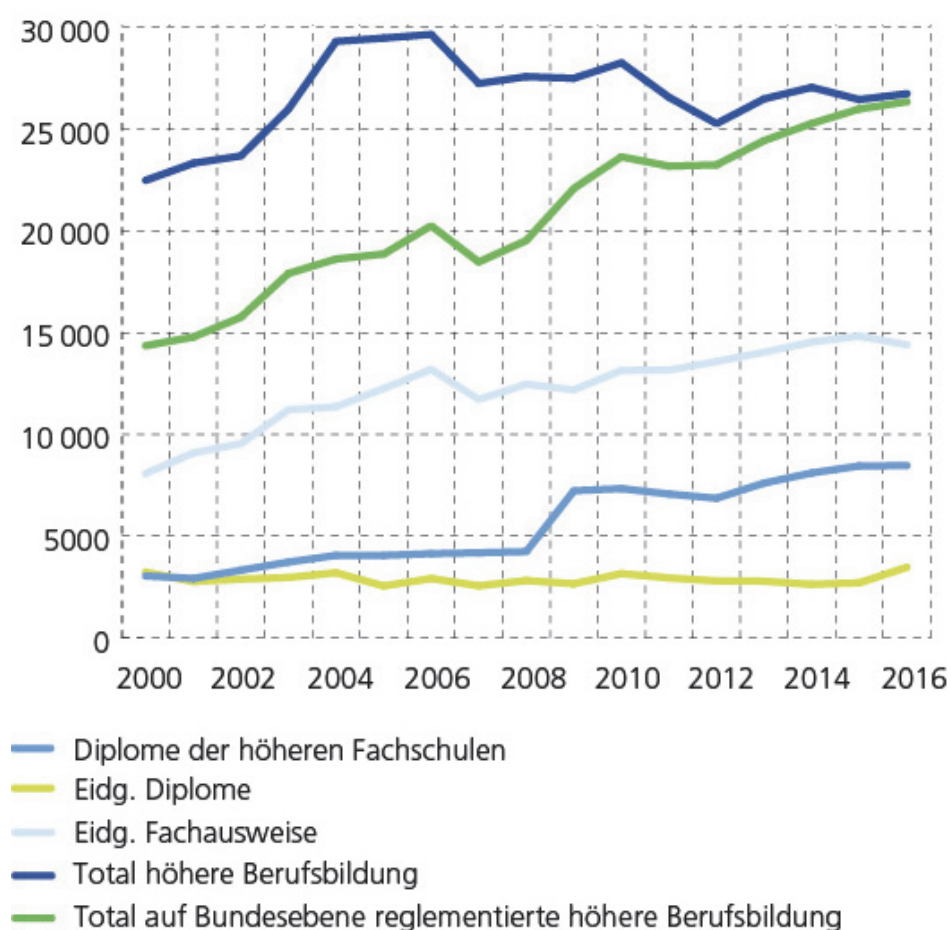
Mehrere Studien liefern Hinweise zu dieser Form beruflicher Mobilität, wobei die konkreten Zahlen zwischen den Datensätzen aufgrund von Messunterschieden und unterschiedlichen Betrachtungshorizonten variieren. Müller & Schweri (2015) arbeiten mit TREE-Daten und zeigen, dass ein Jahr nach Abschluss der Grundbildung 7 Prozent der Absolventen in einen anderen Beruf gewechselt haben. Eggenberger et al. (2018) verwenden den BFS-Datensatz SESAM (Soziale Sicherheit und Arbeitsmarkt) und finden, dass insgesamt ca. 14 Prozent aller Beschäftigten mit beruflicher Grundbildung ihren Beruf mindestens einmal gewechselt haben. Schellenberg et al. (2015) analysieren eine Stichprobe von 432 Jugendlichen; sie finden, dass diese in der ersten Hälfte des Erwerbslebens (Alter 19 bis 36 Jahre) zu knapp 50 Prozent das Berufsfeld mindestens einmal gewechselt haben.⁴⁹

Zusammenfassend gibt es also deutliche empirische Hinweise auf eine weit verbreitete horizontale berufliche Mobilität.

Vertikale berufliche Mobilität

Das Berufsbildungssystem der Schweiz bietet auch ein vielfältiges Angebot an vertikaler beruflicher Mobilität bzw. Höherqualifizierungen, die sich bezüglich fachlicher Ausrichtung und wissenschaftlichem Anspruch unterscheiden (vgl. Einleitung). Die Zahl der Abschlüsse der höheren Berufsbildung, d.h. die eidgenössischen Berufs- und höheren Fachprüfungen sowie die Bildungsgänge an den höheren Fachschulen, lag im Jahr 2016 bei knapp 27 000 und blieb über die letzten zehn Jahre relativ konstant (vgl. Abbildung 3, Linie „Total Höhere Berufsbildung“).⁵⁰ Ein Anstieg war vor allem in den höheren Fachschuldiplomen zu verzeichnen² sowie in den eidgenössischen Fachausweisen.

Abbildung 3: Jährliche Abschlüsse der höheren Berufsbildung



Quelle: Darstellung basierend auf Daten des Bundesamts für Statistik – Statistik der Bildungsabschlüsse.

² Im Zuge der Einführung des neuen Berufsbildungsgesetzes wurde eine grosse Zahl ehemals nicht vom Bund reglementierter Abschlüsse in Abschlüsse der höheren Fachschulen umgewandelt.

Eine weitere Möglichkeit vertikaler Mobilität bieten die Studiengänge an den Ende der 1990er-Jahre neugegründeten Fachhochschulen. Diese brachten neuartige Aufstiegsmöglichkeiten und die Ausbildung in anwendungsbezogener Forschung für Berufsbildungsabsolventen mit sich. Die Zahl der Absolventen ist seit der Gründung der Fachhochschulen kontinuierlich gestiegen und verzeichnete insbesondere in den letzten Jahren einen starken Anstieg. Im Jahr 2016 lag die Zahl der Bachelorabschlüsse bei 12 866⁵¹. Damit bilden Fachhochschulen mittlerweile fast genauso viele Absolventen aus wie Universitäten und Eidgenössisch Technische Hochschulen zusammen.⁵²

Zusammenfassend zeigen die deskriptiven Statistiken also, dass die Höherqualifizierungsmöglichkeiten der höheren Berufsbildung und der Fachhochschulen gut genutzt werden und so eine weitere Grundlage für die Innovationsfähigkeit der Wirtschaft legen.

Gemischte Bildungspfade

Auch zwischen dem beruflichen und dem akademischen Pfeiler bietet das Schweizer Bildungssystem Angebote zur Durchlässigkeit. Berufsmaturanden haben bspw. mittels Passerelle Zugang zum universitären Hochschulsektor. Während im Jahr 2005 noch 3,5 Prozent der Berufsmaturanden diese Prüfung absolviert hatten, waren es im Jahr 2017 bereits 7 Prozent.⁵³ Empirische Studien zeigen, dass „gemischte Bildungspfade“, also Wechsel zwischen den beiden Pfeilern des Schweizer Bildungssystems, vergleichsweise regelmässig begangen werden und dass sie im Vergleich zu rein akademischen oder rein beruflichen Bildungspfaden sogar höhere Renditen aufweisen (Backes-Gellner & Tuor, 2010b; Pfister et al., 2017; Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung, 2014).

Empirische Studien zu „gemischten Bildungspfaden“ gibt es nur sehr wenige.⁵⁴ Backes-Gellner & Tuor (2010b) untersuchen basierend auf Daten der Schweizer Arbeitskräfteerhebung, auf welchem Pfad Erwerbsspersonen in der Schweiz einen tertiären Bildungsabschluss erreicht haben. Sie zeigen, dass knapp 15 Prozent der Individuen mit tertiärem akademischem Abschluss ihre Bildungskarriere mit einer beruflichen Grundbildung gestartet haben und dass ca. 12 Prozent der Absolventen mit tertiärem Berufsbildungsabschluss ihre Bildungskarriere mit einer gymnasialen Maturität begonnen haben. Ähnlich finden Pfister et al. (2017) basierend auf Daten des Mikrozensus „Aus- und Weiterbildung 2011“, dass rund 23 Prozent der Individuen mit tertiärem Abschluss einen gemischten Bildungspfad aufweisen, also von beruflich nach akademisch oder umgekehrt gewechselt haben. Die Studien zeigen ausserdem, dass gemischte Bildungspfade im Vergleich zu rein beruflichen und rein akademischen Bildungskarrieren gleich hohe oder teils sogar höhere Renditen aufweisen. Sie stellen somit keinen Umweg, sondern eher eine Mehrfachqualifikation dar, die vom Arbeitsmarkt nachgefragt und honoriert wird (vgl. auch Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung, 2014).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das Schweizer Bildungssystem aus systemischer Sicht eine hohe Durchlässigkeit eingebaut hat. Daraus resultierend bieten sich für die Erwerbsbevölkerung vielfältige und lebenslange Entwicklungsmöglichkeiten, was wiederum eine wesentliche Grundlage für die Innovationsfähigkeit des Wirtschaftssystems der Schweiz darstellt. Deskriptive empirische Befunde zeigen, dass die horizontalen und vertikalen Weiterentwicklungsmöglichkeiten faktisch auch genutzt werden. Dies deutet darauf hin, dass bei Individuen und Betrieben ausreichende Anreize bestehen, die Durchlässigkeit zu nutzen. Wie sich Weiterbildung und Höherqualifizierungen auf betriebliche Produktivität und Innovation niederschlagen, wird in Kapitel 3 ausführlicher behandelt. Wie sie sich auf die Erwerbskarrieren von Individuen auswirken, wird in Kapitel 4 betrachtet.

2.4 Rolle der Organisationen der Arbeitswelt (OdAs) für die Innovationsfähigkeit des Berufsbildungssystems der Schweiz

Die Organisationen der Arbeitswelt (OdAs), und unter ihnen im Besonderen die Berufsverbände, sind zentral für das Funktionieren und für die Innovationsfähigkeit des Berufsbildungssystems. OdAs entwickeln nicht nur neue oder überarbeiten vorhandene Berufe, sondern sie tragen massgeblich auch zur Qualitätssicherung der Berufsbildung und zur Bündelung und Distribution von Innovationswissen bei. Im Wesentlichen ergibt sich ihr Einfluss aus sechs verschiedenen Rollen.

- Erstens spielen OdAs eine führende Rolle bei der Definition der Inhalte der beruflichen Grundbildung. Sie sind damit entscheidend für die Festlegung der aktuell und zukünftig relevanten Qualifikationen (vgl. Kapitel 2.2).⁵⁵
- Zweitens repräsentieren OdAs im Prozess der Curriculumentwicklung die Interessen aller durch sie vertretenen Betriebe. Sie müssen bei widerstreitenden Interessen für einen adäquaten Interessenausgleich sorgen – und zwar so, dass einerseits die von ihnen definierten Berufe möglichst breit und zukunftsorientiert sind, dass sich aber andererseits auch eine ausreichende Zahl an Betrieben an der Ausbildung von Jugendlichen beteiligt.⁵⁶ Dies hängt stark von den in den Curricula festgelegten Anforderungen an die Ausbildung ab, da diese die den Betrieben entstehenden Kosten und damit die Vorteilhaftigkeit des Nutzen-Kosten-Verhältnisses und die Ausbildungsbereitschaft determinieren (Wolter & Ryan, 2011). Der Einbezug der Interessen unterschiedlicher Betriebe im Reformprozess der beruflichen Grundbildungen ist dabei ein Mechanismus, um sicherzustellen, dass auch längerfristig eine breite Beteiligung der Betriebe am Berufsbildungssystem zustande kommt (Caves & Renold, 2016).⁵⁷

- Drittens sind OdAs das Bindeglied zu lokalen Arbeitgebern. Sie können Betriebe (gross wie klein, an der Innovationsfront oder weit dahinter) zur Beteiligung an der Ausbildung motivieren und bei der Ausbildung unterstützen.
- Viertens nehmen OdAs eine wichtige Rolle im Rahmen der Qualitätssicherung der beruflichen Grundbildung ein. Sie sind nicht nur in der Definition der LAP (Lehrabschlussprüfung, d.h. berufspraktischer Teil des Qualifikationsverfahrens), sondern auch in der Durchführung (z.B. durch Bereitstellung von Experten) massgeblich beteiligt. Die Qualitätssicherung ist wiederum essentiell für die Attraktivität bei Jugendlichen und die langfristige Beschäftigungsfähigkeit der Absolventen.
- Fünftens sind OdAs Träger von überbetrieblichen Kursen und Ausbildungszentren, die insbesondere für die Diffusion innovativer Qualifikationskomponenten der Berufe wichtig sind.
- Sechstens schliesslich sind OdAs auch Anbieter von höherer Berufsbildung, einer Form des lebenslangen Lernens.

Wie die Ausübung dieser Rollen die Innovationsfähigkeit des Systems und seiner Absolventen beeinflusst, wird im Folgenden näher erläutert. Konkrete Fallbeispiele können Box 2 und Box 3 in Kapitel 2.2 entnommen werden.

Definition zukunftsfähiger Inhalte beruflicher Grundbildungen im Rahmen eines regelmässigen Curriculum-Updating

Die OdAs sind zusammen mit Bund und Kantonen formal führend bei der Definition der Bildungsinhalte, d.h. bei Reformen der beruflichen Bildungsverordnungen und Bildungspläne. Die OdAs sind zuständig für die operative Projektleitung und definieren die Bildungsinhalte. Sie bestimmen wesentlich den Inhalt der beruflichen Grundbildungen, die Qualifikationsprofile und die Bildungspläne.⁵⁸ Hierzu gibt es wohldefinierte Prozesse, die sich wie folgt zusammenfassen lassen (für konkrete Beispiele vgl. Box 2 und Box 3 in Kapitel 2.2).

Grundlagen für die im Bildungsplan beschriebenen beruflichen Handlungskompetenzen und für die Verordnung und das Qualifikationsprofil der beruflichen Grundbildung sind die Tätigkeits- und die Berufsentwicklungsanalyse.

In der *Tätigkeitsanalyse* erstellen die OdAs zunächst eine Beschreibung der Gesamtberufstätigkeit, das sogenannte Tätigkeitsprofil. Dieses Tätigkeitsprofil soll dabei das berufsfachbezogene Denken von guten Berufsfachpersonen widerspiegeln. Es beinhaltet in der Regel fünf bis zehn typische Tätigkeitsbereiche, und pro Tätigkeitsbereich jeweils zwei bis zehn typische konkrete Tätigkeiten von Berufspersonen.

In der *Berufsentwicklungsanalyse* werden einerseits die Bandbreite möglicher Entwicklungen des Berufes sowie die aktuellen Stärken und Schwächen der Berufsbildung skizziert. Andererseits werden mögliche gesellschaftliche und marktrelevante Entwicklungen und die daraus resultierenden Konsequenzen für Unternehmen, Berufsfachpersonen und Berufsbildung aufgezeigt. Anhand der Berufsentwicklungsanalyse werden Fragen und Problemfelder des Berufes thematisiert und daraus resultierende Massnahmen konkretisiert,

um sicherzustellen, dass eine neue zu schaffende berufliche Grundbildung auf die Zukunft ausgerichtet ist.

Die Resultate dieser zwei Analysen fliessen dann in die Erstellung des *Bildungsplans*, d.h. in die Erarbeitung und Spezifizierung der beruflichen Handlungskompetenzen, Lektionentafeln, überbetrieblichen Kurse, Qualifikationsverfahren, Berufsbilder und Qualifikationsprofile mit ein.⁵⁹

Die Rolle der OdAs in Bezug auf die Definition zukunftsfähiger und damit innovationsförderlicher Inhalte ist also eine zentrale. Die Sicherstellung zukunftsfähiger Inhalte durch das systematische Curriculum-Updating hat zudem einen positiven Effekt auf die Diffusion von Innovationswissen (vgl. hierzu Kapitel 2.4). Somit nehmen OdAs – und die sich in den OdAs engagierenden Betriebe und Experten – eine wichtige Rolle bezüglich des Zusammenhangs zwischen Berufsbildung und Innovationsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft ein.⁶⁰

Repräsentation von Firmeninteressen und Interessenausgleich

Die in den Curricula festgelegten Anforderungen der Berufe haben aber gleichzeitig, wenn auch indirekt, Konsequenzen für die Ausbildungsentscheidung von Betrieben. Denn die Anforderungen determinieren die den Betrieben entstehenden Kosten der Ausbildung eines Lernenden. Die Berufsbildung in der Schweiz ist derzeit für die Mehrheit der ausbildenden Betriebe mit einem Nettutzen verbunden, d.h. die Kosten sind geringer als der Nutzen. Das heisst, die Mehrheit der ausbildenden Betriebe erwirtschaftet also schon während der Ausbildung einen (kleinen) Gewinn, da die Berufslernenden im Arbeitsprozess produktiv eingesetzt werden können und dies ausreicht, um die Kosten abzudecken (Wolter & Ryan, 2011).⁶¹ OdAs müssen bei der Festlegung von Ausbildungscurricula diese Anreizsituation beachten und für einen adäquaten Interessenausgleich zwischen unterschiedlichen Typen von Betrieben sorgen.⁶²

Weitere Interessenunterschiede entstehen, weil die repräsentierten Unternehmen unterschiedlich nahe an der Innovationsfront sind und daraus resultierend ein mehr oder weniger starkes Interesse an innovativen Ausbildungsinhalten haben. Je stärker sich das Interesse an innovativen Ausbildungsinhalten durchsetzt, umso mehr befördert dies die Innovationsfähigkeit der Branche und Gesamtwirtschaft der Schweiz, aber umso mehr kann es auch die Ausbildungsbereitschaft in der Breite der Betriebe gefährden.

Der Einbezug unterschiedlicher Interessen über die OdAs ist also auch ein Mechanismus, um eine breite Beteiligung der Betriebe auf Dauer sicherzustellen (Caves & Renold, 2016). Nur wenn die Interessen unterschiedlicher Betriebe bei der Reform von beruflichen Curricula adäquat berücksichtigt und ein sinnvolles Gleichgewicht zwischen gegebenenfalls widerstrebenden Interessen gewährleistet wird, ist sichergestellt, dass eine ausreichend grosse Zahl an Betrieben tatsächlich auch Ausbildungsplätze anbietet. Die Fallstudien in Box 2 und Box 3 liefern konkrete Beispiele

für divergierende Interessen bezüglich innovativer Ausbildungsinhalte und Beispiele für potenzielle Möglichkeiten zum Interessenausgleich.

Zur Stärkung der Innovationsfähigkeit der Schweiz ist entscheidend, dass in Reformen der Berufsbildung möglichst früh und umfassend innovative Ausbildungsinhalte aufgegriffen werden. Dies möglich zu machen, ist ein wichtiger Beitrag der OdAs zum Innovationsgeschehen.

Bindeglied zu lokalen Arbeitgebern

Eine weitere wichtige Rolle von OdAs ist gemäss Wolter & Ryan (2011) ihre Nähe und Verbindung zu lokalen Arbeitgebern. Dies erlaubt ihnen, gegebenenfalls Arbeitgeber zu mobilisieren und qualitativ hochwertige Ausbildungsplätze anzubieten. Allerdings besteht auch die Gefahr einer Kartellbildung bei der Koordination betrieblicher Interessen (Wolter & Ryan, 2011). Konfliktträchtig sei zudem, wenn KMU und Grossunternehmen, die unterschiedliche Interessen und Strategien bei der Berufsbildung haben, ungleich in OdAs vertreten sind und dadurch kein adäquater Interessenausgleich mehr zustande kommt (Wolter & Ryan, 2011). Diese Probleme gilt es also im Griff zu behalten, damit der Einfluss der OdAs weiterhin seine positiven Wirkungen entfalten kann.

Qualitätssicherung der beruflichen Grundbildung

Die Sicherstellung der Qualität der beruflichen Grundbildung ist ein weiteres wichtiges Element für ein qualitativ hochwertiges und innovationsförderliches Berufsbildungssystem (BBG, Art. 8). Dies ist insbesondere deshalb der Fall, da der Einbezug der Berufslernenden in den produktiven Arbeitsprozess und der daraus resultierende Nettonutzen für die Betriebe auch die Gefahr in sich birgt, Berufslernende als günstige und ungelernte Hilfskräfte einzusetzen – und zwar auf Kosten der Qualität der Ausbildung (Wolter & Ryan, 2011). Gesetzliche Minimalstandards zur Ausbildungsqualität und die Überprüfung ihrer Einhaltung können und müssen also dieser Gefahr entgegenwirken.⁶³ In der Schweiz werden die Qualitätsstandards im Wesentlichen durch den Bund in den Bildungsverordnungen und Bildungsplänen erlassen. Die Überprüfung der Einhaltung dieser Standards (sowie weiterer arbeitsrechtlicher Vorschriften) obliegt den Kantonen. Das Qualifikationsverfahren, bei dem am Ende der Berufslehre die beruflichen Handlungskompetenzen der Lernenden überprüft, bewertet und validiert werden, unterliegt ebenfalls diesen gesetzlichen Standards und ist Teil der Bildungsverordnung sowie des Bildungsplans (Zbinden, 2010). Während die Kantone zuständig sind für die Organisation, Durchführung und Überwachung dieses Verfahrens, stellen die OdAs die Prüfungsexpertinnen und -experten zur Verfügung. Dieses Verfahren verleiht den Absolventen einen gesetzlich geschützten und schweizweit anerkannten Titel, der – vor allem auch durch das Mitwirken der OdAs – ein glaubwürdiges Qualitätssignal am Arbeitsmarkt darstellt

(Wolter & Ryan, 2011).⁶⁴ Der Abschluss einer beruflichen Grundbildung ermöglicht den Absolventen damit einen breiten Zugang zum externen Arbeitsmarkt – und verleiht ihnen auf längere Sicht die Grundlage, ihre Fähigkeiten bei Veränderungen in ihrem Ausbildungsberuf oder auch in benachbarten Berufen anzupassen.⁶⁵ Zudem ermöglicht ein Berufsbildungsabschluss den Zugang zu weiterführenden Bildungsgängen, z.B. auf tertiärer Stufe. Damit legt das Zusammenspiel von OdAs und Staat bei der Qualitätssicherung der Berufsbildung den Grundstein für die Verfügbarkeit von hochqualifizierten Berufsbildungsabsolventen und für deren langfristige Anpassungsfähigkeit in dynamischen Umwelten.

Träger überbetrieblicher Kurse und Ausbildungszentren

Die OdAs sind zudem oft auch Träger von Bildungsstätten, in denen überbetriebliche Kurse stattfinden.⁶⁶ Diese überbetrieblichen Kurse stellen einen dritten Lernort dar, der zum Einsatz kommt in Ergänzung zur schulischen Bildung in der Berufsfachschule und zur berufspraktischen Ausbildung im Betrieb. Er dient dem Erwerb grundlegender Fertigkeiten und vor allem auch innovativer, noch nicht generell in Betrieben vorzufindender Bildungsinhalte. Überbetriebliche Kurse umfassen mehrmalige Besuche von der Dauer einiger Tage oder Wochen, in denen die Lernenden Unterstützung und Zeit haben, Theorie und Praxis zu verbinden. Als Folge der Spezialisierung mancher Betriebe übernehmen sie häufig auch die Schliessung von Lernlücken.⁶⁷ Teilweise fungieren diese Ausbildungszentren auch als Kompetenzzentren der Branche, da dort Expertisen angefertigt, Verfahren erprobt und F&E betrieben wird. Hiermit können sie auch eine wichtige Rolle bei der Entwicklung und Diffusion von Innovationen spielen.⁶⁸

Anbieter höherer Berufsbildung

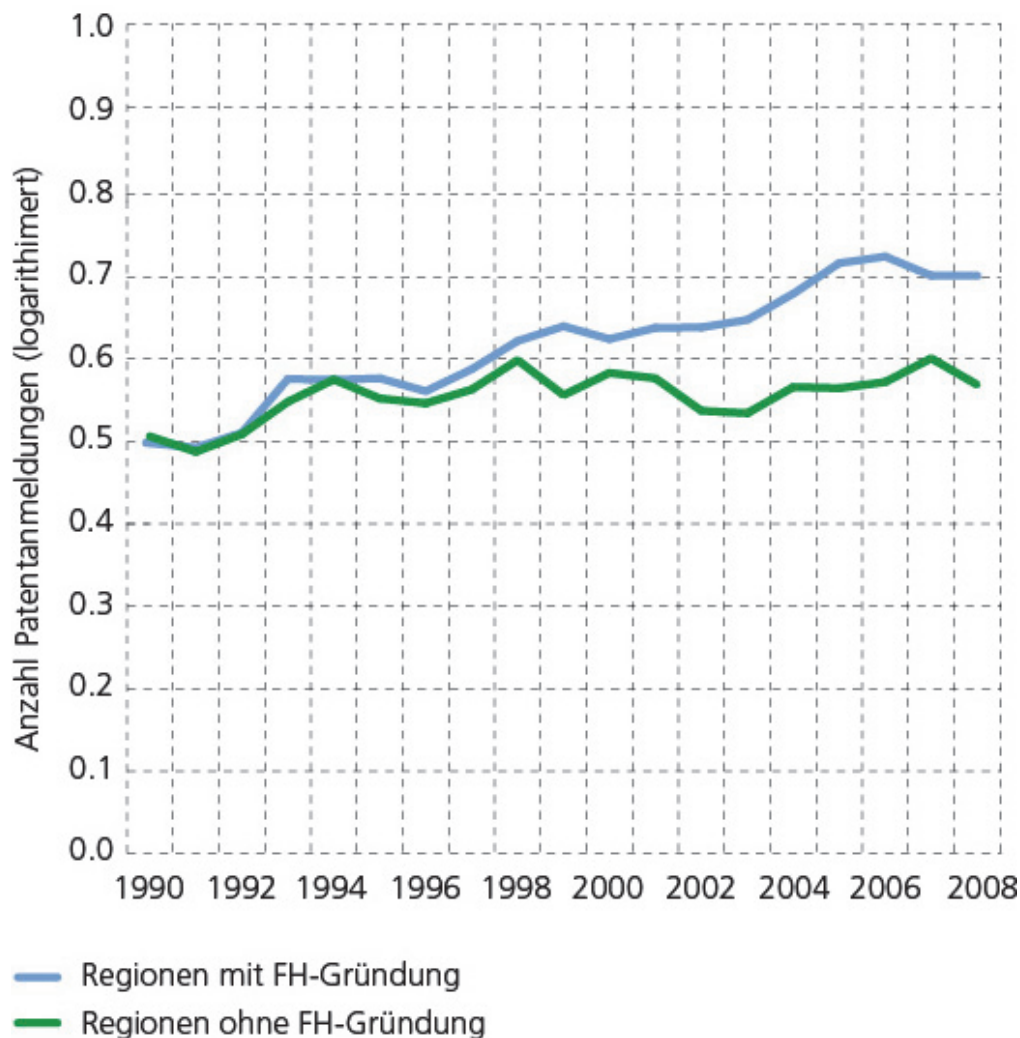
Auch im Bereich der höheren Berufsbildung und damit des lebenslangen Lernens von Berufsbildungsabsolventen nehmen die OdAs eine wichtige Rolle ein. Sie sind bei den ca. 400 Bildungsgängen der höheren Fachschulen, den 240 eidgenössischen Berufsprüfungen und den 170 eidgenössischen höheren Fachprüfungen sowohl gestaltend wie auch vollziehend tätig (für weitere Details zur höheren Berufsbildung vgl. Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung, 2018: 272–283). Sie tragen auch auf diesem Wege wesentlich zur Steigerung der Qualität und Anpassungsfähigkeit des im Arbeitsmarkt verfügbaren Skill-Mix und damit wiederum zur Innovationsfähigkeit der Berufsbildung bei.⁶⁹

2.5 Beruflich-akademischer Skill-Mix und Innovation: empirische Befunde

Das Schweizer Bildungssystem bietet sowohl auf Sekundarstufe II als auch auf Tertiärstufe eine Vielzahl formaler beruflicher und akademischer Bildungsabschlüsse an. Der Schweizer Arbeitsmarkt setzt sich damit aus Erwerbspersonen zusammen, die bezüglich ihres Bildungshintergrundes sehr heterogen sind und ein breit gefächertes Set an unterschiedlichen Fähigkeiten mitbringen. Dies trägt dazu bei, dass das Innovations- und Produktionsmodell der Schweiz⁷⁰ auf einer Verbindung von hervorragend ausgebildeten Hochschulabsolventen einerseits mit hochqualifizierten Facharbeitern des (dualen) Berufsbildungssystems andererseits aufbauen kann (ähnliches gilt auch für Deutschland, vgl. Backes-Gellner, 2017). Dadurch können unterschiedliche und qualitativ hochwertige Wissensquellen kombiniert und nicht nur für eine qualitativ hochwertige Produktion, sondern auch für Innovationen nutzbar gemacht werden.⁷¹ Welche Auswirkungen dieser Skill-Mix auf Innovationen hat, haben einige wenige neuere Studien für die Schweiz untersucht.

So zeigen bspw. Bolli et al. (2017), dass die Durchmischung von Erwerbstätigen mit beruflicher und akademischer Bildung auf tertiärer Stufe innovationsfördernd ist (vgl. ausführlicher auch Kapitel 3).⁷² Ausserdem haben mehrere Studien jüngst den Einfluss des für Fachhochschulen typischen Skill-Mix (solide berufliche Grundbildung und anwendungsbezogene Forschung) untersucht. Pfister et al. (2018) untersuchen, welchen Einfluss die Gründung von Fachhochschulen (und damit das Aufkommen neuartiger Bachelorabsolventen) auf regionale Patentaktivitäten (als ein wesentlicher Innovationsindikator für MINT-Ausrichtungen) ausübte (vgl. ausführlicher Kapitel 0 und 4.2). Die Resultate zeigen, dass sich durch die Gründung der Fachhochschulen die Quantität der Patente in den entsprechenden Regionen signifikant erhöht hat, was sich graphisch ab Ende der 1990er-Jahre deutlich anhand des stärkeren Anstiegs der Patentierung in Regionen mit Fachhochschulen im Vergleich zu Regionen ohne Fachhochschulen ablesen lässt (vgl. Abbildung 4). Ähnliche Entwicklungen zeigen sich auch für die Qualität der Patente; unterschiedliche Qualitätsindikatoren haben sich im betrachteten Zeitraum ebenfalls signifikant erhöht (vgl. hierzu Pfister et al., 2018).

Abbildung 4: Patentaktivität (1990 bis 2008) von Regionen mit und Regionen ohne Fachhochschulgründung



Quelle: Berechnungen von Pfister (2017) basierend auf EPO Worldwide Patent Statistical Database – April 2013 Version (vgl. Pfister et al., 2018).

Lehnert et al. (2018) finden in einer darauf aufbauenden Studie, dass die Gründung von Fachhochschulen tatsächlich zu einer Steigerung des F&E-Personals in den betroffenen Betrieben führte. Neu verfügbare Fachhochschulabsolventen scheinen dabei nicht als billiger Ersatz für universitär qualifiziertes F&E-Personal herangezogen worden zu sein, sondern sie ergänzen Universitätsabsolventen. Die von FH-Absolventen mitgebrachte Kombination von grundlegenden beruflichen Fähigkeiten mit anwendungsbezogenen Forschungkenntnissen⁷³ schlagen zudem eine

ideale Brücke zwischen den Anforderungen des Produktionsprozesses und den Herausforderungen des F&E-Prozesses.

So ist ein wichtiger Faktor für den Austausch zwischen Produktion und F&E u.a. eine gemeinsame professionelle Sprache, die die Kommunikation erheblich erleichtert und damit eine gegenseitige Befruchtung im Innovationsprozess befördert. Gut qualifizierte dual ausgebildete Fachkräfte sprechen aufgrund der breiten Ausbildung (praktisch und theoretisch) eine gemeinsame professionelle Sprache mit den Entwicklungsingenieuren. Durch die übliche räumliche Nähe gibt es zudem häufig auch ungeplante Aufeinandertreffen, wodurch wiederum der Austausch gefördert wird. Der Innovationsprozess muss daher nicht in sequentiellen Schritten stattfinden, sondern kann vielmehr in parallelen Schritten vonstattengehen (Backes-Gellner, 2017).

Schultheiss et al. (2018) untersuchen, ob die Gründung von Fachhochschulen auch zu veränderten Aufgabenstrukturen in den Betrieben führte. Konkret analysieren sie, inwiefern nach der Gründung von Fachhochschulen mehr F&E-nahe Aufgabenprofile in den Stellenausschreibungen der betroffenen Betriebe ausgeschrieben wurden. Sie finden, dass Betriebe nach Gründung der Fachhochschulen neu nicht nur Fachhochschulabsolventen für F&E-Aufgaben suchen, sondern dass die Betriebe neu auch eine zunehmende Zahl an Berufsbildungsabsolventen für Arbeitsplätze mit F&E-nahen Hauptaufgaben suchen. Berufsbildungsabsolventen werden also nicht durch Fachhochschulabsolventen verdrängt, sondern es wird in den betroffenen Betrieben eine insgesamt stärkere F&E-Intensität induziert und Berufsabsolventen werden verstärkt in diese neuen F&E-Aktivitäten einbezogen.

Insgesamt deuten die Ergebnisse auf eine starke Zusammenarbeit von Absolventen beruflicher Grundbildungen, Absolventen von Fachhochschulen als Brückenbauer und Absolventen klassischer Universitäten für F&E-Aufgaben hin. Fachhochschulen tragen mit dem für sie charakteristischen Skill-Mix zur oben gezeigten Erhöhung der regionalen Innovationsaktivitäten (Patentquantität und -qualität) bei.⁷⁴ Dieses Bild bestätigen auch die in diesem Kapitel und im Bericht „Forschung und Innovation in der Schweiz 2020“ dokumentierten Fallstudien innovativer Unternehmen (vgl. etwa Box 4 *maxon*, Box 5 *Novartis* oder Box 6 *Bühler Group AG*).

So zeigen die Fallbeispiele etwa bei *maxon* und der *Bühler Group AG*, dass FH-Absolventen eine zentrale Stütze sind für die innovative Leistungsfähigkeit, da sie u.a. die Brücke zwischen Theorie und Praxis schlagen. Oder das Fallbeispiel *Novartis* zeigt, dass Berufsabsolventen als Teil der *Hit Generation Sciences Gruppe* wichtige Beiträge zum Innovationsgeschehen leisten. Weitere konkrete Beispiele liefern die in der Studie „Analyse des Wissens- und Technologietransfers in der Schweiz aus Sicht der Wissenschaftsorganisationen“ vorgestellten Fallstudien. So wird bspw. bei KWC Ranke Water Systems AG als Erfolgsbedingung für das Gelingen eines Digitalisierungsprojektes bei der Automatisierung von Schleifprozessen die Zusammenarbeit mit Fachhochschulen genannt. Der Erfolg basiert auf einer Vielzahl studentischer Arbeiten der kooperierenden Fachhochschule, in denen Teilaspekte der Lösung erarbeitet wurden.

Auch im Fallbeispiel IRsweep zeigt sich, dass zusätzlich zum Anspruch auf globale Exzellenz in der Spitzenforschung das Unternehmen im Wesentlichen auch mit weitaus praktischeren Fragen wie der Messung von Spurengasen und der Entwicklung präziser Messgeräte konfrontiert war. Die „Verbindung aus Grundlagen- und angewandter Forschung, sowie die Kombination von komplementärem Wissen und Knowhow zu chipbasierten Lasern und Spektrometern bildeten letzten Endes die technische und Wissensbasis für das Unternehmen“ (vgl. Teil C, Studie 5: „Analyse des Wissens- und Technologietransfers in der Schweiz aus Sicht der Wissenschaftsorganisationen“ in SBFI, 2020).

Zusammenfassend zeigen die auf die Schweiz bezogenen empirischen Studien, dass der ausgewogene Skill-Mix von beruflicher und akademischer Bildung eine wichtige Dimension des Innovationsgeschehens darstellt. Berufsabsolventen bringen solide berufspraktische Kompetenzen ein, Fachhochschulabsolventen schlagen durch ihre Kombination an soliden beruflichen Fähigkeiten mit anwendungsbezogenen Forschungskompetenzen und durch eine gemeinsame professionelle Sprache eine Brücke zwischen den Anforderungen des Produktionsprozesses und den Herausforderungen des F&E-Prozesses,⁷⁵ und ETH-/Universitätsabsolventen garantieren den Anschluss an die internationale Forschungsfront. Der breite Skill-Mix und die Kombination von verschiedenartigem Wissen und von konzeptionell unterschiedlichen Wissensquellen wirken sich also positiv auf das Innovationsgeschehen der betroffenen Betriebe⁷⁶ und Regionen aus und sind essenziell für die internationale Spitzenposition der Schweiz.⁷⁷

Im Umkehrschluss deuten die Resultate auch darauf hin, dass die Ergebnisse von empirischen Studien aus Ländern mit rein (oder mit dominant) akademischen Bildungsabschlüssen (wie bspw. angelsächsischen Ländern) nicht oder allenfalls sehr beschränkt auf die Schweiz (oder andere Länder mit starkem Berufsbildungssektor) übertragbar sind. Es müssen sich also auch die bildungspolitischen Schlussfolgerungen unterscheiden. Anders als in Ländern mit dominant akademischen Bildungsabschlüssen kommt es in Ländern mit ausgeprägtem beruflichen Segment nicht auf die Maximierung von Absolventen akademischer Ausbildungsgänge⁷⁸ an, sondern es muss um einen innovationsförderlichen Mix an beruflich, akademisch und gemischt qualifizierten Absolventen gehen.

Box 4

Fallbeispiel: *maxon* – Entwicklung von innovativen Spitzenprodukten durch breiten Skill-Mix und enge Zusammenarbeit

Das Unternehmen *maxon*⁷⁹ hat eine weltweit führende Position in der Herstellung von hochwertigen Antriebskomponenten und -systemen – bspw. bürstenlosen und bürstenbehafteten DC-Motoren – in den Geschäftsfeldern Industrial, Transportation, Medical, Aerospace and Space und Robotics. So sind bspw. im ExoMars-Rover zur Erforschung der Marsoberfläche ab 2020 über 50 Antriebe von *maxon* verbaut. Das Unternehmen erwirtschaftete 2017 einen Umsatz von fast 460 Mio. CHF; dabei produziert es nicht nur in der Schweiz, sondern auch in Deutschland, Ungarn und Korea. Hauptsitz von *maxon* ist der Standort Sachseln in der Innerschweiz, wo knapp die Hälfte der rund 2 500 Mitarbeitenden arbeitet. Auch Forschung und Entwicklung findet hauptsächlich in der Innerschweiz statt: Von den über 200 Mitarbeitenden, die weltweit im Bereich F&E tätig sind, arbeiten mehr als 160 in Sachseln. Am Hauptsitz werden auch über 50 Lernende, hauptsächlich in den Berufen Konstrukteur, Polymechaniker, Automatiker, Elektroniker und Informatiker, ausgebildet. Von diesen Berufslernenden arbeiten drei Viertel in F&E- oder F&E-nahen Stellen.

Innovationen haben für *maxon* eine zentrale Bedeutung, da das Unternehmen aufgrund der hohen Lohnkosten in der Schweiz nur im Markt bestehen kann, wenn es technologisch führend ist. Innovationen beziehen sich einerseits auf Standardprodukte innerhalb der Produktfamilien (z.B. Motoren, Getriebe, Steuerungen, Encoder) und die Bereitstellung von Parametern, innerhalb derer das Produkt funktioniert (bspw. Evaluierung unterschiedlicher Lagerungskonzepte oder Simulationen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern). Andererseits generiert das Unternehmen auch Innovationen in Form von kundenspezifischen Applikationen, bei denen Standardprodukte aus den Produktfamilien kombiniert und ergänzt werden. Innovativ und kreativ ist hierbei die Lösungsfindung: So kann ein Problem beim Antriebssystem bspw. im Motor gelöst, mit der Software kompensiert oder aber mit unterschiedlichen Getriebearten angegangen werden. Beide Innovationstypen sind für die Unternehmung ähnlich wichtig. Ebenso sind die Innovationsprozesse der beiden Innovationstypen ähnlich, auch wenn sie von einer völlig unterschiedlichen Basis starten. Zudem liegt beiden Innovationstypen und Prozessen eine wichtige Gemeinsamkeit zugrunde: Die Bedeutung der Berufsbildung für die Generierung von Innovationen.

Die Bedeutung der Berufsbildung für die innovative Leistungsfähigkeit des Unternehmens

In der Forschung und Entwicklung von *maxon* ist der Anteil akademischer Absolventen, d.h. von Mitarbeitenden mit Gymnasium- und ETHZ/EPFL-Abschluss, klein (ca. 10 Prozent). Rund 90 Prozent der in der Forschung und Entwicklung tätigen Mitarbeitenden haben einen beruflichen Bildungshintergrund. Ca. 20 Prozent davon haben einen Abschluss einer beruflichen Grundbildung; die überwiegende Mehrheit jedoch hat nach der Berufslehre eine höhere Fachschule oder ein Fachhochschulstudium absolviert. Dieser Mix aus unterschiedlichen Bildungshintergründen wird vom Unternehmen bewusst gewählt. Während ETH-Absolventen vor allem theoretisch und mathematisch stark ausgebildet sind, haben jene der Fachhochschulen im berufspraktischen Bereich einen komparativen Vorteil. Absolventen von höheren Fachschulen oder Fachhochschulen, die eine berufliche Grundbildung durchlaufen haben, stellen eine besonders wichtige Stütze für *maxon* dar: Neben ihrer ergänzenden wissenschaftsbasierten Ausbildung sind besonders ihre berufspraktischen Fähigkeiten, die sie aus der Berufslehre mitbringen, zentral. Die FH-Ingenieure sind sich durch ihre Ausbildung nicht nur der Tücken bei der Herstellung eines Produkts bewusst, sie sprechen auch die gleiche Sprache wie die Berufsleute, was eine hervorragende Kommunikation zwischen Produktion und Entwicklung sicherstellt. So entstehen also Synergieeffekte in der Zusammenarbeit zwischen bspw. Polymechanikern und Maschinenbauingenieuren oder Automatikern und Elektroingenieuren. FH-Absolventen und deren Zusammenarbeit mit Berufsleuten auf der einen Seite sowie mit ETH-Ingenieuren auf der anderen Seite übernehmen also eine wichtige Brückenfunktion zwischen Theorie und (beruflicher) Praxis und tragen so substantiell zur innovativen Leistungsfähigkeit von *maxon* bei.



Lernende Polymechanikerin
Photos: maxon



Lernende Automatiker

Innovation durch Teamarbeit und Wissensaustausch

Bei *maxon* entsteht Innovation nicht durch Einzelpersonen, sondern wird immer durch Teams generiert. Das Unternehmen arbeitet ausschliesslich Projektgruppen-orientiert, d.h. alle Aufgaben – unabhängig davon ob es bspw. um die Erstellung eines neuen innovativen Produktes für den Katalog oder um die Entwicklung einer kundenspezifischen und innovativen Applikation aus bestehenden Katalogprodukten geht – werden in Projektteams vorangetrieben. Die Teams werden bewusst mit gemischten Qualifikationstypen besetzt, um die Stärken unterschiedlicher Ausbildungen in die Lösung einer bestehenden Aufgabe einfließen zu lassen. Es wird darauf gebaut, dass ein Mehrwert aus der Kombination unterschiedlicher Absolvententypen und verschiedenster Fachbereiche entsteht. Projektteams bestehen deshalb typischerweise auch nicht nur aus einem Projektleiter und Mitarbeitern aus der Entwicklungsabteilung – auch wenn diese rund drei Viertel des Teams ausmachen –, sondern Projektteams in der Innovation inkludieren auch Mitarbeiter aus Produktion, Logistik, Einkauf oder Qualitätssicherung.

Ein Beispiel für eine besonders erfolgreiche Teamleistung war etwa die Entwicklung eines neuen Präzisionsmotors für Extrembedingungen⁸⁰ wie Temperaturen bis 200°C oder Druck bis 1 700 bar, wie sie bspw. in der Tiefbohrtechnik vorkommen: So haben nicht nur die Spezialisten aus der Entwicklung, also der Projektleiter Entwicklung und die Mitarbeiter in der Vorentwicklung oder dem Entwicklungslabor, an den technischen Lösungen, Berechnungen und bei der

Konzeptentwicklung mitgewirkt, sondern es haben auch die Rückmeldungen vom Konstrukteur, der die Teile konstruiert, und vom Polymechaniker, der die Montage-Werkzeuge hergestellt hat, massgeblich zur Innovation beigetragen. Zentral war also sowohl die interdisziplinäre Zusammenstellung verschiedener Fach- und Bildungshintergründe wie auch deren enges Zusammenspiel.

Zusammenarbeit wird also als ein wesentlicher Schlüssel zum Erfolg angesehen. Damit die Interaktionen über alle Bereiche und Hierarchiestufen hinweg gut funktionieren kann, wird eine kompetenzorientierte Zusammenarbeit gepflegt. Hierarchien spielen eine geringe Rolle; Kompetenzen und Entscheidungsbefugnisse liegen bei denjenigen Arbeitskräften, die auf dem jeweiligen Bereich eine spezialisierte Fachkraft sind. Deshalb wird bei der Auswahl der Projektleiter auch nicht nur auf für das Projekt passende fachliche Kompetenzen geachtet, sondern vor allem auch auf deren organisatorische, kommunikative und Führungsfähigkeiten. Eine gute Diskussionskultur zwischen (und innerhalb) der verschiedenen Fachbereiche, die Offenheit und gegenseitigen Respekt beinhaltet, wird so bewusst gefördert und gelebt.

Bedeutung von Weiterqualifizierung und lebenslangem Lernen

Für *maxon* ist die Weiterentwicklung der Mitarbeitenden zentral, um auch in Zukunft weiterhin technologischer Marktführer sein zu können. Daher investiert das Unternehmen jährlich über 1 Mio. CHF in die Weiterbildung seiner Mitarbeitenden. So werden Kurse im Bereich Zusammenarbeit, z.B. Führen ohne Vorgesetztenfunktion, absolviert. Unterstützt und gefördert werden aber auch Weiterbildungen bspw. an höheren Fachschulen oder Fachhochschulen. Mehr als die Hälfte der Absolventen beruflicher Grundbildungen führen ihre berufliche Bildungskarriere so auf tertiärer Stufe fort; oftmals absolvieren sie ihr Studium parallel zur Arbeit mit einem Teilpensum bei der Unternehmung.

Gleichzeitig werden Berufslernende schon während der beruflichen Grundbildung für die Bedeutung der Weiterqualifizierung, aufbauend auf einer soliden Grundausbildung, sensibilisiert. Da das Unternehmen ihre Berufslernenden während der vorgegebenen Dauer der Lehre von drei bis vier Jahren nicht auf allen Bereichen so tief ausbilden kann, wie es dies eigentlich bräuchte, unternehmen die Berufslernenden unter Absprache mit den Berufsbildnern während der Lehre eine Spezialisierung auf gewisse Bereiche. So kann sich ein Automatiker bspw. in der Programmierung von SPS spezialisieren; andere wiederum spezialisieren sich eher in der Programmierung von Mikroprozessoren. Später können und werden sie sich dann in der Tiefe oder Breite weiterqualifizieren. Das beidseitige Bewusstsein zu steter Weiterentwicklung erklärt u.a. auch den hohen Weiterbildungsanteil nach Abschluss der Grundbildung.

Weiterqualifizierung findet aber nicht nur auf formalem Wege, d.h. ausserhalb des Unternehmens in den Fachhochschulen oder der höheren Berufsbildung, statt, sondern auch durch Job Rotationen innerhalb der Firma. Mitarbeitende, die bspw. zuerst in der Werkstatt, dann in der Konstruktion und am Schluss im Labor tätig sind, eignen sich so wertvolle Bündel an Kompetenzen an, die später der Innovationsfähigkeit des Unternehmens zugutekommen. Zudem wird dadurch auch Wissen innerhalb des Unternehmens weiterverbreitet. Dessen ist sich die Firma bewusst, weshalb die firmeninterne Mobilität stark gefördert wird. Alle freien Stellen werden bspw. zunächst immer intern ausgeschrieben, um so kontinuierlich Chancen für Weiterentwicklungen der bestehenden Mitarbeiter zu eröffnen.

Herausforderung Lehrstellenbesetzung

In der Rekrutierung von Lernenden sieht sich *maxon* allerdings heute auch vor grossen Herausforderungen. Dies hängt mit der demographischen Entwicklung zusammen, d.h. einem Rückgang des Anteils Jugendlicher, der zudem verstärkt wird durch die gleichzeitig steigende Maturitätsquote. Ausserdem hat auch die Mobilität unter den Jugendlichen zugenommen, die heute für die Ausbildung vermehrt auch in andere Kantone gehen. Der Pool an möglichen Bewerbern, welche die für die berufliche Grundbildung erforderlichen Anforderungen mit sich bringen, hat sich stark verkleinert. Durch die gute lokale Verankerung, die Attraktivität der Unternehmung und der von ihr angebotenen Lehrstellen sowie durch Investitionen in die fachliche, pädagogische und didaktische Weiterbildung der Berufsbildner kann *maxon* dieser anspruchsvoller gewordenen Aufgabe entgegenwirken und weiterhin ein hohes Niveau in der Ausbildung erreichen.

Neues Potential sieht *maxon* in der beruflichen Integration von Erwachsenen ohne Abschluss auf Sekundarstufe II. Dies sind oftmals Migranten, die zwar schon 10 bis 20 Jahre in der Schweiz leben und zwischenzeitlich eingebürgert sind, jedoch kein berufliches Qualifikationsverfahren durchlaufen haben. *Maxon* hat im Sommer 2018 ein Pilotprojekt gestartet, bei dem acht Erwachsene zu „Automationsmonteuren EFZ“ ausgebildet werden. Diese werden in der Berufsfachschule in einer eigenen separaten Klasse unterrichtet, was als Voraussetzung für den Erfolg des Modells angesehen wird: Einerseits um Ausbildung, Beruf und Familie unter einen Hut zu bringen (z.B. mit Schulbesuchen am Samstag); andererseits um im Unterricht mehr Bezug auf die reichhaltigere (Lebens- und Berufs-)Erfahrung nehmen zu können. Solche Qualifizierungen von Erwachsenen werden als gangbare Alternative zur Reduktion der Fachkräfteproblematik angesehen und sind auch schon im verbundpartnerschaftlich erarbeiteten Leitbild «Berufsbildung 2030» hervorgehoben. Wichtig sei es nun, konkrete Konzepte zu erarbeiten zur Gestaltung der Berufsfachschulen oder für zusätzliche Kompetenzen, auf denen Lehrpersonen an Berufsfachschulen weitergebildet werden, damit sie gezielt solche Erwachsenen unterrichten können.

Eine Möglichkeit, der Knappheit an Lehrstellenbewerbern aufgrund steigender Maturandenquoten zu entkommen und die offenen Lehrstellen besetzen zu können, sieht *maxon* im Angebot verkürzter beruflicher Grundbildungen für solche Maturanden, die nach einem Umweg über die Matur doch in die betriebliche Praxis wollen⁸¹. So hat *maxon* soeben Lehrverträge mit zwei Gymnasiastinnen unterschrieben für die zweijährige Way-Up-Lehre als Automatikerinnen. In diesen verkürzten Ausbildungen, bei denen am Gymnasium erbrachte Leistungen anerkannt und durch Fachtheorie und Berufspraxis ergänzt werden, sieht das Unternehmen eine Möglichkeit – trotz steigender Maturandenquoten – auch in der Zukunft eine ausreichende Zahl an hochqualifizierten beruflichen Fachkräften akquirieren und ausbilden zu können.

Eine weitere Gefahr für die bisher hervorragenden qualifikatorischen Grundlagen und den nötigen Skill-Mix im Bereich Forschung und Entwicklung sieht *maxon* bei sich andeutenden Trends in der Ausbildung von Fachhochschulabsolventen. Fachhochschulen, die sich von ihren Zielen, Studierenden und Ausbildungen her in Richtung Universitäten bewegen, verlieren ihren bisherigen komparativen Vorteil, nämlich dass sie umfassende berufspraktische Fähigkeiten mit stark anwendungsbezogener Forschung verbinden. So deutete sich bereits heute an, dass Fachhochschul-Absolventen, die keine Lehre, sondern auf Sekundarstufe II das Gymnasium absolviert haben, weder einen fundierten berufspraktischen Bezug, noch die an den Universitäten oder ETHZ/EPFL gelehrte theoretische Tiefe aufweisen. Absolventen mit diesem Mangel sowohl an Berufspraxis als auch an Theoriekenntnissen können aber im Unternehmen nur schwer eingesetzt werden, noch kann der Mangel im Unternehmen wettgemacht werden.

Eine weitere Herausforderung sieht *maxon* in den zukünftigen Anforderungen an die Berufslernenden. So werden Kommunikationsfähigkeiten, Teamarbeit und interkulturelle Fähigkeiten immer wichtiger. Aber auch das vernetzte Denken hat an Bedeutung gewonnen. Hier gibt es also eine Vielzahl an Spannungsfeldern, die es in Zukunft sinnvoll zu bewältigen gilt. Für den Polymechaniker sei bspw. die handwerkliche Arbeit zwar immer noch unabdingbar, etwa um zu verstehen, wieso ein Werkstück in der Drehbank zu vibrieren beginnt. Allerdings sei auch das Programmieren immer wichtiger geworden und nehme schon heute einen Viertel der Ausbildung in Anspruch. Auf Unternehmensseite seien zwar die grundlegenden Berufsinhalte gut aufgestellt, allerdings sei der Einbezug von noch mehr innovativen Technologien wünschenswert wie bspw. Robotik für Automatiker. Auf Volksschulstufe gehe der Lehrplan 21 in die richtige Richtung; in der Berufsbildung seien aber noch Anstrengungen für fächerübergreifende Projekte und selbstorientiertes Lernen nötig. Hier gelte es also in Zukunft sinnvolle Anpassungen von betrieblichen und schulischen Lehrplänen abzustimmen. Insbesondere in der Lernortkooperation, der Abstimmung der verschiedenen Lernorte, sieht *maxon* noch grosses Steigerungspotential.

Gleichzeitig wandle sich auch die Rolle der Berufsbildenden und müsse deshalb den Entwicklungen angepasst werden: Berufsbildende seien in ihrer Ausbildungstätigkeit heute zunehmend dadurch gefordert, dass sie nicht nur auf der fachlichen, sondern vermehrt auch auf der pädagogisch-didaktischen und überfachlichen Ebene agieren müssten. *Maxon* arbeitet deshalb mit der PH Luzern in einem konkreten Kooperationsprojekt zusammen bezüglich der Frage, welche Kompetenzen Berufsbildenden heute vermittelt werden müssen, um Berufslernenden bspw. besser selbstorganisiertes Lernen vermitteln zu können. Der Erhalt der Innovationsfähigkeit wird vom Gelingen solcher kontinuierlichen Weiterentwicklungen der Berufsbildung abhängen.

3 Betriebliche Ebene

F&E treibende Betriebe und diejenigen Betriebe, die Innovationen generieren, stellen in der Schweiz einen vergleichsweise hohen Anteil an allen Betrieben dar. Am höchsten ist der Anteil in der Hightech-Industrie (über 47 Prozent geben an, in F&E tätig zu sein; über 60 Prozent eine Innovation generiert zu haben), gefolgt von der Lowtech-Industrie (22 und 40 Prozent), den modernen Dienstleistungen (15 und 30 Prozent) und den traditionellen Dienstleistungen (8 und 31 Prozent) (vgl. Wörter & Spescha, 2018: 10–23).⁸² „Kleine und mittlere Unternehmen weichen bei den genannten Indikatoren nur geringfügig vom Gesamtdurchschnitt aller Unternehmen ab. Grossunternehmen weisen tendenziell einen Wert über dem Durchschnitt aus, machen aber nur einen kleinen Anteil der Unternehmen aus (Wörter & Spescha, 2018: 21–23).⁸³

3.1 Beteiligung der Betriebe an beruflicher Grundbildung und Nachfrage nach Lehrstellen

Gleichzeitig sind die Betriebe ein zentraler Akteur des Berufsbildungssystems, da sie Ausbildungsplätze für Berufslernende zur Verfügung stellen und für die Quantität und Qualität des betrieblichen Teils der dualen Grundbildungen relevant sind (ausserdem gehören sie im weiteren Sinne auch zu den OdAs (Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2017a), vgl. ausführlicher Kapitel 2).

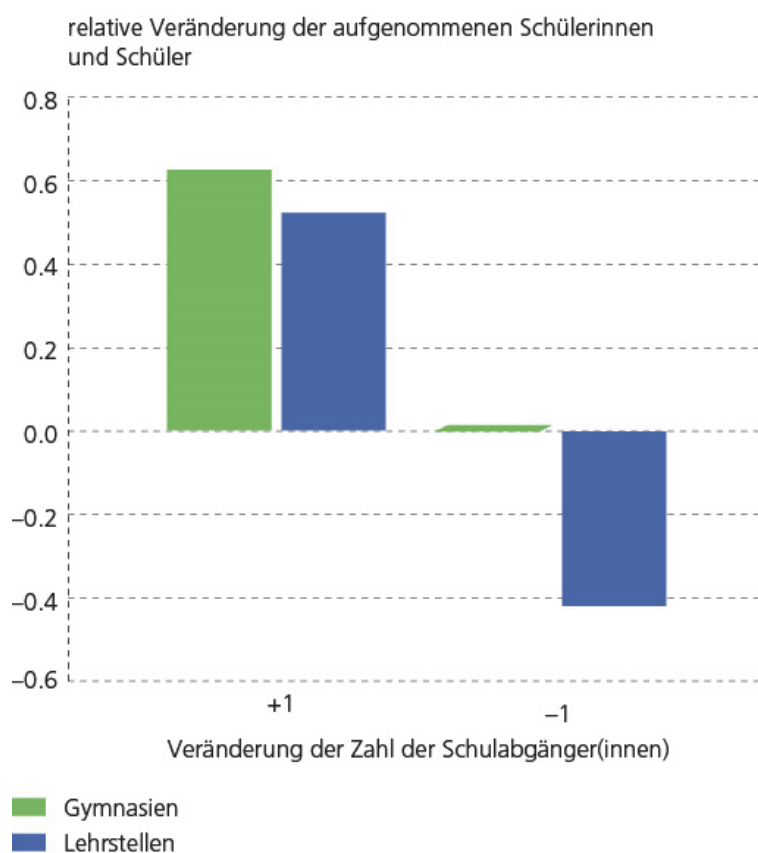
Beteiligung der Betriebe

Der Beitrag der Betriebe zum Berufsbildungssystem ist damit auch massgebend für die Innovationsfähigkeit und den Innovationseffekt der Berufsbildung. Ihre Beteiligung am Berufsbildungssystem ist jedoch freiwillig (Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2017a), so dass Kosten-Nutzen-Überlegungen und sonstige Ausbildungsanreize essenziell sind für die Beteiligung der Betriebe und damit die Funktionsfähigkeit des schweizerischen Berufsbildungssystems. Empirische Analysen des Kosten-Nutzen-Verhältnisses der beruflichen Grundbildung aus Sicht schweizerischer Betriebe zeigen: Für die Mehrheit der ausbildenden Betriebe übersteigt der Nutzen, der sich durch den Einsatz der Lernenden ergibt, die effektiven Ausbildungskosten (Gehret et al, 2019).⁸⁴ Dies stellt einen wichtigen Anreiz zur Bereitstellung von Ausbildungsplätzen in der beruflichen Grundbildung der Schweiz dar.⁸⁵

Verfügbarkeit geeigneter Lehrstellenbewerber

Ob ein Betrieb Berufslernende ausbildet, hängt aber auch von der Verfügbarkeit geeigneter Bewerber, also im Wesentlichen auch von der Zahl der Abgänger aus der obligatorischen Schule ab. Einen Einfluss auf die Bewerberzahl und damit indirekt auf die Ausbildungstätigkeit der Betriebe haben die demographische Entwicklung (d.h. die Grösse der verschiedenen Geburtenjahrgänge) und die Zahl der Schulplätze an den Gymnasien. Empirische Befunde der letzten 25 Jahre bringen für die Schweiz diesbezüglich deutlich asymmetrische Entwicklungen zum Vorschein. Betriebe und Gymnasien reagierten zwar in Zeiten wachsender Sek-II-Absolventenjahrgänge mit einer ähnlich starken Ausweitung an Ausbildungsplätzen, in Zeiten schrumpfender Jahrgänge reagierten sie jedoch deutlich unterschiedlich. Wie Abbildung 5 zeigt, führte bei steigenden Sek-II-Absolventenjahrgängen jeder zusätzliche Schulabsolvent zu ungefähr einem halben zusätzlichen Schulplatz und einer halben zusätzlichen Lehrstelle (ca. +0,6 und +0,5 in Abbildung 5, linke Seite). Das heisst der zusätzliche Bedarf wurde in ungefähr gleichem Ausmass von Schulen und Betrieben gedeckt. Allerdings führte bei schrumpfenden Sek-II-Absolventenjahrgängen jeder wegfallende Absolvent zwar auch zu ungefähr einer halben wegfallenden Lehrstelle (ca. -0,4) aber zu keinerlei wegfallenden Schulplätzen (im Gegenteil, Schulplätze verzeichneten immer noch einen leichten Anstieg von etwa +0,01, vgl. Abbildung 5 rechte Seite), so dass der Anteil der Schulen an den (schrumpfenden) Kohorten weit überproportional anstieg (Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung, 2018: 120).

Abbildung 5: Reaktion der Anzahl an Lehrstellen in Betrieben und an Schulplätzen in Gymnasien auf Veränderungen der Schulabgänger, 1988–2013



Lesehilfe: Die relative Veränderung der Lehrstellenzahl bei einer Veränderung der Zahl der Schulabgängerinnen und -abgänger um 1 Person beträgt zwischen 0,4 und 0,5 einer proportionalen Reaktion. Da die betrieblich basierte berufliche Grundbildung im Durchschnitt rund 60% eines Jahrgangs aufnimmt, müsste bei einer vollkommen proportionalen Reaktion auf Veränderungen in der Schüleranzahl die Zahl der Lehrstellen bei einer Zunahme um eine Schulabgängerin oder einen Schulabgänger um 0,6 steigen. Tatsächlich steigt die Zahl der Lehrstellen aber nur um die Hälfte. Die Werte wurden mittels multipler Regressionen ermittelt, die alle Kantone einbeziehen (N = 416) und den Einfluss konjunktureller Schwankungen berücksichtigt.

Quelle: Abbildung 112 aus Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung, 2018: 120; Berechnungen: Forschungsstelle für Bildungsökonomie der Universität Bern aus Daten BFS.

Es war also die Berufsbildung, die mehr oder weniger komplett die Konsequenzen des demographischen Rückgangs zu verkraften hatte, was sich u.a. in einem zunehmenden Überangebot an Lehrstellen und damit in unbesetzten Lehrstellen niederschlug (Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung, 2018).

Eine Möglichkeit, den potenziellen Bewerberpool zu erhöhen, bietet einerseits die Erwachsenen- ausbildung, bspw. mittels verkürzter beruflicher Grundbildung oder direkter Zulassung zum Qualifikationsverfahren (siehe Schmid et al., 2017; Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2014b; Tsandev et al., 2017), oder im Einzelfall auch die Akquirierung von Absolventen mit gymnasialer Maturität in die berufliche Grundbildung (vgl. hierzu beispielhaft *maxon*).

Die Ausbildungsquote – d.h. der Anteil Betriebe, der Lernende ausbildet, im Verhältnis zu allen *ausbildungsfähigen* Betriebe – betrug im Jahr 2009 42 Prozent (Strupler & Wolter, 2012: 158).⁸⁶

Die Ausbildungsbereitschaft steigt praktisch linear mit der Betriebsgrösse: Während gut 30 Prozent der Betriebe mit weniger als zehn Mitarbeitenden Berufslernende ausbilden, haben fast 80 Prozent der Betriebe mit mehr als 99 Mitarbeitenden und praktisch alle Betriebe mit mehr als 500 Mitarbeitenden auch Berufslernende (Strupler & Wolter, 2012: 159–160). In der Schweiz wirken also – ähnlich wie übrigens in Deutschland – sowohl Grossunternehmen wie auch kleine und mittlere Unternehmen systematisch an der beruflichen Grundbildung mit. Durch die breite Beteiligung aller Betriebstypen an der Berufsbildung und durch die verbundpartnerschaftliche Zusammenarbeit verschiedener staatlicher und wirtschaftlicher Akteure bei der Entwicklung und dem Updating der Berufsbildungsinhalte wird ein kontinuierlicher Fluss an Innovationswissen und an hochqualifizierten Arbeitskräften zwischen allen Betriebstypen der Schweizer Wirtschaft sichergestellt⁸⁷.

Welchen Einfluss die Berufsbildung genau auf die Innovationskraft der Betriebe hat, untersuchen wir im Folgenden in zwei Aspekten. Wir betrachten einerseits den Zusammenhang zwischen Qualifikationsstrukturen und betrieblichen Innovationsergebnissen. Andererseits analysieren wir, inwiefern dieser Zusammenhang von unternehmensstrategischen sowie organisations- und personalpolitischen Massnahmen moderiert und befördert wird.

3.2 Bildungsdiversität und Innovationsoutputs in Unternehmen

Wie bereits in Kapitel 2.5 argumentiert wurde, kann ein adäquater Skill-Mix auf systemischer Ebene innovationsförderlich sein, wenn dadurch unterschiedliche Wissensquellen, Feldexpertisen oder Erfahrungen zusammenkommen und damit die Kreativität erhöht wird.⁸⁸ In gleicher Weise kann ein guter Skill-Mix auch auf betrieblicher Ebene Innovationen fördern (vgl. etwa Bolli et al., 2017). Bei *maxon* und in der *Bühler Group AG* werden beispielsweise F&E-Teams bewusst mit Angestellten mit unterschiedlichem Bildungshintergrund – Absolventen beruflicher Grundbildung, höherer Berufsbildung, Fachhochschulen und ETH/Uni – zusammengestellt, um die innovative Leistungsfähigkeit des Betriebs zu erhöhen (vgl. Box 4 und Box 6).

Generell weist die Qualifikationsstruktur der in der Schweiz ansässigen Betriebe ein relativ hohes Mass an Bildungsdiversität auf.⁸⁹ Nur 2 Prozent spezialisieren sich auf eine einzige Wissensquelle (vgl. Bolli et al., 2017 und ähnlich Meuer et al., 2015). Verschiedene Studien, die den Einfluss von Bildungsdiversität auf Innovation untersuchen, weisen dabei für die Schweiz durchgehend positive Zusammenhänge nach.

Eine Studie von Bolli et al. (2017) konzentriert sich auf den Einfluss von *vertikaler Bildungsdiversität*, d.h. der Zusammensetzung der Belegschaft nach Bildungsstufen, auf Innovation.⁹⁰ Sie berechnen für jedes Unternehmen der KOF-Innovationsumfrage (1996–2011) einen Diversitätsindex⁹¹ und schätzen dessen Einfluss auf unterschiedliche Innovations-Outcomes. Die Resultate zeigen eine positive Beziehung zwischen Bildungsdiversität und Innovationen der frühen Innovationsphase (beim Entdecken neuer Ideen und Forschungspfaden), nicht aber mit Innovationen der späteren Innovationsphasen (bei der Kommerzialisierung von Erfindungen). Weitere Studien von Meuer et al. (2015) und Rupiotta & Backes-Gellner (2019) untersuchen, ob sich unterschiedliche Effekte von Bildungsdiversität auch auf unterschiedliche Arten von Innovation nachweisen lassen (radikale, inkrementelle oder organisationale Innovationen). Meuer et al. (2015) betrachten die Diversität von Qualifikationsstrukturen basierend auf verschiedenen Bildungsstufen und Bildungstypen. Sie finden einen positiven Zusammenhang zwischen Bildungsdiversität und radikalen, inkrementellen und organisationalen Innovationen. Sie zeigen aber auch, dass diese Effekte von der Branche, der Dynamik des Marktumfeldes und den von den Betrieben eingesetzten HRM-Systemen abhängen (vgl. Kapitel 0), also ebenfalls nicht generell zu erwarten sind. Rupiotta & Backes-Gellner (2019) belegen zudem eine grosse Bedeutung heterogener Qualifikationsstrukturen für Betriebe im traditionellen und im Hightech-Produktionssektor. Dabei zeigt sich, dass die unterschiedlichen Berufsbildungsqualifikationen sowohl für KMU als auch für Grossbetriebe wichtig sind und dass sie insbesondere für Betriebe in einem dynamischen Marktumfeld zentral sind. Sie finden ausserdem, dass in stärker innovativen Unternehmen der Wissensfluss zwischen den verschiedenen Bildungstypen gezielt durch personalpolitische und unternehmensorganisatorische Massnahmen unterstützt und gefördert wird (vgl. hierzu auch Kapitel 0). In Übereinstimmung damit zeigt auch das Fallbeispiel *Novartis* (vgl. Box 5), dass – und auf welchem Weg – eine gute Bildungsdiversität für Unternehmen in der Pharmabranche einen zentralen Faktor im Innovationsgeschehen darstellen kann.

Box 5

Fallbeispiel: Novartis

Novartis ist ein global tätiges Pharmaunternehmen mit über 125 000 Mitarbeitenden weltweit.⁹² Novartis verkauft Produkte in über 150 Ländern und erwirtschaftet einen jährlichen Umsatz von über 49 Mrd. USD. In Basel hat Novartis den weltweiten Hauptsitz, den Hauptsitz der Division Innovative Medicines, das grösste Forschungs- und Entwicklungszentrum und einen Teil der Produktion. Zudem ist dies der Ausbildungsstandort für nahezu 300 Berufslernende.

Die Ausbildung von Berufslernenden sichert durch die Vermittlung solider theoretischer Grundkenntnisse und berufspraktischer Fertigkeiten, sowie durch die Förderung einer selbständigen Arbeitsweise und die Sozialisation in die Kultur der Unternehmung den notwendigen Fachkräftebedarf. Die Vorteile der beruflichen Grundbildung finden auch international Anerkennung: So werden im Rahmen der Bestenförderung regelmässig Absolventen der Berufe Chemie- und Biologielaborant ins Ausland gesandt, z.B. in die USA, nach Spanien oder nach Singapur. Die Rückmeldungen zur Ausbildungsqualität dieser Absolventen seien hervorragend; vor allem die selbstständige Arbeitsweise hebe die Absolventen der Berufsbildung von jenen rein schulischer Bildungsinstitutionen in diesen Ländern ab. So zeige ein Blick ins Ausland denn auch, dass Stellen, die in Basel Berufsbildungsabsolventen innehaben, an ausländischen Standorten von Novartis durch Absolventen mit Master- oder gar PhD-Abschluss einer Universität besetzt sind.

Berufslernende in (Grundlagen-)Forschung und Entwicklung

Für Novartis sind vor allem die Ausbildungen zu Chemie- und Biologielaboranten zentral, aber es werden auch Lernende in den Berufen KV, Informatik, Automatik, Logistik, Polymechnik, Elektronik, Büroassistenten sowie Chemie- und

Pharmatechnologie ausgebildet.⁹³ Ungefähr die Hälfte aller Lernenden werden als Laboranten in den Fachrichtungen Biologie oder Chemie ausgebildet. Lernende und Absolventen dieser zwei Berufe sind in allen Unternehmensbereichen tätig (Onkologie und Hämatologie, Immunologie und Dermatologie, Atemwegserkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Neurologie, Augenheilkunde). Sie werden zudem in allen Stufen des Innovationsprozesses eingesetzt: In der (Grundlagen-)Forschung arbeiten sie vorwiegend mit Universitäts-/ETH-Absolventen mit PhD oder Masterdiplom zusammen; in der Entwicklung arbeiten sie zudem insbesondere auch mit Fachhochschulabsolventen zusammen. Berufslernende und -absolventen arbeiten also bei Novartis Basel überall an der Innovationsfront mit.

Der Einsatz von Berufsleuten im Innovationsgeschehen am Beispiel „Hit Generation Sciences Group“

Als konkretes Beispiel für den Einsatz von Berufsleuten im Innovationsgeschehen bei Novartis kann die *Hit Generation Sciences Gruppe* herangezogen werden. Am Standort Basel besteht die Gruppe aus zwei Chemie- und zwei Biologielabors mit total sieben Laboranten und vier PhD-Absolventen. Die Laboranten haben einen heterogenen Bildungshintergrund. Die Mehrheit hat zunächst eine klassische berufliche Laborantenausbildung durchlaufen und danach Weiterbildungen absolviert (z.B. HF, Teilstudiengänge Universität oder Ausbildung als Berufsbildner). Ausserdem wird in der *Hit Generation Sciences Gruppe* konstant ein Berufslernender ausgebildet, der die gleiche Arbeit wie alle Laboranten macht.

Die *Hit Generation Sciences Gruppe* kümmert sich um neue chemische Startpunkte klassischer Medikamente für alle Krankheitsbereiche. Ziel der Gruppe ist die Suche chemischer Moleküle, die dort eingesetzt werden, wo aufgrund einer Krankheit bspw. ein bestimmtes Protein inhibiert oder aktiviert wird. Das zu suchende chemische Molekül soll an diesem Protein anbinden und eine gewünschte Eigenschaft (bspw. Aktivierung oder Inhibierung) ausführen. Die *Hit Generation Sciences Gruppe* berät die Forschungsteams bezüglich Machbarkeit und Chancen auf Erfolg bei dieser Molekülsuche; ausserdem führt sie Experimente durch, um Moleküle zu finden (bspw. mithilfe „DNA encoded library“) und liefert eine Auswahl an Hits (Molekülen) an die beratene Forschungsgruppe. Damit spielt die *Hit Generation Sciences Gruppe* und die darin arbeitenden Berufsleute im Innovationsprozess von Novartis eine zentrale Rolle.

Die Aufgabenverteilung innerhalb der *Hit Generation Sciences Gruppe* hat sich in den letzten Jahren stark gewandelt: Früher oblag die Führung der Laborleitung, einem PhD-Absolventen, der den Laboranten die Aufgaben zuwies. Heute sind die Grenzen zwischen der Laborleitung und den Laboranten fließender. Zwar sind in der unmittelbaren Laborarbeit immer noch hauptsächlich Laboranten tätig und übernehmen die technische Umsetzung und Herstellung der Testverbindungen, allerdings wirken dabei heute vermehrt auch wieder PhD-Absolventen mit. Umgekehrt haben Laboranten heute vermehrt die Möglichkeit, sich unabhängig von ihren Laborleitern in Subprojekte einzubringen und dort mit anderen Projektteams zusammenzuarbeiten. Die Projektleitung, inklusive der beratenden Tätigkeiten im frühen Prozessstadium, obliegt exklusiv den Laborleitern, also PhD-Absolventen. Allerdings übernehmen Laboranten mittlerweile gelegentlich auch Linienmanagementfunktionen.

In der *Hit Generation Sciences Gruppe* bringen sich Laboranten (Absolventen der Berufsbildung) auf vielfältige Weise im Innovationsprozess ein. Die Laboranten liefern wöchentlich innovative Inputs bspw. im Rahmen chemischer Planungen oder der selbstständigen Reaktionssuche mit IT-Tools in Interaktionsdatenbanken. Dies wurde früher von Laborleitern gemacht, wird heute aber von Laboranten erwartet und wird immer wichtiger. Grosse Bedeutung haben auch Diskussionen zwischen Laborleitern, in der Regel PhD-Absolventen, und Laboranten, aus denen in Einzelfällen die besten Ideen kommen. Laboranten bringen aber auch technologische Neuheiten in die Arbeit ein, z.B. weiterentwickelte Chromatographie Systeme, die an einer Messe vorgestellt wurden. Stark seien sie zudem vor allem bei Innovationen, die die tägliche Arbeit erleichtern, z.B. kostenreduzierende oder organisationale Innovationen. In der *Hit Generation Sciences Gruppe* haben Laboranten bspw. zusammen mit der IT-Gruppe ein IT-Tool entwickelt, welches die Online-Eingabe und das Tracking von zu synthetisierenden Peptiden ermöglicht. Dies erleichtert sowohl den Arbeitsprozess (Planung, Synthese und Fertigstellung) als auch die Arbeitsorganisation, z.B. durch eine neu ermöglichte, selbstständige Arbeitsaufteilung. Berufsabsolventen sind aber auch bei Innovationen in Forschungsprojekten massgeblich involviert. So wirken Chemielaboranten der *Hit Generation Sciences Gruppe* bspw. auch in Forschungssubprojekten mit in denen bspw. Methoden evaluiert werden, wie man (chemische) Verbindungen besser in die Zelle bringt. Die Ideen zu solchen Subprojekten stammen oftmals von Laborleitern, also Absolventen akademischer Bildungsgänge mit profunden Theoriekenntnissen. Die konkrete Umsetzung und Weiterentwicklung der Ideen findet jedoch in enger Zusammenarbeit mit Berufsabsolventen statt.

Die Kombination verschiedener Wissensquellen, z.B. von Hochschul- und von Berufsbildungsabsolventen, nimmt also an dieser, wie auch an anderen Stellen des Innovationsgeschehens, bei Novartis eine wichtige Rolle ein.⁹⁴ Als zentraler komparativer Vorteil der beruflichen Grundbildung im Vergleich zur rein akademischen Bildung wird die Praxiserfahrung sowie der Bezug zur Arbeitswelt, zum Betrieb und zu betrieblichen Prozessen angesehen, während akademisches Wissen abstrakter und theoretisch-analytischer sei. Weder könnten aber alle Probleme mit einem rein praktischen noch mit einem rein akademischen Ansatz angegangen werden, so dass es im betrieblichen Innovationsgeschehen eine Vielfalt an unterschiedlichem Wissen und Fertigkeiten sowie eine Kombination verschiedener Wissensquellen, also einen breiten Skill-Mix, brauche.

Technologischer Wandel und Digitalisierung als Herausforderung: Anpassungen und Aktualisierungen in der Berufsbildung

Herausforderungen für die berufliche Grundbildung bei Novartis bringen der technologische Wandel und insbesondere die Digitalisierung. Technologischer Wandel bringe nicht nur neue Verfahren in Forschungs- und Entwicklungsprozessen, sondern ziehe auch neue Produktionsprozesse nach sich. So würden sich z.B. für die Herstellung neuartiger

Blutkrebsmedikamente neue Anforderungen ergeben, die eher in der Biologielaboranten-Ausbildung und weniger in der Chemie- und Pharmatechnologen-Ausbildung abgebildet werden. Gleichzeitig werde Digitalisierung zur Vereinfachung von Prozessabläufen führen, wodurch manche Berufsbilder entweder überflüssig würden oder sich stark verändern müssten. Damit die Berufsbildung solche neuen Entwicklungen übersteht und unterstützen könne, seien Anpassungen im beruflichen Tätigkeitsprofil unabdingbar.

Das Mandat, Änderungen in den beruflichen Inhalten aufzugleisen, obliegt dem Ausbildungsverbund *aprentas*. Novartis ist eine von 80 Mitgliedsfirmen sowie Hauptträger dieses Verbundes und sitzt in dessen Vorstand. Novartis, zusammen mit den übrigen Mitgliedsfirmen, ist also massgeblich daran beteiligt, die o.g. und weitere notwendige Anpassungen (Ergänzungen, Neuerungen, aber auch Reduktionen) der Bildungsinhalte zu gestalten und voranzutreiben.⁹⁵

Höherqualifizierung und Weiterbildung

Neben der Aktualität der beruflichen Grundbildung spielen für Novartis die Höherqualifizierung und Weiterbildung von Mitarbeitern eine zentrale Rolle für die Innovationsfähigkeit. Novartis bildet deshalb generell Berufslernende über den Eigenbedarf hinaus aus. Einerseits soll dadurch ein Beitrag zum gesamten verfügbaren Arbeitskräftepool geleistet werden. Andererseits wird dadurch die Basis für Höherqualifizierungen und Weiterbildungsaktivitäten gelegt, die dann auch bewusst gefördert werden. Die starke Weiterbildungsorientierung beginnt schon während der beruflichen Grundbildung: So können die Berufslernenden während der Ausbildung nicht nur die Berufsmaturität absolvieren, sondern ihre berufliche Grundbildung kann auch mit einem Studiengang einer höheren Fachschule abgestimmt werden. Zudem wird Berufslernenden die Möglichkeit geboten, schon während der Berufslehre Kurse an Fachhochschulen zu besuchen.⁹⁶

Entwicklungen und Herausforderungen im (Berufs-)Bildungssystem

Die in den letzten Dekaden erhöhte Durchlässigkeit des Bildungssystems hat vielfältige Bildungskarrieren eröffnet, die sowohl akademische wie auch berufliche Bildung kombinieren. Die vielfältigen Möglichkeiten werden von Lernenden wahrgenommen und von Novartis als sehr wertvoll betrachtet, da solche Absolventen heterogenes Wissen und vielfältige Sichtweisen am Arbeitsplatz einbringen. Bei der Rekrutierung von Berufslernenden spielt für Novartis das neu wieder gesteigerte Image der Berufsbildung eine wichtige Rolle,⁹⁷ bei der Rekrutierung von erfahrenen Berufsleuten spielen die Fachhochschulen und die Berufsmaturität eine wichtige Rolle. In jüngster Vergangenheit gäbe es jedoch nach Einschätzung von Novartis im Kontext der Fachhochschulen ein Problem, weil es eine Tendenz zum Rückgang des Anteils an Praxisjahren gäbe. Teils gäbe es Fachhochschulabsolventen, die fast die gesamte Bildungskarriere im schulischen Betrieb verbracht haben, z.B. bei Absolventen einer Wirtschaftsmittelschule und eines BWL-Studiums einer Fachhochschule. Solche Absolventen wiesen daher wenig Praxiserfahrung auf und brächten gerade nicht mehr den Skill-Mix an solidem beruflichen Wissen und anwendungsorientierter Forschungsausbildung mit, der die o.g. Brückenfunktion in Forschung und Entwicklung ermöglichte.

Auch die Internationalisierung kann zu einer Herausforderung für den Beitrag der Berufsbildung im Innovationsgeschehen werden, wenn aufgrund mangelnder Kenntnisse des Berufsbildungssystems dessen Wert übersehen und stattdessen auf im Ausland bekannte, aber nicht notwendigerweise erfolgreichere Bildungsmodelle gesetzt wird.

3.3 Bildungsdiversität und Wissens-Spillovers in mehrere Richtungen

Die Einbindung verschiedener Wissensquellen im Betrieb kann wie gezeigt positive Effekte auf die Produktivität und Innovationskraft der betreffenden Betriebe ausüben. Dabei spielen Wissens-Spillovers (Wissensübertragung) zwischen Beschäftigten mit unterschiedlichen Bildungshintergründen eine zentrale Rolle. Das heisst die Produktivität von Beschäftigten eines Bildungstyps wird durch die Zusammenarbeit mit Beschäftigten eines anderen Bildungstyps gesteigert.⁹⁸

Eine empirische Untersuchung von Spillover-Effekten zwischen Beschäftigten unterschiedlichen Bildungstyps liefern Backes-Gellner et al. (2017). Während üblicherweise nur Spillovers von höherqualifizierten Beschäftigten zu geringer qualifizierten Beschäftigten untersucht werden,⁹⁹ gehen Backes-Gellner et al. (2017) der Frage nach, inwiefern in Ländern mit ausgeprägter beruflicher Bildung nicht auch Spillovers in die andere Richtung, von Berufsabsolventen zu Hochschulabsolventen, entstehen können. Die Vermutung basiert darauf, dass in Ländern mit ausgeprägter Berufsbildung unterschiedliches Wissen und verschiedenartige Fähigkeiten auch durch unterschiedliche Bildungstypen (beruflich vs. akademisch) vermittelt werden können – im Gegensatz zu Ländern ohne Berufsbil-

derung, in denen eher gleichartige Fähigkeiten auf unterschiedlichen Bildungsstufen (Sekundar- vs. Tertiärstufe) vermittelt werden. Absolventen einer beruflichen Grundbildung sind anders als Universitätsabsolventen zwar nicht auf der Tertiärstufe, aber sie haben deshalb nicht einfach nur weniger Wissen, sondern sie haben anderes Wissen und andere Fähigkeiten, die bspw. Universitätsabsolventen – trotz ihrer Tertiärausbildung und formal höherem Qualifikationsniveau – nicht besitzen. Beide Wissenstypen können aber für ihre Arbeit und insbesondere für ihre Innovationsfähigkeit zentral sein. Somit können nicht nur Berufsbildungsabsolventen von Universitätsabsolventen lernen, sondern auch Universitätsabsolventen von Berufsbildungsabsolventen. Berufliche und akademische Bildung vermitteln also komplementäres Wissen und Fähigkeiten, wodurch auch „Reverse Spillovers“ von Berufsbildungsabsolventen zu Hochschulabsolventen erwartet werden können. Backes-Gellner et al. (2017) testen ihre Hypothese der „Reverse Spillovers“ basierend auf der Schweizerischen Lohnstrukturerhebung (LSE). Die Resultate zeigen, dass Beschäftigte mit einem akademischen Hochschulabschluss tatsächlich eine höhere Produktivität aufweisen, wenn sie mit mehr Berufsbildungsabsolventen zusammenarbeiten. Die funktionale Form dieser „Reverse Spillovers“ ist jedoch umgekehrt u-förmig, d.h. der Effekt ist zwar positiv, wird aber mit zunehmender Zahl an Berufsbildungsabsolventen immer kleiner.¹⁰⁰ Bildungsdiversität hat also aufgrund von Wissens-Spillovers in unterschiedliche Richtungen positive Produktivitätseffekte. Auch die in Kapitel 2.5 referierten Innovationseffekte nach der Gründung von Fachhochschulen (vgl. Lehnert et al., 2018; Pfister et al., 2018; Schultheiss et al., 2018) deuten in die gleiche Richtung. Die empirischen Befunde zeigen, dass mit der Gründung von Fachhochschulen (MINT-Standorte) und einem damit gestiegenen Skill-Mix die Patentierungsleistungen der Unternehmen steigen (vgl. Kapitel 2.5). Ausserdem zeigt sich in Stellenanzeigen, dass für F&E-Aktivitäten neben den neu verfügbaren Fachhochschulabsolventen auch eine zunehmende Zahl an Berufsbildungsabsolventen für F&E-nahe Aufgaben gesucht wird, was auf Spillover-Effekte in alle Richtungen hinweist.

Box 6

Fallbeispiel: Bühler

Die *Bühler Group AG*¹⁰¹ beschäftigt weltweit über 12 500 Mitarbeiter (die 10 Prozent Temporärmitarbeitenden werden nicht gezählt) und erwirtschaftete 2018 einen Umsatz von über 3 Mrd. CHF. Die Kerntechnologien des Unternehmens sind mechanische und thermische Verfahrenstechnik. Bühler hat weltweit eine führende Marktposition inne in Verfahren für die Getreideverarbeitung, aber auch für die Herstellung von Pasta und Schokolade, im Druckguss, in der Nassvermahlung und Oberflächenbeschichtung.

Das Unternehmen investiert jährlich rund 4 bis 5 Prozent des Umsatzes in Grundlagenforschung und angewandte Entwicklung. Es erwirtschaftet die Hälfte des Umsatzes mit Produkten, die jünger als fünf Jahre sind. Über 90 Prozent dieser Investitionen werden in Uzwil (Kanton St. Gallen) getätigt, dem Hauptsitz von F&E. Innovation nimmt für die Unternehmung eine zentrale Rolle ein. So investiert Bühler auch 50 Mio. CHF in einen Innovations-Campus in Uzwil, der im Mai 2019 eröffnet wurde.

Bühler bildet am Standort Uzwil knapp 300 Berufslernende in den Berufen Anlagen- und Apparatebauer, Automatiker, Gusstechnologe, Informatiker, Konstrukteur, Polymechaniker, Industrielackierer, Kaufmann/Kauffrau und Logistiker aus. Die berufliche Grundbildung nimmt für Bühler in vielerlei Hinsicht eine wichtige Rolle ein. Sie sichert nicht nur den (langfristigen) Fachkräftebedarf des Unternehmens, sondern ermöglicht auch eine auf den Betrieb ausgerichtete Ausbildung, die sowohl qualitativ hochwertiges Fachwissen als auch ein hohes Mass an Netzwerkfähigkeiten, interkulturellen Kompetenzen und sozialen Fähigkeiten beinhaltet. Diese Kombination aus fachlichen und überfachlichen Fähigkeiten und Kompetenzen ist zentral für die Innovationskraft des Betriebes, z.B. für die Geschwindigkeit des Innovationsprozesses.

Berufslernende und Innovation

Berufslernende sind von Beginn an in F&E-Prozesse involviert. So sind bspw. Lernende der Berufe Automatiker, Informatiker und Konstrukteur direkt dem F&E-Bereich zugeordnet und arbeiten dort u.a. auch in der Grundlagenforschung mit. In den Forschungslabors arbeiten sie bspw. mit ETH-Ingenieuren zusammen, installieren z.B. Messsonden und tragen so zur Analyse der Trocknungsprozesse von Pasta bei. Aber auch Lernende der Berufe Anlagen- und Apparatebauer sowie Polymechaniker tragen zur innovativen Leistungsfähigkeit des Unternehmens bei; dies vor allem dort,

wo es um eher mechanische Lösungsansätze geht. Dies manifestiert sich bspw. auch im Rahmen der jährlich stattfindenden Innovation Challenge, die unter der Leitung des Chief Technology Officers stattfindet. Dabei können sich weltweit sämtliche Mitarbeitende von Bühler (inklusive Lernende) in Projektteams zusammenschliessen und Innovationsprojekte vorschlagen. Nach einer betriebsinternen Vorselektion der Innovationsprojekte werden 20 an der ETH Zürich evaluiert; am Ende des Evaluationsprozesses werden sechs Projekte umgesetzt. Eines der sechs im Rahmen der Innovation Challenge 2018¹⁰² ausgewählten Teams besteht vollständig aus Berufslernenden. In dem Team haben sich Lernende des Anlagen- und Apparatebau, der Polymechanik und der Konstruktion zu einem länderübergreifenden Innovationsprojekt zusammengeschlossen. Ziel des Projektes ist es, zu helfen, massiv die Staubemissionen beim Röstungsprozess von Kaffeebohnen in Ländern ohne stabiles Stromnetz zu reduzieren. Die Projektgruppe hat es sich zum Ziel gemacht, eine mechanisch (d.h. ohne Strom) betriebene Maschine für die Entfernung der Haut von Kaffeebohnen mittels Mörser zu entwickeln, die eine geringe Staubentwicklung aufweist und somit Gesundheitsschäden wie bspw. Erblindung verhindert. Die Berufslernenden übernehmen die Projektleitung, entwickeln Prototypen und bringen die Maschine – so geplant – innert zwei Jahren zur Serienreife.

Heterogener Skill-Mix und Förderung des Wissensaustauschs

Um die innovative Leistungsfähigkeit des Betriebes hochzuhalten, sind die Mitarbeiterstrukturen der *Bühler Group AG* sehr heterogen gewählt. Sie beinhalten bewusst alle Typen von Ausbildungswegen, d.h. Absolventen der beruflichen Grundbildung, der höheren Berufsbildung (eidgenössische Berufs- und höhere Fachprüfungen sowie Höhere Fachschulen HF), der Fachhochschulen und der ETHs und Universitäten. Dieser Skill-Mix ist bewusst so gewählt, damit die komparativen Vorteile der verschiedenen Bildungstypen genutzt werden können. Ideal für den praktischen Bereich bzw. für konkrete Implementationen sind Berufslehreabsolventen, die z.B. in der Montage oder der Automation ein vertieftes Wissen haben und sich mittels Fachprüfungen weiter spezialisieren können. Die Fachspezialisten mit Berufsabschluss arbeiten mit HF- und FH-Absolventen zusammen. Die HF-Absolventen fungieren dabei als Bindeglied, da sie sowohl die Sprache, Sichtweisen und Kenntnisse der FH-Absolventen als auch die der Fachspezialisten mit Berufsabschluss oder Fachprüfungen verstehen. FH-Absolventen sind in der Regel für die Leitung und Koordination der Projekte verantwortlich und können auf diesem Aufgabenfeld durch ihre Ausbildung direkt nach Abschluss ihres Studiums eingesetzt werden. Sie übernehmen aber vor allem auch eine wichtige Brückenfunktion zu den ETH- und Universitätsabsolventen, die aufgrund ihrer weniger grossen Praxiserfahrung mindestens ein Jahr Einarbeitungszeit brauchen.¹⁰³ Letztere sind vorwiegend in der Grundlagenforschung und in strategischen Bereichen tätig. Sie widmen sich bspw. analytischen Auswertungen, theoretischen Grundlagenberechnungen oder Fragen zu technologischen oder gesellschaftlichen Stossrichtungen, z.B. wie sich die Bevölkerung in Zukunft ernähren wird und wie man dies technologisch umsetzen könnte. Wichtig für die Implementierung von Innovationen ist immer auch die Zusammenarbeit mit Mitarbeitenden mit guten praktischen Fähigkeiten. So bestehen die F&E-Labore in Uzwil zwar aus rund einem Drittel bis zur Hälfte aus Mitarbeitenden mit ETH-Abschluss, bspw. aus der Grundlagenforschung der Lebensmitteltechnologie. Sie bestehen jedoch auch aus vielen Praktikern bzw. Fachspezialisten, die professionelle handwerkliche Fertigkeiten und Wissen mitbringen, bspw. aus der beruflichen Grundbildung des Bäckereigewerbes oder der Lebensmitteltechnologie und zusätzlich über einen FH-Abschluss verfügen.

Aus der Perspektive von Bühler sind daraus resultierend zwei Aspekte zentral für die Innovationskraft des Unternehmens. Erstens ein adäquater Skill-Mix an o.g. diversen Ausbildungsabsolventen und zweitens der Wissensfluss zwischen den Mitarbeitern mit den unterschiedlichen Skills. Was den Skill-Mix anbelangt sind bei Bühler auf dem gesamten Spektrum des Innovationsgeschehens – von der Grundlagenforschung bis zur praktischen Umsetzung – sämtliche Absolvententypen, wenn auch in unterschiedlichem Ausmass, vertreten. So sind bspw. in der Grundlagenforschung vergleichsweise mehr ETH-Absolventen erforderlich, während im anwendungsorientierten Bereich oder der praktischen Implementation mehr Absolventen mit beruflicher Grundbildung und Abschlüssen der höheren Berufsbildung gebraucht werden. Was den Wissensfluss anbelangt, ist es essenziell für die innovative Leistungsfähigkeit des Betriebes, dass zwischen den verschiedenen Absolvententypen stets ein guter Wissensaustausch funktioniert. Der Wissensaustausch wird deshalb gezielt gefördert z.B. durch HR Massnahmen wie Job Rotation, Teamwork und Empowerment.



Lernende Polymechanikerin
Photos: Bühler Group AG



Lernender Automatiker

Innovationsförderung durch Vermittlung von „soft skills“ und überfachlichen Kompetenzen

Drittens sind zentral für das Innovationsgeschehen auch überfachliche Kompetenzen und die sogenannten „soft skills“, wie Führungsfähigkeiten, Netzwerkfähigkeiten, interkulturelle Kompetenzen oder Projektmanagement. All diese Kompetenzen werden von Anfang an, d.h. schon während der beruflichen Grundbildung, im eigenen Hause gezielt aufgebaut. So werden bspw. Berufslernende von Anfang an auf dem gesamten Spektrum des betrieblichen Innovationsgeschehens in die Arbeiten einbezogen; dadurch können sie frühzeitig und aktiv an der Innovationsfront Erfahrungen sammeln und an dieser mitwirken. Systematisch gefördert werden auch Fähigkeiten im Bereich des Projektmanagements. Rund ein Viertel der Lernenden nimmt während der beruflichen Grundbildung an einer viermonatigen Ausbildung zum Projektleiter teil. In gemischten Teams generieren die Lernenden eine Lösung für reale Kunden und lernen, wie man ein Projekt leitet, dokumentiert oder präsentiert, aber auch wie sich die Arbeit mit Kunden aus fremden Kulturkreisen, wie bspw. aus China, gestaltet. Interkulturelle Kompetenzen werden auch durch Auslandsaufenthalte systematisch aufgebaut. So können Berufslernende im letzten Lehrjahr für mehrere Monate an ausländische Standorte von Bühler gehen und sich so bspw. in China, Vietnam, Südafrika, Indien, England, Brasilien, Frankreich oder in den USA bereits während der beruflichen Grundbildung ein internationales Netzwerk, aber auch ein Verständnis für andere Kulturen und Arbeitsweisen aneignen.

Zur Stärkung der überfachlichen Kompetenzen rotieren Berufslernende schon früh in der Ausbildung durch verschiedene Abteilungen und Fachbereiche. So erhalten sie einen Einblick auch in benachbarte Berufsfelder, was ihr überfachliches Wissen systematisch verstärkt. Lernende in der Konstruktion gehen bspw. auch in die Automation, damit sie lernen zu programmieren oder Schaltschränke in Betrieb zu nehmen, oder sie gehen in die Schlosserei, wo sie lernen einfache Konstruktionen mittels Schweißen, Kleben, Nieten oder Löten umzusetzen, oder sie gehen in die Mechanik, um zu erfahren wie Ersatzteile maschinell hergestellt werden.

Diese überfachlichen Kompetenzen, insbesondere Vernetzungsfähigkeiten über verschiedene Fachbereiche oder Landesgrenzen hinweg, werden von Bühler als Schlüsselkompetenz für die Innovationskraft des Unternehmens angesehen. Da technische und unternehmerische Probleme immer komplexer werden und kaum mehr von Einzelpersonen gelöst werden können, sind einerseits ein breiter Mix an unterschiedlichsten Fähigkeiten und Fachwissen, andererseits Fähigkeiten, die erlauben auf diese Wissensquellen zuzugreifen – z.B. Teamorientierung und interkulturelle Kompetenzen – zentral.

Last but not least ist auch das neue Innovationscenter architektonisch auf Vernetzung ausgelegt und enthält etwa 300 mobile Arbeitsplätze, damit Mitarbeitende – unabhängig von Hierarchiestufe oder Fachbereich – miteinander agieren und zusammenarbeiten, damit also die verschiedenen Wissensquellen unbürokratisch und schnell angezapft werden und zur Geltung kommen können. Auch die Lernenden auf Stufe beruflicher Grundbildung sollen in diesem Center lernen, wie sie an Kollegen gelangen, die hilfreich sind für ihre Projekte, auch wenn diese bezüglich Erfahrung, Ausbildung oder Hierarchiestufe bereits viel weiter sind.

Selektion der Lernenden und Personalentwicklung

Berufliche Grundbildung nimmt bei Bühler eine zentrale Funktion zur langfristigen Sicherung des Fachkräftebedarfs ein. Dies zeigt sich etwa im Unternehmensziel, dass zwei Drittel der Berufslehraabsolventen weiterhin bei Bühler beschäftigt bleiben sollen. Aktuell liegt dieser Anteil bei über 70 Prozent.

Da die berufliche Grundbildung einen wichtigen Pool an (zukünftigen) Fachkräften und ein wichtiger Faktor für die innovative Leistungsfähigkeit des Betriebs darstellt, wird besonderes Gewicht schon auf die Selektion der Berufslernenden gelegt. Dabei sind weniger die schulischen Leistungen als vielmehr die Passung zum Unternehmen und seinen Aufgaben wichtig. Besonderes Augenmerk wird auf Leidenschaft und Interesse für den Beruf, auf besondere Talente (z.B. Vorstellungsvermögen), auf soziale Fähigkeiten (Teamfähigkeit, soziale Umgangsformen, aber auch Umgang mit Sicherheitsbestimmungen, Pünktlichkeit, etc.), aber auch auf die Lernkurve während der Schnupperzeit gelegt. Durch eine gute Passung zwischen Berufslernenden und der Unternehmenskultur von Bühler sowie durch geeignete HR Massnahmen soll das Potenzial der Mitarbeitenden von Beginn an früh sichtbar gemacht, gefördert und mittels Karrieremanagement ab Lehrmitte begleitet werden.

Allerdings endet die Qualifizierung der Berufsabsolventen nicht mit dem Qualifikationsverfahren (Lehrabschlussprüfung). Die grosse Mehrheit der Belegschaft weist eine Vielfalt an formalen und nicht-formalen Weiterqualifikationen auf. Die Entwicklung der Berufslehraabsolventen (und der übrigen Belegschaft) findet im Rahmen formaler Weiterbildungen statt, bspw. an höheren Fachschulen, Fachhochschulen oder (via Passerelle) an der ETH. Wichtig sei hierbei, dass die Lernenden ihr neu angeeignetes – oftmals theoretisches – Wissen mit der betrieblichen Praxis vernetzen können. Dies geschieht bspw., wenn ehemalige Berufslehraabsolventen, die nun an einer FH oder ETH studieren, in den Semesterferien bei Bühler arbeiten.

Als besonders wertvoll für die Innovationsfähigkeit werden bei Bühler bewusst ausgewählte Vertiefungen angeboten. Wertvoll sind vor allem Mitarbeitende aus einem technischen oder technologischen Lehrberuf, die sich zu Fachspezialisten weiterqualifizieren, bspw. ein Automatiker, der sich in der Elektro- oder Umwelttechnik, Informatik oder im Maschinenbau weiterbildet. Der fachlichen Vertiefung wird Vorrang gegeben, da andere Aspekte – z.B. Coaching oder Leadership – auch in Form von Nachdiplomen oder Kursen zu gegebener Zeit angeeignet werden können. Mitarbeitende mit generalistischen Weiterbildungen können indes bei Bühler nur schwer oder gar nicht eingesetzt werden. So finden bspw. bei Bühler Studiengänge keine Verwendung, die viele Bereiche abdecken, aber keinen in ausreichender Tiefe. Die Mitarbeitenden zur Spezialisierung zu ermuntern, stellt ein wichtiges Ziel und gleichzeitig eine Herausforderung für das Unternehmen dar. Ebenso fehle es teilweise an Geduld: Viele Berufslehraabsolventen wollen direkt nach

Abschluss mit einer Weiterbildung starten. Zusätzliche Praxiserfahrung ist jedoch zentral, um das neu Erlernete mit der betrieblichen Praxis vernetzen und in diese übertragen zu können. Mangelnde Praxiserfahrung wird auch bei FH-Absolventen, die von der gymnasialen Matur kommen, kritisiert. Ein Jahr Arbeitsmarkterfahrung reiche schlicht nicht aus, um sich ein breites Praxiswissen anzueignen, geschweige denn sich in die Firmenkultur und -prozesse einzudenken.

Weiterentwicklung findet wie oben angedeutet auch ausserhalb formaler Bildungsgänge statt. Eingesetzt werden neben Job Rotation oder Auslandsaufenthalten auch innerbetriebliche Ausbildungsprogramme (z.B. zum Projektleiter). Lebenslanges Lernen wird dabei unterstützt durch eine e-learning Plattform, die über 1 000 e-learning und blended learning Kurse beinhaltet. Mit dieser Plattform können Mitarbeitende individuell und gezielt weiterqualifiziert werden.

Beteiligung am Curriculum-Updating

Zudem engagiert sich Bühler in der Weiterentwicklung der beruflichen Curricula und beteiligt sich aktiv am Curriculum-update-Prozess (vgl. hierzu auch Kapitel 2.2 und Box 2). Aktuell betrachte Bühler die Integration von zukunftsweisenden Lehrinhalten als wichtige Aufgabe, wie bspw. das Erlernen einer Programmiersprache in allen technischen Berufen.

3.4 Moderatoren des Zusammenhangs von Qualifikationsstrukturen und Innovation: Personalpolitik, Unternehmensstrategie und Organisation

Die vorhergehenden Kapitel haben gezeigt, dass Betriebe die unterschiedlichen Wissensquellen von Absolventen verschiedener Bildungstypen und -stufen kombinieren können, um ihre Produktivität und Innovationsleistung zu erhöhen. Dabei zeigen theoretische Überlegungen und empirische Studien für die Schweiz, dass die Stärke dieses Effektes von der Einbettung der Qualifikationsstrukturen in darauf abgestimmte unternehmensstrategische, personalpolitische und organisatorische Rahmenbedingungen abhängt. Rupietta & Backes-Gellner (2019) können basierend auf Daten der KOF Innovationsumfrage unterschiedliche Konfigurationen identifizieren, die typischerweise mit betrieblichen Innovationen¹⁰⁴ einhergehen. Die Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz von beruflicher Bildung in fast allen Konfigurationen von innovativen Betrieben im traditionellen Produktionssektor wie auch im Hightech Produktionssektor ein fester Bestandteil ist¹⁰⁵ und dass die innovationsförderliche Wirkung durch den Einsatz passgenauer personalpolitischer und organisatorischer Massnahmen befördert wird.

Die Resultate zeigen mehrere Konfigurationen von personalpolitischen und unternehmerischen Rahmenbedingungen, durch die sich besonders innovative Betriebe auszeichnen. Für KMU des traditionellen Produktionssektors sind Absolventen der beruflichen Grundbildung kombiniert mit Absolventen der höheren Berufsbildung, komplementiert mit Teamarbeit zur Förderung des Wissensaustauschs innerhalb der Belegschaft, die typischen Bestandteile einer innovationsförderlichen betrieblichen Struktur. Für KMU im Hightech Produktionssektor¹⁰⁶ ist eine Kombination von Universitätsabsolventen mit Absolventen der höheren Berufsbildung, kombiniert mit Empowerment-Massnahmen und Teamarbeit, ein wichtiger Bestandteil einer innovationsförderlichen betrieblichen Struktur.¹⁰⁷ Auch für Grossunternehmen im traditionellen Produktionssektor und in einem dynamischen Umfeld sind die Absolventen der höheren Berufsbildung ein wichtiger Faktor; wobei der Wissensaustausch in diesen Betrieben v.a. durch Job Rotation, aber auch durch Teamarbeit befördert wird. Grossbetriebe im traditionellen Produktionssektor und in wenig dynamischem Umfeld nutzen dagegen vor allem Teamwork von Berufsbildungsabsolventen und Universitätsabsolventen. Für Grossbetriebe im Hightech Bereich sind dagegen alle Wissensquel-

len (berufliche Grundbildung, höhere Berufsbildung und Hochschulabsolventen) kombiniert mit Teamarbeit zur Sicherstellung von Wissensaustausch ein Bestandteil besonders innovativer Konfigurationen.

Die grosse Bedeutung des Zusammenhangs zwischen Qualifikationsstrukturen und personalpolitischen Massnahmen für das daraus resultierende betriebliche Innovationsgeschehen veranschaulichen auch die hier vorgestellten Fallbeispiele. So arbeitet *Novartis* (siehe Box 5) im Forschungs- und Entwicklungsbereich bewusst in kleinen Teams, die sich oft aus PhD-Absolventen und Absolventen beruflicher Bildung zusammensetzen. Oder bei *maxon* (siehe Fallbeispiel in Box 4) werden gezielt Mitarbeiter verschiedener Ausbildungstypen und -bereiche in Teams kombiniert, um den Wissensaustausch zu fördern, und es wird eine kompetenzorientierte Zusammenarbeit mit flachen Hierarchien über alle Bereiche und Bildungsstufen hinweg gepflegt.

Backes-Gellner et al. (2016) zeigen darüberhinausgehend, dass auch die Nationalität der Unternehmen ein wichtiger Faktor für die Ausgestaltung innovativer betrieblicher Konfigurationen sein kann.

Sie untersuchen Tochterunternehmen US-amerikanischer multinationaler Unternehmen in der Schweiz und anderen europäischen Ländern im Vergleich. Sie gehen der Frage nach, inwieweit radikale Innovationen an Schweizer Standorten immer damit einhergehen, dass Tochterunternehmen in der Schweiz einfach die HR-Praktiken der US-amerikanischen Mutterunternehmen übernehmen oder ob Standorte in der Schweiz nicht auch radikale Innovationen generieren, indem sie ihre HR-Praktiken den schweizerischen Institutionen anpassen. Mit Daten von 69 Niederlassungen und mithilfe der fsQCA-Methode zur Identifizierung von Konfigurationen finden die Autoren, dass US-Tochterunternehmen in der Schweiz nicht generell der Strategie der amerikanischen Mutterfirma folgen (d.h. Konzentration auf akademische Hochschulabsolventen und HRM-Praktiken der numerischen Flexibilität). Sie nutzen vielmehr auch die besonderen Vorteile der länderspezifischen Gegebenheiten, um radikale Innovationen zu kreieren. So wird in der Schweiz bspw. auf einen stark erhöhten Anteil an akademischen Hochschulabgängern verzichtet und stattdessen stärker mit Berufsbildungsabsolventen gearbeitet; passend dazu wird gleichzeitig auf HRM-Praktiken der funktionalen statt numerischen Flexibilität gesetzt. In Übereinstimmung damit findet Mühlemann (2014) beim Vergleich der Ausbildungsbereitschaft von in der Schweiz ansässigen internationalen Unternehmen und Schweizer Unternehmen, dass es keinen statistisch signifikanten Unterschied in ihrer Ausbildungsbereitschaft gibt.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es offensichtlich keinen one-best-way einer innovationsförderlichen Qualifikationsstruktur gibt. Vielmehr muss davon ausgegangen werden, dass nicht die Qualifikationsstruktur alleine entscheidend ist, sondern dass die Kombination bestimmter Qualifikationsstrukturen mit passenden personalpolitischen und unternehmensstrategischen Massnahmen entscheidend ist für die zu erwartenden Innovationseffekte. Es zeigt sich aber, dass in der Schweiz – mit ihrem gut ausgebauten und funktionsfähigen Berufsbildungssystem – die beruflichen Qualifikationen in unterschiedlichen Formen und in verschiedenartigen Kon-

texten und Konfigurationen immer wieder eine wichtige Rolle spielen – und das selbst bei internationalen Betrieben, die ihre Mutterunternehmen in einem Land ohne ausgebautes Berufsbildungssystem haben.

4 Individuelle Ebene

Die Individuen sind insofern ein zentraler Akteur im Berufsbildungssystem, als es letztlich die Individuen sind, die sich für eine berufliche Grundbildung entscheiden und ihre erlernten Fähigkeiten im Arbeitsprozess produktivitäts- und innovationsfördernd einsetzen müssen. Bei Jugendlichen beginnt es mit der Entscheidung für einen Start im beruflichen oder akademischen Bildungspfad. Bei Erwachsenen (in späteren Lebensphasen) geht es darum, wie eine formale Bildungskarriere fortgesetzt wird. Langfristig geht es um lebenslanges Lernen, Weiterbildungsteilnahme und kontinuierliche Anpassungen an sich ändernde Anforderungen am Arbeitsplatz. Für die Innovationsfähigkeit eines Wirtschaftssystems spielt dabei die Bereitschaft der Individuen zu Neuorientierungen und beruflicher Mobilität eine herausragende Rolle. Hierfür sind die Durchlässigkeit des Bildungssystems und die daraus resultierenden Erfolgsaussichten am Arbeitsmarkt entscheidend.

Bei all diesen Entscheidungen sind Anreize, d.h. Nutzen-Kosten-Abwägungen im weit verstandenen Sinne, ein bedeutender Faktor. Deshalb beschäftigen wir uns im Folgenden detaillierter mit den Bildungserträgen unterschiedlicher Bildungsabschlüsse und Bildungspfade. Erstens werden die Tätigkeitsbündel und Kompetenzen¹⁰⁸ beruflicher Grundbildungen betrachtet und analysiert, inwiefern diese zur Mobilität und Flexibilität im Arbeitsmarkt beitragen (beim Einstieg und im Lebensverlauf). Zweitens werden die Möglichkeiten und die Anreize zu individueller Weiterbildung und Höherqualifizierung betrachtet. Einerseits wird dabei analysiert, welche formalen Bildungsgänge zur Höherqualifizierung den Absolventen beruflicher Bildung grundsätzlich zur Verfügung stehen. Andererseits wird untersucht, wie stark diese genutzt werden und wie sich eine berufliche Höherqualifizierung auf die Karriere auswirkt – in monetärer Form (z.B. durch Lohnzuwächse) und in non-monetärer Form (bspw. durch eine bessere Passung zwischen Ausbildung und beruflicher Tätigkeit).

4.1 Flexibilität und Berufliche Mobilität bei sich wandelnden Arbeitsanforderungen

Generell hängt die Flexibilität und berufliche Mobilität von Arbeitskräften von der Transferierbarkeit der bisher erlernten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie den im späteren Bildungs- und Karriereverlauf dazu erworbenen Kompetenzen ab. Die im Zusammenhang mit Innovationen relevante Frage ist, in welchem Umfang die im ursprünglichen Beruf erlernten Fähigkeiten in weitere Karriereverläufe, in neue Arbeitsplätze, in neue Betriebe, oder in neue Berufe mitgenommen werden können. Entscheidend ist dabei die Frage, inwieweit sich die ursprünglich erlernten Fähigkeiten in Richtung innovationsbedingt veränderter Arbeitsplätze transferieren lassen. Mit einer besseren Transferierbarkeit erhöht sich nicht nur die Innovationsbereitschaft der Individuen, sondern auch die Innovationsfähigkeit der Betriebe. Wie theoretische und empirische Studien zeigen, hängt dabei die Transferierbarkeit im Wesentlichen davon ab, wie spezifisch die erlernten Berufe sind.

Eine theoretische Grundlage zur Analyse dieser Frage liefern die Humankapitaltheorie von Becker (1962) und die spätere Erweiterung des Skill-Weights-Approach von Lazear (1999). Becker hat erstmals darauf hingewiesen, dass zwischen allgemeinen und spezifischen Qualifikationen unterschieden werden muss, da erstgenannte am Arbeitsmarkt transferierbar sind, während letztgenannte nur im erlernten Unternehmen (auf dem erlernten Arbeitsplatz) einsetzbar sind. Der Skill-Weights-Approach präzisiert beide Konzepte. Er geht davon aus, dass „*Single Skills*“ (die man etwa als „*einzelne Kompetenzen*“ übersetzen kann) zu unterscheiden sind von *Skill Bundles* (oder *Kompetenzbündeln*). Während jedes Single Skill (jede einzelne Kompetenz, Fähigkeit, Wissen oder Fertigkeit) genereller Natur und damit grundsätzlich transferierbar ist, können die Skill Bundle sehr spezifisch und damit möglicherweise nur schwer transferierbar sein. Übertragen auf die Berufsbildung bedeutet dies, dass Berufe als Kompetenzbündel interpretiert werden können, die einzelne Kompetenzen mit unterschiedlichen Gewichten zusammenbringen. Dabei können die Kompetenzbündel bzw. die Gewichtungen der Single Skills innerhalb eines Berufes mehr oder weniger spezifisch – und damit mehr oder weniger leicht transferierbar sein. Ob ein bestimmter Beruf (also ein bestimmtes Kompetenzbündel) eher im spezifischen oder im generellen Bereich des Kontinuums liegt, hängt davon ab, wie einzigartig die Kombination an Kompetenzen ist im Vergleich zu den Kompetenzbündeln aller anderen Berufe am Arbeitsmarkt. Daraus ergibt sich der Spezifitätsgrad eines Berufes, der massgeblich dafür ist, wie flexibel und mobil die Absolventen beruflicher Grundbildungen sind, wie gut sie auf Veränderungen in der Arbeitswelt vorbereitet sind und ob sie selbst zum Wandel beitragen können. Ein geringerer Spezifitätsgrad der Ausbildungen ist eine wesentliche Determinante der Innovationsfähigkeit der Arbeitskräfte und eine wichtige Grundlage

für die Bereitschaft der Arbeitskräfte, bei sich abzeichnenden Innovationen mitzumachen. Ausserdem geht mit einem geringeren Spezifitätsgrad ein breiterer Skill-Mix einher, was kreative Lösungen und Innovationen befördert. Gleichzeitig hilft aber ein höherer Spezifitätsgrad besser, in die Tiefe zu gehen und betriebliche Prozesse oder Produkte grundlegender zu verstehen, was ebenfalls für Innovationen wichtig ist. Das heisst es, gibt einen Trade-off zwischen den Vor- und Nachteilen eines mehr oder weniger hohen Spezifitätsgrades, sodass in der Regel weder Berufe mit einem vollständig generellen, noch mit einem vollständig spezifischen Kompetenzbündel optimal sind.

Mehrere empirische Studien haben sich für die Schweiz mit dem Spezifitätsgrad von Berufen und der Mobilität von Berufsbildungsabsolventen beschäftigt. Die wegweisende Studie von Mure (2007) nutzt erstmals den Skill-Weights-Approach, um die Spezifität von Berufen und die damit zusammenhängende Mobilität der Berufsbildungsabsolventen zu untersuchen. Spätere Studien für Deutschland von Geel et al. (2011) und von Eggenberger et al. (2019) und eine neuere Studie für die Schweiz von Eggenberger et al. (2018) nutzen ebenfalls das Konzept des Skill-Weights-Approach und verfeinern vor allem die Messung der Einzelkompetenzen und der Kompetenzbündel.

Basierend auf deutschen Daten zeigen die Studien von Mure (2007) und Geel et al. (2011) zunächst, dass die Berufe bezüglich ihres Spezifitätsgrades stark heterogen sind. Weiter zeigen sie, dass Individuen mit generelleren Ausbildungsberufen häufiger in andere Berufe wechseln als Individuen mit spezifischeren Ausbildungsberufen. Findet bei Individuen mit spezifischem Ausbildungsberuf dennoch ein Wechsel statt, geht dieser mit grösserer Wahrscheinlichkeit mit einer Lohneinbusse einher als bei Individuen mit generellem Ausbildungsberuf. Allerdings können die Autoren auch homogene Cluster an Berufen identifizieren, innerhalb derer Mobilität vergleichsweise häufig vorkommt und zwischen denen Mobilität eher selten ist. Finden Berufswechsel innerhalb solcher homogenen Berufscluster statt, gehen diese häufig sogar mit einem positiven Lohneffekt einher (Geel et al., 2011; Mure, 2007).

Die neuere Studie von Eggenberger et al. (2018) basierend auf Schweizer Daten entwickelt ein präziseres Verfahren zur Bestimmung der Single Skills und ihrer Gewichte. Sie nutzen dafür die in den Bildungsplänen der Berufe festgelegten Lernziele. Sie berechnen darauf basierend für jeden Beruf einen Spezifitätsgrad und analysieren die mit unterschiedlichen Spezifitätsgraden einhergehende Mobilität und die jeweiligen Löhne. Die empirischen Resultate zeigen, dass – wie theoretisch zu erwarten – Individuen mit spezifischeren Berufen im späteren Erwerbsverlauf weniger häufig den Beruf wechseln und dass sie im Falle eines Stellenverlustes mehr Zeit brauchen, um eine neue Arbeit zu finden. Gleichzeitig zeigen die Befunde aber auch, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen der Spezifität eines Berufes und den erzielten Löhnen gibt: Individuen mit spezifischeren Berufen haben unter sonst gleichen Bedingungen ein höheres Einkommen als Individuen in weniger spezifischen Berufen. Eggenberger et al. (2018) entdecken also einen wichtigen Trade-off bei der inhaltlichen Gestaltung von Berufsbildern: Auf der einen Seite stehen bessere Mobilitätschancen für den Fall, dass Wechsel notwendig werden sollten; auf der anderen Seite stehen höhere Löhne, solange man im angestammten Beruf bleiben kann. Diese Befunde deuten darauf hin, dass Berufe auf eine gesunde Balance an Spezifitätsgraden abzielen sollten; beachtet werden müssten Spezialisierungsvorteile

einerseits genau wie das Mobilitätspotenzial andererseits (letzteres als Vorbereitung auf sich wandelnde Umwelten, also Hedging-Strategie für nicht absehbaren Wandel). Ebenfalls für die Schweiz untersuchen Müller & Scheri (2015) die Mobilität von Absolventen beruflicher Grundbildungen. Sie betrachten einerseits die Mobilität zwischen Betrieben und andererseits zwischen Berufen (jeweils ein Jahr nach Ausbildungsabschluss). Ihre empirischen Befunde zeigen im ersten Jahr eine hohe Mobilität zwischen Betrieben; diese zieht keine negativen Lohneffekte nach sich. Sie zeigen aber auch eine eher geringe Mobilität zwischen Berufen im ersten Jahr – die, wenn sie dann aber doch vorkommt, im Durchschnitt mit negativen Lohneffekten verbunden ist.

Zusammenfassend zeigen die empirischen Befunde¹⁰⁹, dass die in der beruflichen Grundbildung erworbenen Kompetenzbündel je nach Beruf mehr oder weniger spezifisch sein können. Stärker generelle Berufe haben dabei den Vorteil, dass sie eher mobilitätsförderlich sind, während stärker spezifische Berufe im angestammten Beruf mit überdurchschnittlichen Löhnen, also mit einem Spezifitätspremium, einhergehen und dafür Wechsel eher selten sind.¹¹⁰ Absolventen beruflicher Bildung sind aber auf keinen Fall auf ihren Ausbildungsberuf limitiert. Es eröffnet sich ihnen vielmehr ein mehr oder weniger breites Spektrum an Optionen, da sie sowohl zwischen Betrieben innerhalb des erlernten Berufs, als auch zwischen Berufen (innerhalb oder zwischen Betrieben) mobil sein können. Berufswechsel gehen nur dann mit Einkommenseinbussen einher, wenn Berufe sehr spezifisch oder fast singulär sind und sich nicht innerhalb gut besetzter Berufscluster befinden, so dass mit grösserer Wahrscheinlichkeit zu inhaltlich weiter entfernten Berufen gewechselt werden muss. Aber auch wenn dieser Fall eintritt, sind die Einbussen eher gering und heben allenfalls das Spezifitätspremium auf.

Aus den Resultaten kann weiterhin geschlossen werden, dass durch eine systematische Aufstockung der Skill-Bündel von spezifischen Berufen mit weitverbreiteten *Single Skills* (bspw. mit Kenntnissen zu Querschnittstechnologien oder mit digitalen Querschnittskompetenzen (vgl. hierzu Eggenberger & Backes-Gellner, 2019)) einem zu starken Spezifitätsgrad entgegengewirkt und damit die Innovationsfähigkeit und Innovationsbereitschaft systematisch erhöht werden kann. Hier liegt eine grosse Chance für die zukünftige Weiterentwicklung des Berufsbildungssystems im Sinne einer generellen Verbesserung der Innovationsstärke der Schweiz und als Vorbereitung für eine positive Bewältigung der aufkommenden Digitalisierungswelle.

Überfachliche Kompetenzen und soft skills (Querschnittskompetenzen)

Innovationsbedingter Wandel setzt aber nicht nur fachliche Kompetenzen voraus, sondern auch überfachliche Kompetenzen wie Kommunikations- und Teamfähigkeit, soziale Intelligenz¹¹¹ – oder allgemein formuliert sogenannte „soft skills“.¹¹² Eine Studie von Salvisberg (2010) untersucht diese „soft skills“ mittels Stellenausschreibungen des Schweizer Stellenmarktmonitors und findet vor allem in den 1990er-Jahren einen steilen Anstieg in der Nachfrage. Diesen Anstieg schreibt

er dem strukturellen Wandel, der Einführung der Computerarbeit und organisationalen Veränderungen zu. Die oben vorgestellten Fallbeispiele sowohl der Verbände als auch der Unternehmen zeigen, dass „soft skills“ auch in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen (für weitere Details vgl. die Fallbeispiele zu Curriculum-Updates in Box 2 und Box 3). Solche „soft skills“ fungieren innerhalb beruflicher Skill-Bündel wie Querschnittskompetenzen. Sie reduzieren den Spezifitätsgrad und erhöhen die Chancen zu beruflicher Mobilität.

Solchen Erkenntnissen tragen die vom Bund formulierten Anforderungen an die Ausgestaltung neuer Berufsbilder Rechnung, indem sie vor allem auch auf „employability skills“ grossen Wert legen. Dazu gehören bspw. Teamfähigkeit oder die Fähigkeit zu lebenslangem Lernen (vgl. Zbinden, 2010). Dabei kommt allen Lernorten – Betrieb, Berufsfachschule und überbetrieblichen Kursen – eine wichtige Rolle zu. Allerdings wird heute zunehmend davon ausgegangen, dass vor allem das betriebliche Umfeld einen herausragenden Effekt auf die Entwicklung von „soft skills“ ausübt (vgl. Bolli & Hof, 2018; Bolli & Renold, 2017; Hoeschler et al., 2018).¹¹³

Auch in der internationalen Literatur wird der Berufsbildung mittlerweile zunehmend zugestanden, dass sie bezüglich der Entwicklung sogenannter „soft skills“ oder non-kognitiver Persönlichkeitsmerkmale im Vorteil sein könnte (vgl. etwa Heckman & Kautz, 2012).¹¹⁴ Für die Schweiz existieren hierzu auch erste empirische Studien.

So untersuchen Bolli & Renold (2017), wie bedeutend Lernende und Betriebe unterschiedliche „soft skills“ einstufen („self-soft skills“ wie Motivation, Engagement, Zuverlässigkeit und Verlässlichkeit, „social soft skills“ wie Team- und Kommunikationsfähigkeit, sowie „methodological soft skills“ wie Effizienz, analytisches Denken und Kreativität), und ob sich „soft skills“ besser im betrieblichen oder im schulischen Umfeld aneignen lassen. Die Resultate zeigen, dass sowohl Betriebe wie auch Lernende vor allem den „self-soft skills“, aber auch den Team- und Kommunikationsfähigkeiten die grösste Bedeutung beimessen. Ihre Resultate zeigen zudem, dass generell das betriebliche Umfeld effizienter ist. So lassen sich aus den 22 „soft skills“ nur analytisches Denken und Lernfreude besser in einem schulischen Umfeld vermitteln. Alle anderen lassen sich besser im Betrieb erlernen. Die Stichprobe beschränkt sich jedoch auf Wirtschaftsstudenten der höheren Fachschulen und mag deshalb nur eingeschränkt auf Berufslernende der Sekundarstufe II übertragbar sein. Eine neuere Studie von Bolli & Hof (2018) liefert weitere Erkenntnisse, indem sie sogenannte Copingstrategien oder Bewältigungsstrategien, die wiederum eng mit den Big 5 Persönlichkeitsmerkmalen korrelieren, untersuchen. Die Autoren vergleichen Verhalten und Strategien zur Bewältigung von Stress von Individuen in der dualen beruflichen Grundbildung und von Individuen in der vollschulischen Bildung. Die Resultate zeigen für Absolventen dualer beruflicher Grundbildungen bessere Werte bezüglich Copingstrategien, welche mit Gewissenhaftigkeit, emotionaler Stabilität und Verträglichkeit korrelieren. Auch Hoeschler et al. (2018) untersuchen die Entwicklung und Effekte non-kognitiver Persönlichkeitsmerkmale für Lernende der beruflichen Grundbildung. Sie verwenden in der Literatur etablierte und standardisierte Messkonzepte, um zu messen, wie sich diese für eine Stichprobe von 150 Berufslernenden während der beruflichen Grundbildung verändern. Sie finden starke positive Effekte für Gewissenhaftigkeit, emotionale Stabilität, Verträglichkeit und vor allem für Grit, also im Wesentlichen die Fähigkeit sich durchzubeissen, wenn es schwierig wird (Duckworth, 2016).

Die berufliche Grundbildung vermittelt also nicht nur berufsfachliche Fähigkeiten und Fertigkeiten, sondern auch „soft skills“, welche angesichts der sich wandelnden Arbeitswelt an Bedeutung gewinnen. Welche Rolle die Berufsbildung bei der Vermittlung dieser Kompetenzen genau einnimmt und wie sich diese auf Arbeitsmarktfaktoren und Innovationsleistung auswirken, ist jedoch noch ein vergleichsweise neues Forschungsfeld, das in Zukunft dringend weiterer Forschung bedarf.

4.2 Individuelle Höherqualifizierung und Weiterbildung bei steigenden Arbeitsanforderungen

Mit Innovationen gehen häufig Veränderung von Tätigkeiten und Kompetenzen einher, die oft – wenn auch nicht immer – zu gestiegenen Qualifikationsanforderungen führen. Welche Auswirkungen dies am Arbeitsmarkt und für Beschäftigte mit unterschiedlichen Qualifikationen hat ist in der Literatur umstritten.

Gemäss der sogenannten Polarisierungshypothese, welche vor allem in der angelsächsischen Forschung stark dominiert, wird durch den technologischen Wandel insbesondere der Anteil der Beschäftigten mit mittlerem Qualifikationsniveau reduziert (bei zunehmenden Anteilen an gering- und hochqualifizierten Beschäftigten). Für die Schweiz oder andere Länder mit ausgeprägtem Berufsbildungssystem können solche Entwicklungen aber so eher nicht bestätigt werden, wie Aepli et al. (2017), Rinawi & Backes-Gellner (2015), Schweri & Iten (2018) oder Expertenkommission Forschung und Innovation (2016)¹¹⁵ zeigen. Berufe des mittleren Qualifikationsniveaus weisen in der Schweiz ein sehr viel weiteres Kompetenz- und Tätigkeitsspektrum auf als in den USA. Daraus resultierend sind in den USA mittlere Qualifikationen verhältnismässig leichter vollständig durch Technologie zu ersetzen als in der Schweiz.¹¹⁶ Auch Murphy & Oesch (2017) finden keine Anzeichen für ein Wegbrechen von Arbeitsplätzen im mittleren Qualifikationssegment.¹¹⁷ Sie finden eher eine Tendenz zum Upgrading solcher Arbeitsplätze.¹¹⁸

Für ein solches Upgrading liefert das Berufsbildungssystem der Schweiz wiederum gute Voraussetzungen (vgl. Falk & Biagi, 2015; Wolter et al., 2015). Erstens verleiht die berufliche Grundbildung in der Schweiz durch das im vorhergehenden Kapitel beschriebene stetige Curriculum-Updating von Beginn an zukunftsorientierte Qualifikationsbündel. Zweitens ermöglicht sie ihren Absolventen wie oben beschrieben eine vielfältige Mobilität zwischen Betrieben und Berufen.¹¹⁹ Und drittens hat die Berufsbildung auch einen Schwerpunkt auf überfachlichen Kompetenzen wie „soft skills“ oder Methodenkompetenzen, die immer mehr an Bedeutung gewinnen (vgl. Kapitel 2 und 4.1).

Darüber hinaus bietet das Berufsbildungssystem durch seine ausgeprägte Einbettung in das übergeordnete Bildungssystem ein vielfältiges Portfolio an Möglichkeiten zur Höherqualifizierung für Berufsbildungsabsolventen. Dieses reicht von höheren Fachschulen, Berufsprüfungen und höheren Fachprüfungen über Fachhochschulen bis zu Universitäten. Ein solches Portfolio an formalen

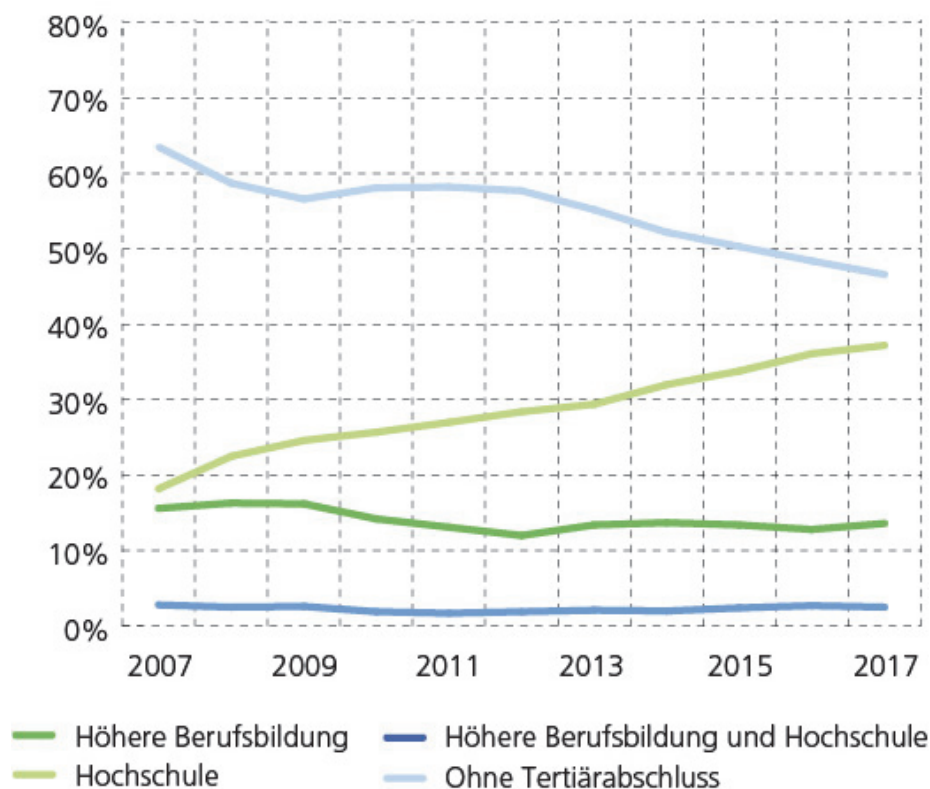
Bildungsmöglichkeiten schafft hervorragende Voraussetzungen dafür, dass die Arbeitskräfte bei einem Upgrading ihrer Arbeitsplätze mitgenommen werden können (weil sie damit ihre ursprünglich erlangten Qualifikationsbündel systematisch weiterentwickeln können).

Gleichzeitig übt das vielfältige Portfolio an Bildungsmöglichkeiten einen Anreiz aus auf Jugendliche, ihre Bildungskarriere mit einem Berufsabschluss auf Sekundarstufe II zu starten (Wolter & Ryan, 2011), da sie auch danach noch attraktive Bildungsaufstiege und berufliche Karrierepfade vor sich haben.

Deskriptive Statistiken des Bundesamts für Statistik zeigen zudem, dass die vielfältigen Angebote auch genutzt werden und in der Regel rentabel sind. Die Quote der Tertiärabschlüsse bei den 30- bis 34-Jährigen ist in den letzten zehn Jahren kontinuierlich von 35 Prozent auf über 50 Prozent gestiegen (Abbildung 6). Dabei sind die Abschlüsse im Bereich der höheren Berufsbildung bei ca. 15 Prozent konstant geblieben, während die Zahl der Fachhochschulabsolventen gestiegen ist (Abbildung 6).

Abbildung 7 zeigt, dass der Anteil der FH- und PH-Absolventen – gemessen am Anteil der gleichaltrigen Wohnbevölkerung – seit dem Jahr 2012 sogar grösser ist als der Anteil der Universitäts-/ETH-Absolventen, was aber zum Teil auch auf Strukturbrüche bei den Abschlüssen (Berufe aus den Bereichen Gesundheit, Soziales und Kunst sowie die Bologna-Reform im Hochschulwesen) und auf Zuwanderung zurückgeht.

Abbildung 6: Anteil der Abschlüsse auf Sekundarstufe II und tertiärer Stufe (in Prozent) der 30–34-jährigen Bevölkerung

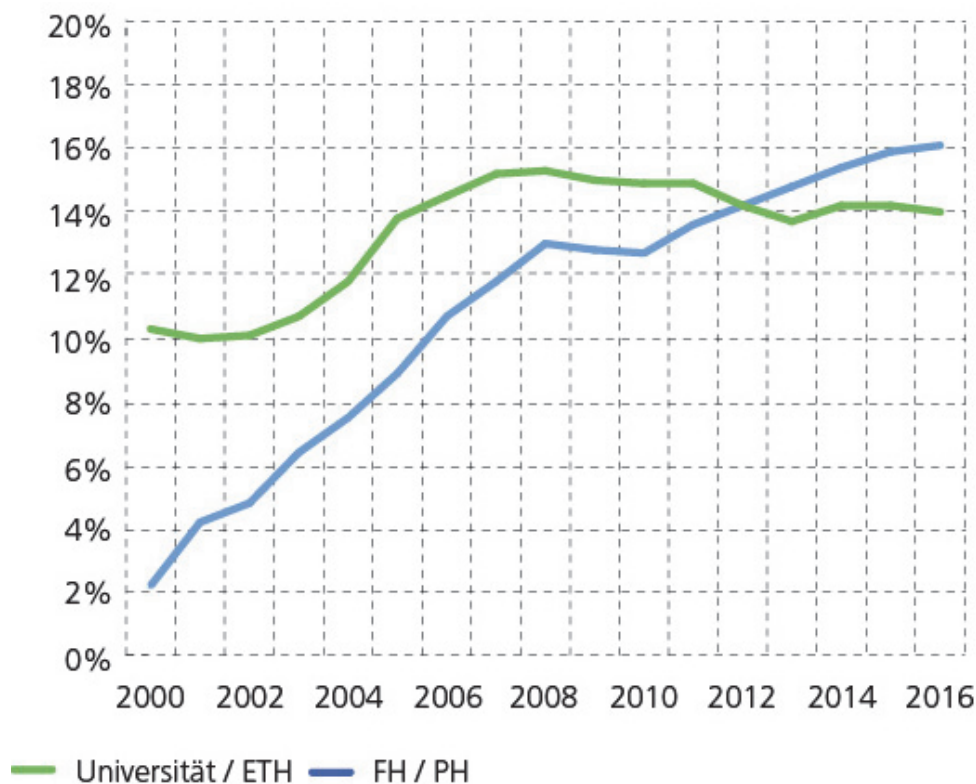


Quelle: Berechnungen basierend auf BFS-Daten, Schweizerische Arbeitskräfteerhebung (SAKE 2007–2017).

Darüber hinaus zeigt eine Vielzahl an empirischen Studien, dass berufliche oder gemischte Bildungspfade auch konkurrenzfähige Bildungsrenditen mit sich bringen (vgl. Kapitel 4.3). So zeigen empirische Studien von Backes-Gellner & Tuor (2010b) und Pfister et al. (2017), dass die Durchlässigkeit gut genutzt wird und dass gemischte Bildungspfade eine vergleichsweise hohe individuelle Bildungsrendite (mit vergleichsweise geringem Risiko) aufweisen (siehe dazu auch Kapitel 4.3).

Die den Berufsbildungsabsolventen zur Verfügung stehenden Möglichkeiten zur Höherqualifizierung werden also genutzt. Sie schaffen so eine gute Grundlage für die kontinuierliche Weiterentwicklung der Arbeitskräfte im Zusammenhang mit Prozess- oder Produktinnovationen.¹²⁰

Abbildung 7: Anteil der FH/PH- und Universitäts-/ETH-Abschlüsse in Prozent der gleichaltrigen Wohnbevölkerung



Quelle: BFS – Studierende und Abschlüsse der Hochschulen.³

Auch die empirischen Ergebnisse sogenannter Mismatch-Studien, die für die Schweiz einen geringen Mismatch für Berufsbildungsabsolventen zeigen, lassen ähnliche Schlussfolgerungen zu. Mismatch bedeutet, dass es keine (kaum) Passung zwischen den von den Beschäftigten erlernten und den von den Arbeitgebern (für eine Stelle) verlangten Fähigkeiten, Wissen und Fertigkeiten gibt (vgl. Buchs & Buchmann, 2017; Eymann & Schweri, 2015). Die empirischen Befunde für die Schweiz deuten darauf hin, dass auf dem Schweizer Arbeitsmarkt die Passung generell gut, gemessen am internationalen Vergleich sogar hervorragend ist (vgl. Abbildung 2 in Kapitel 2). Ausserdem gibt es keine Hinweise für eine Zunahme von Mismatches in den letzten 15 Jahren (vgl. Aepli et al., 2017). Eymann & Schweri (2015) zeigen zudem, dass Individuen mit Berufsbildung nicht überdurchschnittlich von Mismatch betroffen sind. Sie ziehen daraus den Schluss, dass die Mobilität von Berufsbildungsabsolventen grösser ist, als bisher oft unterstellt. Neuere Resultate von

³ Berücksichtigt werden lediglich die Erstabschlüsse. Personen, die mehrere Abschlüsse erwerben, werden somit nur einmal in die Berechnung aufgenommen und zwar beim Erwerb des Erstabschlusses. Berücksichtigt werden die Abschlüsse auf der Stufe Lizentiat/Diplom und Bachelor, welche in der Regel als Erstabschlüsse in Hochschulen gelten. Bei den universitären Hochschulen werden auch Masterabschlüsse berücksichtigt, wenn es sich um den ersten Abschluss an einer Hochschule handelt. Ausländische Studierende, die im Ausland einen Bachelor erworben haben, werden von der Berechnung ausgeschlossen.

Buchs & Buchmann (2017) zeigen sogar, dass für Absolventen beruflicher Grundbildungen und höherer Berufsbildung die Mismatch-Quoten am tiefsten sind. Weiter zeigen Pfister et al. (2018) und Lehnert et al. (2018), dass über die Höherqualifizierung an Fachhochschulen aus MINT-Fächern, die entsprechenden Absolventen nicht nur gut vom Arbeitsmarkt absorbiert werden sondern, dass diese auch zur Innovationskraft der Schweizer Wirtschaft (gemessen anhand der Quantität und Qualität von Patenten) einen substantziellen Beitrag leisten (vgl. hierzu ausführlicher auch Kapitel 2.5). Die Fallbeispiele zu den Unternehmen *maxon* und *Bühler Group AG* (Box 4 und Box 6) zeigen, dass sich die FH-Absolventen der MINT-Bereiche klar von Absolventen der höheren Berufsbildung und der ETH/Universitäten differenzieren, dass aber gerade diese Vielfalt für den Innovationsprozess essenziell ist.

Inwiefern dies für andere Bereiche zutrifft und mit welchen Vor- oder Nachteilen dies einhergeht, bleibt Gegenstand weitergehender Forschung. So können Arbeitskräfte des Fachbereichs Gesundheit bspw. an Fachhochschulen und an höheren Fachschulen ausgebildet werden. Dabei findet ersteres fast ausschliesslich in der Westschweiz statt, während letzteres in der Deutschschweiz weiterverbreitet ist. Offen bleibt dabei die Frage, ob die Profile der verschiedenen Bildungsgänge auf tertiärer Stufe in diesem Fachbereich genügend trennscharf sind (Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung, 2018: 238) und inwiefern diese äquivalent einsetzbar sind.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das Berufsbildungssystem der Schweiz mit seinen vielfältigen Entwicklungs- und Einsatzmöglichkeiten die Arbeitskräfte gut auf sich wandelnde Arbeitswelten vorbereitet. Es ermöglicht zunächst den Absolventen beruflicher Grundbildungen einen hohen Grad an Mobilität zwischen Betrieben und Berufen, und es verfügt darüber hinausgehend über ein gut ausgebautes System an vielfältigen und den unterschiedlichsten Bedürfnissen angepassten formalen Bildungsmöglichkeiten (inklusive tertiärer beruflicher und akademischer Abschlüsse). Durch die Breite beruflicher Grundbildungen bereitet diese auch auf vielfältige *non-formale und informelle*¹²¹ Weiterbildungsmöglichkeiten vor, was ebenfalls entscheidend ist für die Innovationsfähigkeit des Wirtschaftssystems.

Aus der Perspektive der Innovationsfähigkeit ist insbesondere die Vielfalt der beruflichen Bildungsmöglichkeiten eine Stärke des Schweizer Systems, da es eine wichtige Voraussetzung zur Bewältigung sich ändernder und naturgemäss schwer vorhersehbarer Arbeitsplatzanforderungen ist. Ein breites Angebot an unterschiedlichen Qualifizierungsmöglichkeiten ist eine gute Voraussetzung der Individuen für die Bewältigung von innovationsbedingtem Wandel und schafft bei den Individuen gleichzeitig auch die notwendige Motivation, selbst dazu beizutragen, Innovationen systematisch voranzutreiben.

4.3 Erwerbsverläufe, Aufstiegsmöglichkeiten und Anreize zu Weiterqualifizierung und Innovation

Neben guten Berufsaussichten sind die Attraktivität der Erwerbsverläufe und Aufstiegsmöglichkeiten im Berufsbildungssystem zentral dafür, dass sich talentierte Individuen überhaupt in eine berufliche Grundbildung selektieren. Wichtige Anreizfaktoren sind hierbei kompetitive Löhne und Karriereoptionen. Die Berechnung von Bildungsrenditen¹²² stellt eine Möglichkeit dar, die Attraktivität der Erwerbsverläufe und Aufstiegsmöglichkeiten monetär auszudrücken.

Während in internationalen Studien für berufliche Bildungskarrieren oft tiefere Renditen gefunden werden als für akademische Karrieren (vgl. etwa Conlon, 2006 für UK; Heijke & Koeslag, 1999 für die Niederlande; Ryan, 2001 für die USA), zeigen empirische Befunde für die Schweiz relativ einheitlich positive Renditen – und dies obwohl in verschiedenen Studien unterschiedliche Daten und Verfahren¹²³ zur Errechnung der Renditen verwendet wurden (siehe z.B. Backes-Gellner & Geel, 2013; Balestra & Backes-Gellner, 2017; Cattaneo, 2011; Sheldon, 1992; Weber, 2003; Weber & Wolter, 1999; Wolter & Weber, 1999).

Sowohl auf Sekundarstufe II als auch auf tertiärer Stufe sind demnach die Renditen beruflicher Bildungsgänge ungefähr gleich hoch, teils sogar höher, als jene der akademischen Bildungsgänge. Zudem zeigen Balestra & Backes-Gellner (2017), dass die Erträge der verschiedenen Bildungspfade jeweils sehr heterogen sind und die Durchschnittsrenditen nicht für alle gleichermaßen gelten. So finden sie, dass zwar eine akademische Bildung am oberen Rand der Einkommensverteilung durchaus höhere Erträge erbringt als eine berufliche Bildung, dass es aber im mittleren Einkommensbereich keine Unterschiede gibt, und dass im unteren Einkommensbereich die berufliche Bildung sogar höhere Erträge aufweist. Das heisst Berufsbildung bringt für die Mehrheit der Erwerbspersonen gleich hohe oder sogar höhere Erträge als eine akademische Bildung. Wolter & Weber (1999) berechnen in einer frühen Studie private Bildungsrenditen basierend auf dem Kosten-Nutzen-Modell und finden signifikant positive Effekte für alle nachobligatorischen Bildungsgänge. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen beruflichen und akademischen Pfaden auf Sekundarstufe II und tertiärer Stufe finden sich nicht. Weber (2003) berechnet neben den privaten auch die sozialen und fiskalischen¹²⁴ Bildungsrenditen beruflicher und akademischer Bildungsgänge. Die Resultate zeigen für die berufliche Bildung gleich hohe, zum Teil sogar höhere private, soziale und fiskalische Renditen.¹²⁵ Cattaneo (2011) berechnet die Renditen für höheren Fachschulen sowie für Berufsprüfungen und höhere Fachprüfungen und findet starke und statistisch signifikante Einkommensanstiege für Individuen mit den genannten Abschlüssen (im Vergleich zu Individuen ohne Weiterbildung auf tertiärer Stufe).¹²⁶ Ihre Kosten-Nutzen Berechnungen zeigen zudem, dass der Netto-Zuwachs positiv bleibt, unabhängig davon ob die Absolventen dieser Bildungsgänge nur einen Teil oder die gesamten Weiterbildungskosten selbst tragen. Cattaneo folgert daraus, dass eine Höherqualifizierung im Rahmen der höheren Berufsbildung auf individueller Ebene immer eine gute Investition darstellt. Pfister et al. (2017) zeigen zudem, dass die Einkommensunterschiede und Varianz stärker vom gewählten Fachgebiet als vom Bildungstyp (beruflich oder akademisch) abhängen. MINT- oder Wirtschafts-Abschlüsse haben unabhängig vom Bildungstyp höhere Erträge, während bspw. eher geisteswissenschaftliche Abschlüsse unabhängig vom Bildungstyp niedrigere Erträge aufweisen.

Auch Analysen des Arbeitslosigkeitsrisikos oder der Lohnstreuungen kommen zu positiven Ergebnissen für die Berufsbildung. Backes-Gellner & Geel (2013) bspw. untersuchen Löhne, Arbeitslosigkeitsrisiko und Lohnvarianz von Universitäts- und Fachhochschulabsolventen beim Karrierestart und in einem späteren Stadium (fünf Jahre nach Abschluss). Ihre Resultate zeigen für FH-Absolventen höhere Löhne und eine geringere Lohnvarianz beim Karrierestart; das Arbeitslosigkeitsrisiko ist für beide Bildungstypen in etwa gleich niedrig. Im späteren Karrierestadium heben sich zwar die Lohnunterschiede zwischen FH- und Universitätsabsolventen auf. Allerdings weisen FH-Absolventen immer noch ein tieferes Arbeitslosigkeitsrisiko auf. Mismatch-Studien von Eymann & Schweri (2015), sowie von Buchs & Buchmann (2017) liefern darüber hinaus Hinweise, dass die Absolventen unterschiedlicher beruflicher Bildungsgänge ausbildungsgerecht eingesetzt werden, da sie nur einen geringen Mismatch finden.¹²⁷

Darüber hinaus sind auch die Bildungsrenditen von Personen mit gemischten Bildungspfaden konkurrenzfähig. Gemischte Bildungspfade beinhalten Individuen, die ihren Bildungsweg auf Sekundarstufe II beruflich gestartet und auf tertiärer Stufe akademisch beendet haben oder die mit einer schulischen Ausbildung begonnen und dann in die höhere Berufsbildung oder Fachhochschule gewechselt haben. Sie haben gleich hohe oder sogar höhere Durchschnittseinkommen bei gleichzeitig oft niedrigerem Einkommensrisiko.

Backes-Gellner & Tuor (2010b) analysieren die privaten Bildungserträge von Personen mit tertiärem Bildungsabschluss und sogenannten gemischten Bildungspfaden. Neben den individuellen Bildungsrenditen berechnet die Studie auch das Einkommensrisiko (d.h. die Varianz des Einkommens) der verschiedenen Bildungspfade. Die empirischen Ergebnisse zeigen für gemischte Pfade die höchsten Durchschnitts-Erträge, bei ungefähr gleich niedrigem Einkommensrisiko für alle Bildungspfade. Ähnliche Befunde finden Pfister et al. (2017): Unterschiede im Einkommen werden mehr durch das Bildungsfeld (z.B. Gesundheit vs. Wirtschaft) als durch den Bildungstyp (beruflich vs. akademisch) determiniert. Sie zeigen zudem, dass nicht nur die Kombinationen von verschiedenen Bildungstypen, sondern auch von verschiedenen Bildungsfeldern (z.B. Wirtschaft mit MINT) am Arbeitsmarkt mit Einkommengewinnen honoriert werden.¹²⁸

Bezüglich gemischter Pfade zeigen Backes-Gellner et al. (2010) zudem, dass Individuen mit gemischten Bildungspfaden mit höherer Wahrscheinlichkeit Unternehmer werden im Vergleich zu Individuen mit rein beruflichen oder rein akademischen Pfaden. Gleichzeitig zeigen die Ergebnisse auch, dass Unternehmer – wie theoretisch nicht anders zu erwarten¹²⁹ – bei allen Bildungspfaden im Durchschnitt ein höheres Risiko eingehen als abhängig Beschäftigte.¹³⁰ Die höhere Wahrscheinlichkeit mit gemischten Bildungspfaden Unternehmer zu werden kann vor dem Hintergrund der Lazear'schen Jack-of-all-Trades Theorie gut erklärt werden: Unternehmer brauchen breitere und ausgeglichene Kompetenzbündel, die sich in gemischten Bildungspfaden eher ergeben (vgl. auch Backes-Gellner et al., 2010).

Die empirischen Befunde zu den verschiedenen Bildungskarrieren in der Schweiz und den damit verbundenen Arbeitsmarktfaktoren zeigen, dass die berufliche Bildung eine kompetitive und attraktive Alternative zur akademischen Karriere darstellt. Mit einem beruflichen oder gemischten Bildungspfad sind attraktive Erwerbsverläufe, Karriereoptionen und Aufstiegsmöglichkeiten verbunden. Dies ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass sich talentierte Individuen entsprechend ihren Präferenzen und Fähigkeiten in die unterschiedlichen beruflichen Pfade hinein selektieren und dass so auf systemischer und betrieblicher Ebene ein guter Skill-Mix von hochqualifizierten beruflich und akademisch ausgebildeten Arbeitskräften zur Verfügung steht.

5 Schlussfolgerungen und Herausforderungen

Zusammenfassend zeigt sich, dass die Berufsbildung in der Schweiz ein wesentliches Element des Innovationssystems darstellt, das über verschiedene Akteure und Mechanismen einen wichtigen Beitrag zur Innovationsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft leistet.

Durch die Berufsbildung werden Fachkräfte mit profundem berufspraktischen Wissen und einem breiten Spektrum an professionellen Kompetenzen – inklusive Methoden- und Sozialkompetenzen – aufgebaut. Sie werden nach Curricula mit regelmässig aufdatierten und an der Innovationsfront ausgerichteten Inhalten ausgebildet, was die oben präsentierten Fallbeispiele zum Curriculum-Updating der MEM-Berufe und der Zahntechniker exemplarisch sehr gut veranschaulichen. Durch die Breite der Ausbildung sind Berufsbildungsabsolventen flexibel und mobil, was die Fähigkeit und Bereitschaft erhöht, an betrieblichen Innovationen mitzuwirken und diese voranzutreiben.

Dementsprechend lassen sich positive Innovationseffekte der Berufsbildung auf betrieblicher Ebene nachweisen. Betriebe, die Lernende ausbilden sind innovativer als nichtausbildende Betriebe. Betriebe mit einem breiten Skill-Set aus Absolventen der beruflichen Grundbildung, der höheren Berufsbildung, der Fachhochschulen und der universitären Hochschulen sind innovativer als Betriebe mit einseitiger Qualifikationsstruktur. Die vorgestellten Fallbeispiele bei *Novartis*, *maxon* und *Bühler Group AG* veranschaulichen diese Zusammenhänge und unterstreichen die Bedeutung der Berufsbildung im Allgemeinen sowie eines breiten Skill-Mix und der Synergie zwischen verschiedenen Wissensquellen für das betriebliche Innovationsgeschehen im Besonderen (vgl. Box 4, Box 5 und Box 6). Fachhochschulabsolventen nehmen eine wichtige Brückenfunktion zwischen Berufsbildungsabsolventen und Universitäts-/ETH-Absolventen ein. Innovationseffekte

eines diversen Skill-Mix lassen sich sowohl für unterschiedliche Typen an Innovationen wie auch in unterschiedlichen Branchen, Marktumfeldern oder Betriebsgrössen nachweisen.

Aus der Perspektive der Innovationsfähigkeit stellt auch die Vielfalt der beruflichen Aufstiegsmöglichkeiten und die hohe berufliche Mobilität eine Stärke der Schweizer Berufsbildung dar, da sie eine wichtige Voraussetzung zur Bewältigung sich ändernder und naturgemäss schwer vorhersehbarer Arbeitsplatzanforderungen ist. Innovationsbedingter Wandel setzt neben Fachkompetenzen aber auch sogenannte „soft skills“ wie Teamfähigkeit, Selbstorganisation oder Kommunikationsfähigkeiten voraus. Empirische Studien zeigen, dass der Lernort Betrieb, der im Mittelpunkt jeder Berufsbildung steht, für die Entwicklung dieser Skills besonders effektiv ist.

Berufsbildung unterstützt und fördert also auf vielfältige Weise die Innovationsfähigkeit der Schweizer Betriebe und der Volkswirtschaft insgesamt. Allerdings gibt es auf unterschiedlichen Ebenen wichtige Voraussetzungen oder strukturelle Bausteine, die für die Innovationseffekte entscheidend sind.

Auf der *Ebene des Systems* ist ein erster wichtiger Baustein für den Innovationsbeitrag des Berufsbildungssystems die *Verbundpartnerschaft*, in der Staat und Organisationen der Arbeitswelt (inklusive Betriebe) an unterschiedlichen Stellen, insbesondere beim Curriculum-Updating, zusammenarbeiten. Hiermit wird die Qualität und Zukunftsfähigkeit der Berufsbildung sichergestellt. Ein für die Innovationswirkungen wesentliches Element ist dabei das gemeinsame Updating der Curricula der beruflichen Grundbildung (vgl. Fallbeispiele zur Revision von MEM-Berufen in Box 2 und des Zahntechnikerberufs in Box 3). Ein zweiter Baustein ist die Durchlässigkeit des Bildungssystems, da eine hohe Durchlässigkeit gute Voraussetzungen für Arbeitskräfte schafft, sich auf wandelnde Arbeitsanforderungen einzustellen und diese voranzutreiben.

Auf der *Ebene des Betriebs* gibt es ebenfalls zwei wesentliche Bausteine für den Beitrag der Berufsbildung zur Innovation: Erstens eine ausreichend breite Beteiligung unterschiedlicher Typen von Betrieben (gross vs. klein, innovativ vs. traditionell, Produktion vs. Dienstleitungen etc.) an der betrieblichen Berufsbildung, und zweitens ein guter innerbetrieblicher Skill-Mix. Dabei werden betriebliche Innovationseffekte verstärkt, wenn Betriebe aufeinander abgestimmte Konfigurationen an personalpolitischen, organisatorischen und unternehmensstrategischen Massnahmen einsetzen. Es gibt keinen one-best-way an innovativen betrieblichen Konfigurationen, allerdings stellt in Betrieben in der Schweiz in vielen dieser Konfigurationen das Vorhandensein von Arbeitskräften mit Berufsbildung ein wichtiges Element dar.

Auf der *Ebene des Individuums* gibt es ebenfalls zwei für die Innovationsfähigkeit des Berufsbildungssystems wesentliche Bausteine. Erstens müssen die im Bildungssystem und am Arbeitsmarkt bestehenden Anreize so ausgerichtet sein, dass sich auch talentierte Jugendliche für eine berufliche Grundbildung entscheiden. Zweitens müssen Individuen mit beruflicher Grundbildung durch vielfältige Möglichkeiten zu formaler Höherqualifizierung und lebenslangem Lernen auf sich wandelnde Arbeitsanforderungen und ein Upgrading von Arbeitsplätzen vorbereitet sein.

Wie die in diesem Kapitel aufgearbeiteten empirischen Studien für die Schweiz zeigen, sind die oben genannten Bedingungen in der Schweiz aktuell gut erfüllt. Allerdings gibt es auch wesentliche Herausforderungen, die es in der Zukunft zu beachten gilt und die entscheidend sind für einen langfristigen Erhalt der hohen Innovationsfähigkeit des Schweizer Systems. Wesentliche Herausforderungen ergeben sich wiederum auf den drei unterschiedlichen Ebenen.

Auf der *Ebene des Systems* gibt es zwei Herausforderungen.

1. Interessenausgleich im Berufsbildungssystem und weiterhin breite Beteiligung von Betrieben an beruflicher Grundbildung

Eine wichtige Herausforderung ist die Sicherstellung eines Interessenausgleichs zwischen unterschiedlichen Typen von Betrieben im Berufsbildungssystem und eine weiterhin breite Beteiligung unterschiedlicher Betriebe an beruflicher Grundbildung. Ein Spannungsfeld gibt es bspw. zwischen Betrieben, die näher oder weiter weg sind von der Innovationsfront und zwar bezüglich der zukünftigen Berufsinhalte. Während dabei aus Innovationsperspektive den innovativen Inhalten immer der Vorrang eingeräumt werden sollte, setzt eine weiterhin breite Beteiligung aller Betriebe jedoch auch einen – wie auch immer gearteten – Interessenausgleich voraus. Dieser kann bspw. über geeignete Ausdifferenzierungen der Berufsbilder, über überbetriebliche Ausbildungszentren oder gemeinsame Ausbildungen und allenfalls überbetriebliche Kurse sichergestellt werden. Hierfür sind Organisationen der Arbeit von entscheidender Bedeutung. Sie müssen weiterhin für einen zukunftsweisenden Interessenausgleich eintreten, gleichzeitig im Sinne der Innovationsfähigkeit der Schweiz die Bildungsinhalte aber immer möglichst nahe an der Innovationsfront ansiedeln.

2. Systemische Abstimmung zwischen Berufsbildungs- und akademischen Bildungsinstitutionen

Eine zweite Herausforderung auf Ebene System stellt eine adäquate systemische Steuerung und Abstimmung zwischen Berufsbildung und akademischer Bildung dar. Dies zeigt sich auf Sekundarstufe II etwa bei der Problematik einer zu geringen Zahl an Lehrstellenbewerbern, die u.a. mit einem überhöhten Angebot an Maturitätsschulen einhergeht. Oder es zeigt sich auf der Tertiärstufe, auf der die Gefahr besteht, dass Fachhochschulen ihr eigenständiges Profil verwässern und

sich in Konkurrenz zu Universitäten oder auch höherer Berufsbildung positionieren. So bewegen sich manche Fachhochschulen weg von ihrem ursprünglichen Berufs- und Anwendungsbezug hin zu einem universitären Profil.¹³¹ Manche Fachhochschulen und manche Fächer richten etwa ihre Forschung und Lehre zunehmend aus an Absolventen aus dem allgemeinbildenden und akademischen Bildungssystem. Mit solchen Entwicklungen werden nicht nur Aufstiegswege für Berufsbildungsabsolventen zweckentfremdet, sondern es wird auch die Brückenfunktion geschwächt, die Fachhochschulabsolventen im gegenwärtigen Innovationssystem eingenommen haben.

Eine zunehmende Verwischung der ursprünglich klaren Profilierung von Fachhochschulen schlägt sich auch dort nieder, wo manche Fachhochschulen z.B. mit MAS¹³² in Konkurrenz zu höheren Berufsbildungen auftreten.¹³³ Auch bei der Akademisierung vormals beruflicher Bildungen, wie bspw. im Gesundheits- und Sozialwesen, stellen sich Fragen nach dem effektiven Bedarf solcher akademischer Grade im Verhältnis zu stärker praxisorientiert ausgebildeten und praxisnah höher qualifizierten Berufsfachleuten.¹³⁴ Eine wichtige Aufgabe für die Zukunft ist also eine systematische Beobachtung solcher Einzelentwicklungen und vor allem eine systemische Abstimmung mit dem übergeordneten Bildungssystem. Bei all diesen Entwicklungen wäre es wichtig, dass sie nicht unkoordiniert ablaufen, sondern dass es Koordinationsinstanzen zwischen Hochschulbehörden und Berufsbildung gibt, die solche systemübergreifenden Fragen untersuchen und allfälligen Regelungsbedarf mit den jeweils zuständigen Behörden von Bund und Kantonen klären.

Auf der *Ebene Betrieb* gibt es drei wesentliche Herausforderungen.

1. Beteiligung (innovativer) Unternehmen am System der Berufsbildung

Damit die Curricula der beruflichen Grundbildungen auf neuestem Stand bleiben, ist wie oben gezeigt, die Mitwirkung innovativer Betriebe am Berufsbildungssystem, und zwar vor allem bei der Erarbeitung neuer und aktualisierter Curricula, eine zentrale Voraussetzung. Da zu diesem Thema keine empirischen Untersuchungen vorliegen, kann nicht abgeschätzt werden, ob die Beteiligung der Betriebe sich verändert hat (und gegebenenfalls wie sich diese auf unterschiedliche Branchen oder Berufe verteilt). Allerdings sollte dieser Aspekt in Zukunft sorgfältig beobachtet werden, da er für die Innovationsfähigkeit des Berufsbildungssystems eine herausragende Rolle spielt. Hier besteht also zunächst vor allem Forschungsbedarf.

2. Beteiligung neuer und internationaler Unternehmen

Eine weitere Herausforderung für die Berufsbildung stellt eine zunehmende Zahl an neuartigen Betriebsformen oder an internationalen Betrieben dar, die keine Tradition in beruflicher Bildung haben und sich deshalb möglicherweise eher zurückhaltend beteiligen. Empirisch ist die Bedeutung des Problems ebenfalls nicht eindeutig zu bestimmen. Während einfache deskriptive Vergleiche durchaus den Schluss nahelegen, dass die Ausbildungsbeteiligung von internationalen

Betrieben tiefer ist als die von einheimischen Betrieben,¹³⁵ kann Mühlemann (2014) zeigen, dass dies unter Berücksichtigung regionaler und branchenspezifischer Unterschiede nicht der Fall ist.¹³⁶ Die in Einzelfällen zu beobachtende Beteiligung von internationalen Tech-Unternehmen an der beruflichen Bildung in der Schweiz¹³⁷ deutet jedenfalls darauf hin, dass das Problem ein lösbares ist. Es sollte aber beobachtet werden.

3. Bewältigung einer schrumpfenden Zahl an Schülern und Lehrstellenbewerbern

Eine weitere Herausforderung für die Betriebe stellen ausserdem schrumpfende Zahlen an Lehrstellenbewerbern dar. Sie führen zu vermehrten Schwierigkeiten bei der Rekrutierung von geeigneten Auszubildenden und zu einer zunehmenden Zahl an unbesetzten Lehrstellen. Dabei gehen die schrumpfenden Bewerberzahlen nicht nur auf demographische Entwicklungen, d.h. eine schrumpfende Zahl an Jugendlichen aufgrund geburtenschwacher Jahrgänge zurück. Sondern sie gehen auch auf eine mangelnde Anpassung der Zahl der Schulplätze an Gymnasien im Zuge immer weiter schrumpfender Jahrgänge zurück. Statt einer proportionalen Reduktion haben Gymnasien im statistischen Durchschnitt ihre Schulplätze trotz schrumpfender Kohorten sogar ausgebaut. Damit hat die Berufsbildung komplett die Last der schrumpfenden Schülerzahlen zu verkraften, was kontraproduktive Folgen für das Bildungs- und Innovationssystem der Schweiz nach sich zieht.

Auf der *Ebene Individuum* gibt es eine für die Innovationsfähigkeit der Berufsbildung wesentliche Herausforderung, nämlich die Sicherung der *Attraktivität der Berufsbildung bei hochqualifizierten Jugendlichen*, insbesondere in Zeiten geburtenschwacher Jahrgänge (siehe Kapitel 3). Die berufliche Bildung bietet wie oben gezeigt bezüglich Arbeitslosigkeitsrisiko, Einkommen, Karriereoptionen und Aufstiegsmöglichkeiten durchaus attraktive Karrieremöglichkeiten. Beim sozialen Status wird die akademische Bildung teils jedoch über der beruflichen Grundbildung und anderer Berufsprüfungen gesehen. Dies gilt insbesondere bei Personen, die keine Erfahrung mit dualen Berufsbildungssystemen mitbringen, was oft (aber nicht nur¹³⁸) auf Nicht-Schweizer zutrifft (Abrassart et al., 2017; Cattaneo & Wolter, 2016). Bolli et al. (2018b) zeigen, dass der soziale Status der Berufsbildung zurzeit in der Schweiz durchaus noch als hoch eingeschätzt werden kann. Dies gilt es zu erhalten. Denn ein negativer sozialer Status – so wie im Ausland, bspw. in angelsächsischen Ländern – wirkt sich längerfristig negativ auf die Attraktivität der Berufsbildung insgesamt und insbesondere bei hochtalentierten Jugendlichen und deren Entscheidung für eine Berufsbildung aus. Dadurch würde der berufliche Teil des heutigen Skill-Mix substanziell geschwächt, was wiederum gravierende Effekte auf die Innovationsfähigkeit des Systems haben kann. Eine Herausforderung für die Zukunft ist also der soziale Status unterschiedlicher Berufsbildungsabschlüsse,

insbesondere dort, wo harte Arbeitsmarktfaktoren zwar durchaus attraktiv sind und auch als solche wahrgenommen werden, wo sich dies aber nicht in einem entsprechenden sozialen Status niederschlägt. Eine klare Positionierung der Branchen und Verbände sowie klare Signale in der betrieblichen Personalpolitik (Entlohnung und Karrierechancen) können hierbei eine wichtige Rolle spielen.

Diesen Herausforderungen muss sich das System der Berufsbildung in der Schweiz stellen. Wo Zusammenhänge noch unklar oder Wirkungsmechanismen offen sind, gilt es die Berufsbildungsforschung kontinuierlich voranzutreiben. Von der Lösung der offenen Probleme und Fragen wird wesentlich die Innovationsfähigkeit der Berufsbildung, des Bildungssystems insgesamt und der Schweizer Wirtschaft abhängen.

6 Literaturverzeichnis

- Abrassart, A., Busemeyer, M. R., Cattaneo, M. A., Wolter, S. C. (2017): Do migrants prefer academic to vocational education? The role of rational factors vs. social status considerations in the formation of attitudes toward a particular type of education in Switzerland.
- Aeppli, M., Angst, V., Iten, R., Kaiser, H., Lüthi, I., Schweri, J. (2017): Die Entwicklung der Kompetenzanforderungen auf dem Arbeitsmarkt im Zuge der Digitalisierung.
- Aghion, P. (2008): Higher education and innovation. In: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 9(2), S. 28–45.
- Aghion, P., Howitt, P. (2006): „Joseph Schumpeter Lecture“ Appropriate growth policy: a unifying framework. In: *Journal of the European Economic Association*, 4(2–3), S. 269–314.
- Almlund, M., Duckworth, A. L., Heckman, J., Kautz, T. (2011): Personality psychology and economics. In: Hanushek, E. A., Machin, S., Woessmann, L. (Hrsg.): *Handbook of the economics of education*. Band 4. Amsterdam: North-Holland, S. 1–181.
- Arbeitsgruppe Rahmenlehrplan Allgemeinbildung (2006): *Berufliche Grundbildung: Rahmenlehrplan für den allgemeinbildenden Unterricht*. Bern: BBL, Vertrieb Publikationen.
- Autor, D. (2013): The „Task Approach“ to labor markets: An overview. In: *Journal of Labour Market Research*, 46(3), S. 185–199.
- Autor, D. H., Levy, F., Murnane, R. J. (2003): The skill content of recent technological change. An empirical exploration. In: *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), S. 1279–1333.
- Backes-Gellner, U. (1996): *Betriebliche Bildungs- und Wettbewerbsstrategien im deutsch-britischen Vergleich*. München, Mering: Hampp.
- Backes-Gellner, U. (2017): Die Rolle der dualen Berufsausbildung für das Innovationssystem in Deutschland. In: Burr, W., Stephan, M. (Hrsg.): *Technologie, Strategie und Organisation*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 171–180.
- Backes-Gellner, U., Geel, R. (2013): A comparison of career success between graduates of vocational and academic tertiary education. In: *Oxford Review of Education*, 40(2), S. 266–291.
- Backes-Gellner, U., Kluike, M., Pull, K., Schneider, M. R., Teuber, S. (2016): Human resource management and radical innovation. A fuzzy-set QCA of US multinationals in Germany, Switzerland, and the UK. In: *Journal of Business Economics*, 86(7), S. 751–772.
- Backes-Gellner, U., Rupiotta, C. (2018): How firms' participation in apprenticeship training fosters knowledge diffusion and innovation. In: *Journal of Business Economics* (published online first December 2018)
- Backes-Gellner, U., Rupiotta, C., Tuor Sartore, S. N. (2017): Reverse educational spillovers at the firm level. In: *Evidence-based HRM: a Global Forum for Empirical Scholarship*, 5(1), S. 80–106.
- Backes-Gellner, U., Tuor, S. N. (2010a): Avoiding labor shortages by employer signaling. On the importance of good work climate and labor relations. In: *ILR Review*, 63(2), S. 271–286.
- Backes-Gellner, U., Tuor, S. N. (2010b): Risk-return trade-offs to different educational paths. Vocational, academic and mixed. In: *International Journal of Manpower*, 31(5), S. 495–519.
- Backes-Gellner, U., Tuor, S. N., Wettstein, D. (2010): Differences in the educational paths of entrepreneurs and employees. In: *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 2(2), S. 83–105.
- Backes-Gellner, U., Veen, S. (2013): Positive effects of ageing and age diversity in innovative companies – large-scale empirical evidence on company productivity. In: *Human Resource Management Journal*, 23(3), S. 279–295.
- Balestra, S., Backes-Gellner, U. (2017): Heterogeneous returns to education over the wage distribution. Who profits the most? In: *Labour Economics*, 44, S. 89–105.
- Beck, M., Lopes-Bento, C., Schenker-Wicki, A. (2016): Radical or incremental. Where does R&D policy hit? In: *Research Policy*, 45(4), S. 869–883.
- Becker, G. S. (1962): Investment in human capital: a theoretical analysis. In: *Journal of political economy*, 70(5, Part 2), S. 9–49.
- Berger, S. (2013): *Making in America. From innovation to market*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Berger, T., Frey, C. B. (2016): Structural transformation in the OECD: Digitalisation, deindustrialisation and the future of work.
- Bolli, T., Caves, K. M., Renold, U., Buergi, J. (2018a): Beyond employer engagement. Measuring education-employment linkage in vocational education and training programmes. In: *Journal of Vocational Education & Training*, 70(4), S. 1–40.
- Bolli, T., Hof, S. (2018): The impact of work-based education on non-cognitive skills. In: *Journal of Research in Personality*, 75(2018), S. 46–58.

- Bolli, T., Renold, U. (2017): Comparative advantages of school and workplace environment in skill acquisition. In: *Evidence-based HRM: a Global Forum for Empirical Scholarship*, 5(1), S. 6–29.
- Bolli, T., Renold, U., Rageth, L. (2018b): Der soziale Status der Berufsbildung in der Schweiz. Zürich: ETH Zurich.
- Bolli, T., Renold, U., Wörter, M. (2017): Vertical educational diversity and innovation performance. In: *Economics of Innovation and New Technology*, 27(2), S. 107–131.
- Bonander, C., Jakobsson, N., Podestà, F., Svensson, M. (2016): Universities as engines for regional growth? Using the synthetic control method to analyze the effects of research universities. In: *Regional Science and Urban Economics*, 60, S. 198–207.
- Boockmann, B., Buch, C. M., Schnitzer, M. (2014): Evidenzbasierte Wirtschaftspolitik in Deutschland. Defizite und Potentiale. In: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 15(4), S. 307–323.
- Borghans, L., Duckworth, A. L., Heckman, J. J., ter Weel, B. (2008): The economics and psychology of personality traits. In: *Journal of Human Resources*, 43(4), S. 972–1059.
- Buchs, H., Buchmann, M. (2017): Job vacancies and unemployment in Switzerland 2006–2014: Labor market mismatch and the significance of labor market tightness for unemployment duration.
- Bundesamt für Statistik (2018a): *Bildungsverläufe auf Sekundarstufe II. Längsschnittanalysen im Bildungsbereich*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- Bundesamt für Statistik (2018b): *Übergänge nach Abschluss der Sekundarstufe II und Integration in den Arbeitsmarkt. Längsschnittanalysen im Bildungsbereich*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- Busemeyer, M. R., Trampusch, C. (2012): The comparative political economy of collective skill formation. In: Busemeyer, M. R., Trampusch, C. (Hrsg.): *The political economy of collective skill formation*. Oxford: Oxford University Press, S. 3–38.
- Caduff, C. (2014): *Unterrichten an Berufsfachschulen. Berufsmaturität*. Bern: hep verlag.
- Cattaneo, A. M. (2011): New estimation of private returns to higher professional education and training. In: *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 3(2), S. 71–84.
- Cattaneo, M. A., Wolter, S. C. (2016): Die Berufsbildung in der Pole-Position. Die Einstellungen der Schweizer Bevölkerung zum Thema Allgemeinbildung vs. Berufsbildung.
- Caves, K., Renold, U. (2016): The employer's dilemma: Employer engagement and progress in vocational education and training reforms.
- Conlon, G. (2006): The determinants of undertaking academic and vocational qualifications in the United Kingdom. In: *Education Economics*, 13(3), S. 299–313.
- Culpepper, P. D. (2003): *Creating cooperation. How states develop human capital in Europe*. Ithaca: Cornell University Press.
- DiNardo, J., Lee, D. S. (2011): Program evaluation and research designs. In: Card, D. E., Ashenfelter, O. (Hrsg.): *Handbook of labor economics*. Volume 4A. Band 4. Amsterdam, New York / New York, NY: North-Holland, S. 463–536.
- Dionisius, R., Mühlemann, S., Pfeifer, H., Walden, G., Wenzelmann, F., Wolter, S. C. (2009): Costs and benefits of apprenticeship training. A comparison of Germany and Switzerland. In: *Applied Economics Quarterly*, 55(1), S. 7–37.
- Duckworth, A. (2016): *Grit. The power of passion and perseverance*. New York / London / Toronto / Sydney / New Delhi: Scribner.
- Düll, N., Bertschek, I., Dworschak, B., Meil, P., Niebel, T., Ohnemus, J., Vetter, T., Zaiser, H. (2016): *Arbeitsmarkt 2030: Digitalisierung der Arbeitswelt. Fachexpertisen zur Prognose 2016*.
- Edquist, C., Hommen, L., McKelvey, M. D. (2001): *Innovation and employment. Process versus product innovation*. Cheltenham, U.K / Northampton, Mass: Edward Elgar.
- Eggenberger, C., Backes-Gellner, U. 2019: *IT Skills, Occupation Specificity and Job Separations*. Zürich, masch.verf. 2019.
- Eggenberger, C., Janssen, S., Backes-Gellner, U. (2019): The value of specific skills in a globalized world – Evidence from international trade shocks
- Eggenberger, C., Rinawi, M., Backes-Gellner, U. (2018): Occupational specificity. A new measurement based on training curricula and its effect on labor market outcomes. In: *Labour Economics*, 51, S. 97–107.
- Expertenkommission Forschung und Innovation (2014): *Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2014*. Berlin: EFI.
- Expertenkommission Forschung und Innovation (2016): *Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2016*. Berlin: EFI.
- Eymann, A., Schweri, J. (2015): Horizontal skills mismatch and vocational education.
- Fagerberg, J. (2004): *Innovation: A guide to the literature*: Oxford University Press.
- Falk, M., Biagi, F. (2015): *Empirical studies on the impacts of ICT usage in Europe*.

- Feldman, M. P., Audretsch, D. B. (1999): Innovation in cities: Science-based diversity, specialization and localized competition. In: *European Economic Review*, 43(2), S. 409–429.
- Feldman, M. P., Kogler, D. F. (2011): Stylized Facts in the Geography of Innovation. In: Hall, B. H., Rosenberg, N. (Hrsg.): *Handbook of the economics of innovation*. Band 1. Amsterdam: North Holland, S. 381–410.
- 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. In: *Education Economics*, 19(5), S. 519–535.
- Gehret, A., Aepli, M., Kuhn, A., Schweri, J. (2019): Lohnt sich die Lehrlingsausbildung für die Betriebe? Resultate der vierten Kosten-Nutzen-Erhebung. Zollikofen: Eidgenössisches Hochschulinstitut für Berufsbildung.
- Giger, S. (2016): Auch für Erwachsene lohnt sich ein Berufsabschluss. In: *Die Volkswirtschaft*, 10, S. 22–24.
- Glaeser, E. L. (2010): Agglomeration economics. Includes proceedings of the National Bureau of Economic Research conference, held in 2007. Chicago: University of Chicago Press.
- Gregory, T., Salomons, A., Zierahn, U. (2016): Racing with or against the machine? Evidence from Europe.
- Hachmeister, C.-D. (2017): Im Blickpunkt: Die Vielfalt der Studiengänge. Entwicklung des Studienangebotes in Deutschland zwischen 2014 und 2017. Güterloh: CHE.
- Hanushek, E. A., Schwerdt, G., Woessmann, L., Zhang, L. (2017): General education, vocational education, and labor-market outcomes over the lifecycle. In: *Journal of Human Resources*, 52(1), S. 48–87.
- Heckman, J., Kautz, T. (2014): Fostering and measuring skills: Interventions that improve character and cognition. In: Heckman, J. J., Humphries, J. E., Kautz, T., Grodsky E. (Hrsg.): *The myth of achievement tests. The GED and the role of character in American life*. Chicago, Illinois: The University of Chicago Press, S. 341–430.
- Heckman, J. J., Kautz, T. (2012): Hard evidence on soft skills. In: *Labour Economics*, 19(4), S. 451–464.
- Heijke, H., Koeslag, M. (1999): The labour-market position of university education and higher vocational education in economics and business administration. A comparison. In: *Education Economics*, 7(3), S. 259–276.
- Hodler, C., Santschi, C., Weber, U. (2014): Schlussbericht 5-Jahres-Überprüfung Berufliche Grundbildung Zahn-technik.
- Hoeschler, P., Balestra, S., Backes-Gellner, U. (2018): The development of non-cognitive skills in adolescence. In: *Economics Letters*, 163, S. 40–45.
- Jansen, A., Strupler Leiser, M., Wenzelmann, F., Wolter, S. C. (2012): The effect of labor market regulations on training behaviour and quality: the German labor market reform as a natural experiment.
- Janssen, S., Backes-Gellner, U. (2009): Skill obsolescence, vintage effects and changing tasks. In: *Applied Economics Quarterly*, 55(1), S. 83–103.
- Krueger, D., Kumar, K. B. (2004a): Skill-specific rather than general education. A reason for US-Europe growth differences? In: *Journal of Economic Growth*, 9(2), S. 167–207.
- Krueger, D., Kumar, K. B. (2004b): US-Europe differences in technology-driven growth. Quantifying the role of education. In: *Journal of Monetary Economics*, 51(1), S. 161–190.
- Kugler, F., Schwerdt, G., Wößmann, L. (2014): Ökonometrische Methoden zur Evaluierung kausaler Effekte der Wirtschaftspolitik. In: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 15(2), S. 105–132.
- Lazear, E. P. (1999): Globalisation and the market for team-mates. In: *The Economic Journal*, 109(454), C15-C40.
- Lehnert, P., Pfister, C., Backes-Gellner, U. (2018): The Effect of an education-driven labor supply shock on firms' R&D personnel.
- Liu, S. (2015): Spillovers from universities. Evidence from the land-grant program. In: *Journal of Urban Economics*, 87, S. 25–41.
- Marsden, D. (1999): *A theory of employment systems. Micro-foundations of diversity*. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Martins, P. S., Jin, J. Y. (2010): Firm-level social returns to education. In: *Journal of Population Economics*, 23(2), S. 539–558.
- McGowan, M. A., Andrews, D. (2015): Skill Mismatch and Public Policy in OECD Countries.
- Meuer, J., Rupiotta, C., Backes-Gellner, U. (2015): Layers of co-existing innovation systems. In: *Research Policy*, 44(4), S. 888–910.
- Mincer, J. (1974): Schooling, experience, and Earnings.
- Moretti, E. (2004): Workers' education, spillovers, and productivity: Evidence from plant-level production functions. In: *American Economic Review*, 94(3), S. 656–690.
- Mühlemann, S. (2014): Training participation of internationalized firms. Establishment-level evidence for Switzerland. In: *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 6(5), S. 1–11.
- Mühlemann, S., Pfeifer, H., Walden, G., Wenzelmann, F., Wolter, S. C. (2010): The financing of apprenticeship training in the light of labor market regulations. In: *Labour Economics*, 17(5), S. 799–809.
- Mühlemann, S., Schweri, J., Winkelmann, R., Wolter, S. C. (2007a): An empirical analysis of the decision to train apprentices. In: *Labour*, 21(3), S. 419–441.

- Mühlemann, S., Wolter, S. C. (2007): Regional effects on employer provided training: Evidence from apprenticeship training in Switzerland. In: *Zeitschrift für Arbeitsmarktforschung*, 40(2–3), S. 135–147.
- Mühlemann, S., Wolter, S. C. (2014): Return on investment of apprenticeship systems for enterprises. Evidence from cost-benefit analyses. In: *IZA Journal of Labor Policy*, 3(1), S. 1–22.
- Mühlemann, S., Wolter, S. C., Fuhrer, M., Wüest, A. (2007b): Lehrlingsausbildung – ökonomisch betrachtet. Ergebnisse der zweiten Kosten-Nutzen-Studie. Zürich: Rüegger.
- Müller, B., Schweri, J. (2012): Die Betriebe in der dualen Berufsbildung: Entwicklungen 1985 bis 2008. Eine Analyse der Betriebszählungsdaten, durchgeführt durch das eidgenössische Hochschulinstitut für Berufsbildung (EHB). Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- Müller, B., Schweri, J. (2015): How specific is apprenticeship training? Evidence from inter-firm and occupational mobility after graduation. In: *Oxford Economic Papers*, 67(4), S. 1057–1077.
- Mure, J. (2007): Weiterbildungsfinanzierung und Fluktuation. Theoretische Erklärungsansätze und empirische Befunde auf Basis des Skill-Weights Approach. Zugl.: Zürich, Univ., Diss., 2007. München: Hampp.
- Murphy, E. C., Oesch, D. (2017): Is employment polarisation inevitable? Occupational change in Ireland and Switzerland, 1970–2010. In: *Work, Employment and Society*, 15(3), S. 1–19.
- OECD/Eurostat (2018): Oslo Manual 2018. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Paris, Luxembourg: OECD Publishing, Eurostat.
- Oesch, D., Rodriguez Menes, J. (2011): Upgrading or polarization? Occupational change in Britain, Germany, Spain and Switzerland, 1990–2008. In: *Socio-Economic Review*, 9(3), S. 503–531.
- Pfeifer, H., Wenzelmann, F., Schönfeld, G. (2010): Ausbildungskosten und das Übernahmeverhalten von Betrieben – Ein Vergleich der BIBB-Kosten- und Nutzenerhebungen der Jahre 2000 und 2007. In: *Sozialer Fortschritt*, 59(6–7), S. 174–182.
- Pfister, C. (2017): Different educational structures and their economic impact on individuals and the economy. Universität Zürich.
- Pfister, C., Rinawi, M., Harhoff, D., Backes-Gellner, U. (2018): Regional innovation effects of applied research institutions.
- 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. In: *Evidence-based HRM: a Global Forum for Empirical Scholarship*, 5(1), S. 30–58.
- PK/VZLS/SZV (2018): Branchenstatistik Zahntechnik Schweiz 2017. Luzern.
- Rauner, F. (2010): Steuerung der beruflichen Bildung im internationalen Vergleich. Guetersloh: Verlag Bertelsmann Stiftung.
- Renold, U. (2015): Welche Akademikerquote brauchen wir? Über den Umgang mit Fuzzy Boundaries in internationalen Bildungssystemvergleichen. In: Amstutz H. (Hrsg.): *Fuzzy boundaries*. Festschrift für Antonio Loprieno. Hamburg: Widmaier, S. 941–963.
- Renold, U., Bolli, T., Bürgi, J., Caves, K., Egg, M. E., Kemper, J., Rageth, L. (2016): Feasibility study for a curriculum comparison in vocational education and training. Intermediary Report II: Education-employment linkage index. Zürich: ETH Zurich.
- Renold, U., Bolli, T., Caves, K., Rageth, L., Agarwal, V., Pusterla, F. (2015): Feasibility study for a curriculum comparison in vocational education and training. Intermediary Report I: The 20 Top Performers. Zürich: ETH Zurich.
- Rinawi, M., Backes-Gellner, U. (2015): Skill prices, skill composition, and the structure of wages.
- Rinawi, M., Krapf, M., Backes-Gellner, U. (2014): Labor market transitions after layoffs: the role of occupational skills.
- Rupietta, C., Backes-Gellner, U. (2019): Combining knowledge stock and knowledge flow to generate superior incremental innovation performance – Evidence from Swiss manufacturing. In: *Journal of Business Research*, 94, S. 209–222.
- Rütter, S., Nathani, C., Hellmüller, P., Rieser, C., Hoff, O., Nesarajah, S. (2017): Ursachen und Auswirkungen des Strukturwandels im Schweizer Arbeitsmarkt. Rüşchlikon.
- Ryan, P. (2001): The school-to-work transition. A cross-national perspective. In: *Journal of Economic Literature*, 39(1), S. 34–92.
- Salvisberg, A. (2010): Soft Skills auf dem Arbeitsmarkt. Bedeutung und Wandel. Zugl.: Zürich, Univ., Diss., 2006. Zürich: Seismo.
- SBFI (2020): Forschung und Innovation in der Schweiz 2020. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.

- Schellenberg, C., Schmaeh, N., Häfeli, K., Hättich, A. (2015): Horizontale und vertikale Mobilität in Berufsverläufen vom Jugendalter bis zum 49. Lebensjahr. Ergebnisse einer Längsschnittstudie. In: Häfeli, K., Neuenschwander, M. P., Schumann, S. (Hrsg.): Berufliche Passagen im Lebenslauf. Berufsbildungs- und Transitionsforschung in der Schweiz. Wiesbaden: Springer VS, S. 305–333.
- Schmid, M., Schmidlin, S., Hirschier, D. S. (2017): Berufsabschluss für Erwachsene: Sicht von betroffenen Erwachsenen. Bern.
- Schultheiss, T., Pfister, C., Backes-Gellner, U. (2018): Rising tide effect or crowding out – does tertiary education expansion lift the tasks of workers without tertiary degree?
- Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung (2007): Bildungsbericht Schweiz 2006. Aarau: Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung.
- Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung (2010): Swiss Education Report 2010. Aarau: Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung.
- Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung (2014): Swiss Education Report 2014. Aarau: Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung.
- Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung (2018): Bildungsbericht Schweiz 2018. Aarau: Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung.
- Schweri, J., Iten, R. (2018): Berufe passen sich der Digitalisierung an. In: Die Volkswirtschaft, 1–2, S. 20–23.
- Schweri, J., Müller, B. (2008): Die Ausbildungsbereitschaft der Betriebe. Entwicklungen 1995 bis 2005: eine Studie anhand von Betriebszählungsdaten, durchgeführt durch das Eidgenössische Hochschulinstitut für Berufsbildung (EHB) ; [Analysen zur Betriebszählung 2005]. Neuchâtel: BFS.
- Sheldon, G. (1992): Selbstselektion und Bildungsrenditen – Ökonometrische Untersuchungen an einem Mikro-Datensatz für die Schweiz. In: Blossfeld, H.-P., Sadowski, D. (Hrsg.): Ökonomie und Politik beruflicher Bildung. Europäische Entwicklungen. Berlin: Duncker & Humblot, S. 105–135.
- Spitz-Oener, A. (2006): Technical change, job tasks, and rising educational demands. Looking outside the wage structure. In: Journal of Labor Economics, 24(2), S. 235–270.
- Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (2014a): Berufsabschluss und Berufswechsel für Erwachsene. Bestehende Angebote und Empfehlungen für die Weiterentwicklung. Bern.
- Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (2014b): Berufsabschluss und Berufswechsel für Erwachsene. Bestehende Angebote und Empfehlungen für die Weiterentwicklung. Bern.
- Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (2016): Empfehlungen des SBFI zur Umsetzung des Rahmenlehrplans Allgemeinbildung. Bern.
- Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (2017a): Berufsbildung in der Schweiz: Fakten und Zahlen 2017.
- Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (2017b): Handbuch Prozess der Berufsentwicklung in der beruflichen Grundbildung. Bern.
- Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (2018): Bildung, Forschung und Innovation in der Schweiz: Chronologie. Bern.
- Swissmem (2004): Umfrage Berufsreform Polymechaniker/in – Resultate, Kommentare und Umsetzungsvorschläge. Stand 22. Oktober 2004.
- Swissmem (2007): MEM-Berufsreformen, Resultate der Verbandsvernehmlassung.
- Toner, Phillip (2010). Innovation and Vocational Education. In: The Economic and Labour Relations Review, 21(2), pp. 75–98.
- Toner, P., Marceau, J., Hall, R., Considine, G. (2004): Innovation Agents: Vocational Education and Training Skills and Innovation in Australian Industries and Firms. Volume I. Adelaide: National Centre for Vocational Education Research (NCVER).
- Tsandev, E., Beeli, S., Aeschlimann, B., Kriesi, I., Voit, J. (2017): Berufsabschluss für Erwachsene: Sicht von Arbeitgebenden. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- Webbink, D. (2005): Causal effects in education. In: Journal of Economic Surveys, 19(4), S. 535–560.
- Weber, B. A. (2003): Bildungsfinanzierung und Bildungsrenditen. In: Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften, 25(3), S. 405–430.
- Weber, B. A., Wolter, S. C. (1999): Wages and human capital: Evidence from Switzerland. In: Asplund, R., Telhado Pereira, P. (Hrsg.): Returns to human capital in Europe. A literature review. Helsinki: The Research Institute of the Finnish Economy, S. 325–350.
- West, M. R., Kraft, M. A., Finn, A. S., Martin, R. E., Duckworth, A. L., Gabrieli, C. F. O., Gabrieli, J. D. E. (2016): Promise and paradox. In: Educational Evaluation and Policy Analysis, 38(1), S. 148–170.
- Wettstein, E., Schmid, E., Gonon, P. (2014): Berufsbildung in der Schweiz. Formen, Strukturen, Akteure. Bern: hep der Bildungsverlag.

- Wolter, M. I., Mönnig, A., Hummel, M., Schneemann, C., Weber, E., Zika, G., Helmrich, R., Maier, T., Neuber-Pohl, C. (2015): Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft: Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen.
- Wolter, S. C., Mühleemann, S., Schweri, J. (2006): Why Some firms train apprentices and many others do not. In: *German Economic Review*, 7(3), S. 249–264.
- Wolter, S. C., Ryan, P. (2011): Apprenticeship. In: Hanushek, E. A., Machin, S., Woessmann, L. (Hrsg.): *Handbook of the economics of education*. Band 3. Amsterdam: North-Holland, S. 521–576.
- Wolter, S. C., Weber, B. A. (1999): A new look at private rates of return to education in Switzerland. In: *Education + Training*, 41(8), S. 366–372.
- Wörter, M., Spescha, A. (2018): Innovation in der Schweizer Privatwirtschaft: «Ergebnisse der Innovationserhebung 2016» der Konjunkturforschungsstelle der ETHZ (KOF) im Auftrag des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI): ETH Zurich.
- Zbinden, A. (2010): Grundlagen, Rahmenbedingungen, Planung. In: Zbinden, A. (Hrsg.): *Berufe reformieren und weiterentwickeln. Ein handlungskompetenzorientierter Ansatz*. Bern: hep der Bildungsverlag, S. 9–35.

¹ Unter „Curriculum“ fassen wir im Folgenden alles zusammen, was die Inhalte einer beruflichen Grundbildung festlegt. Dies sind die berufstypischen Handlungskompetenzen eines Berufs, die in den Bildungsverordnungen und in den dazugehörigen detaillierten Bildungsplänen sowie in der Verordnung über die Mindestvorschriften für die Allgemeinbildung in der beruflichen Grundbildung festgelegt werden.

² Laut Oslo Manual werden Innovationen folgendermassen definiert: „An innovation is a new or improved product or process (or combination thereof) that differs significantly from the unit's previous products or processes and that has been made available to potential users (product) or brought into use by the unit (process)“ (OECD/Eurostat, 2018: 20).

³ Siehe zur Definition von Innovation und Innovationsarten Beck et al. (2016), Edquist et al. (2001), Fagerberg (2004), Meuer et al. (2015).

⁴ Weitere Informationen zum Schweizer Bildungssystem sind bspw. in den Bildungsberichten der Schweizerischen Koordinationsstelle für Bildungsforschung 2007, 2010, 2014, 2018, auf der Seite des SBFI (<https://www.sbfi.admin.ch/sbfi/de/home/bildung/hbb/allgemeine-informationen-ep.html>) oder dem Schweizer Bildungssystem (<http://bildungssystem.educa.ch/de>) zu finden.

⁵ Siehe <https://www.sbfi.admin.ch/sbfi/de/home/bildung/bildungsraum-schweiz/das-duale-system.html>.

⁶ Siehe dazu <https://www.sbfi.admin.ch/sbfi/de/home/das-sbfi/chronologie-forschung-und-innovation-in-der-schweiz.html>.

⁷ Im Vergleich zu den eidgenössischen Berufsprüfungen und höheren Fachprüfungen sind höhere Fachschulen breiter und generalistischer ausgerichtet; im Vergleich zu den Fachhochschulen gibt es keine Forschung und sie sind auf den Arbeitsmarkt ausgerichtet.

⁸ Die Berufsmaturität wurde im Folgenden wiederholt reorganisiert und ging bspw. von Fachrichtungen zu Schwerpunkten über, um die Flexibilität ihrer Absolventen zu erhöhen (siehe bspw. Caduff, 2014).

⁹ Beiträge zur berufsbildungsökonomischen Forschung finden sich insbesondere unter <http://www.educationeconomics.uzh.ch/en.html>. Forschungsergebnisse weiterer Fachgebiete finden sich bei weiteren vom SBFI finanzierten Leading Houses, siehe www.sbfi.admin.ch/leading-houses, sowie in der SKBF-Datenbank zur schweizerischen Bildungsforschung (<http://www.skbf-csre.ch/bildungsforschung/datenbank/>).

¹⁰ Während Volksschule, Gymnasien sowie Universitäten (ohne ETH) und Fachhochschulen in den Kompetenzbereich der Kantone fallen, wird die Berufsbildung vom Bund reguliert und verbundpartnerschaftlich, d.h. unter Einbezug von staatlichen und wirtschaftlichen Akteuren gesteuert (vgl. Kapitel 3.2). Für die Umsetzung des allgemeinbildenden Unterrichts bspw. sind die Kantone zuständig, während der Bund Mindestvorschriften erlässt (Arbeitsgruppe Rahmenlehrplan Allgemeinbildung, 2006) und eine verbundpartnerschaftliche Kommission die Aktualität der Inhalte prüft (Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2016).

¹¹ Die folgende Beschreibung statistischer und ökonomischer Verfahren zur Schätzung kausaler Effekte wirtschaftspolitischer Massnahmen basiert auf Boockmann et al. (2014), Kugler et al. (2014) und Webbink (2005). Siehe Boockmann et al. (2014) zur Diskussion valider Wirkungsanalysen und deren institutionellen Voraussetzungen. Siehe Kugler et al. (2014) und Webbink (2005) zur Messung kausaler Effekte in der Bildungsökonomie.

Zum Einsatz von randomisierten Experimenten zur Untersuchung von Instrumenten der Innovationspolitik vgl. Kapitel A2 Wirksame Innovationsförderung durch Evaluation von Fördermassnahmen (Expertenkommission Forschung und Innovation, 2014).

¹² Ziel dieser Verfahren ist die Annäherung an randomisierte Experimente, indem natürliche Variation bei der Vergabe der Massnahme ausgenutzt wird. Beispielsweise werden administrativ vorgeschriebene Schwellenwerte verwendet und Individuen knapp oberhalb der Schwelle (und mit Zugang zur Massnahme) mit jenen knapp darunter (und ohne Zugang zur Massnahme) verglichen, da sich diese beiden Gruppen in allen relevanten Eigenschaften ausser der Massnahmenteilnahme sehr stark ähneln. Bei diesem Verfahren wird angenommen (und das wird in der Regel sorgfältig diskutiert und begründet), dass Individuen zufällig ober- oder unterhalb der administrativen Grenze landen. Dieses Verfahren ist in der Literatur als Regressions-Diskontinuitäts-Ansatz (*regression discontinuity design*) bekannt. Beim Instrumentalvariablen (*IV*) Verfahren werden jene Faktoren, die eine endogene Massnahmenteilnahme beinhalten, eliminiert. In diesem Ansatz wird also eine Instrumentalvariable verwendet, die die Teilnahme an der Massnahme determiniert, die jedoch keinen direkten Zusammenhang zu der Ergebnisvariable aufweist. Ein weiteres Verfahren ist der Differenz-von-Differenzen-Ansatz (*difference-in-differences*), bei dem Individuen (oder Betriebe, Kantone, etc.) über die Zeit mehrmals beobachtet werden. Verglichen werden dabei Werte der an einer Massnahme teilnehmenden Individuen mit jenen von nicht teilnehmenden Individuen jeweils vor und nach Einführung

einer Massnahme. Wenn eine Massnahme zufällig auf die Teilnehmer entfällt, zeigt der Vergleich der Unterschiede vor und nach der Teilnahme den kausalen Effekt der Massnahme. Auch in fixen Effekten (*fixed effects*) Schätzungen werden Längsschnittdaten verwendet. In diesem Ansatz werden unbeobachtete und zeitkonstante Faktoren von Individuen, welche die Ergebnisvariable beeinflussen könnten (z.B. fluide Intelligenz), herausgerechnet. Mittels eines Matching-Verfahren, welches Individuen entsprechend ihren beobachtbaren Faktoren anordnet, kann die Ähnlichkeit der Vergleichsgruppen zusätzlich erhöht werden.

¹³ Ein zentraler Faktor bei der Evaluation wirtschaftspolitischer Massnahmen ist nicht nur eine sorgfältige ex-ante, sondern auch eine vertiefte ex-post Analyse, da im Voraus nicht mit Exaktheit bestimmt werden kann, welche genaue Wirkung Massnahmen mit sich bringen. Im Vergleich zu den USA liegt in vielen europäischen Ländern der Fokus jedoch vor allem auf ex-ante, und weniger auf ex-post Analysen (Boockmann et al., 2014).

¹⁴ Neben innovationsrelevanten Merkmalen ist aber auch die Entwicklung des Systems selbst wichtig. Hierfür braucht es in sinnvollen Abständen Strategiediskussionen und institutionalisierte Prozesse, wie sie beispielsweise mit dem Strategieprozess Berufsbildung 2030 angeregt wurden.

¹⁵ Gegeben die Vor- und Nachteile mikroökonomischer Studien beziehen wir in unseren Analysen auch die Ergebnisse anderer, komplementärer Literaturstränge ein (vgl. hierzu auch Wolter & Ryan, 2011).

¹⁶ Siehe dazu Bolli et al. (2018a), Busemeyer & Trampusch (2012), Rauner (2010), Wolter & Ryan (2011).

¹⁷ Die staatlichen Organisationen sind dabei die Akteure, und die Gesetzgebungsverfahren sind die dazugehörigen rechtlichen Institutionen.

¹⁸ Das Berufsbildungsgesetz (BBG) und die Berufsbildungsverordnung (BBV) regeln die Zuständigkeiten dieser Akteure und den Grundsatz der Verbundpartnerschaft. Als Leitlinien für ihre Zusammenarbeit haben die Verbundpartner im Jahr 2016 gemeinsam eine „Charta der Verbundpartnerschaft“ entlang der vier Grundsätze „Planen, Entscheiden, Umsetzen, Evaluieren“ entwickelt (vgl. hierzu:

<https://www.sbf.admin.ch/sbf/de/home/bildung/berufsbildungssteuerung-und--politik/verbundpartnerschaft.html>).

¹⁹ Des Weiteren erlässt der Bund Rahmenlehrpläne für den allgemeinbildenden Unterricht der beruflichen Grundbildung und die Berufsmaturität, er genehmigt und/oder anerkennt Prüfungsverordnungen und Rahmenlehrpläne im Bereich der höheren Berufsbildung (Berufs- und höheren Fachprüfungen, höhere Fachschulen), und er ist für die Rahmenlehrpläne der Berufsbildungsverantwortlichen zuständig und anerkennt die entsprechenden Bildungsgänge. Ausserdem ist der Bund zuständig für Information und Dokumentation, sowie für Vergleichbarkeit und Transparenz der Angebote im gesamtschweizerischen Rahmen und für die Ausbildung der Berufs-, Studien- und Laufbahnberaterinnen und er anerkennt die entsprechenden Bildungsgänge (siehe dazu Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2017a).

²⁰ Gemäss Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (2018) können OdAs in zwei Gruppen (1. Berufsverbände und Branchenorganisationen, 2. Sozialpartner sowie andere Organisationen und Anbieter der Berufsbildung) eingeteilt und im weiteren Sinne auch die Unternehmen – als Mitglieder – zu den OdAs gerechnet werden (vgl. hierzu Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2017b).

²¹ Organisationen der Arbeitswelt haben gemeinsam mit Vertretern von SBFI und Kantonen einen Einsitz in der für die Reformen der Bildungsverordnungen zuständigen „Kommission für Berufsentwicklung und Qualität“.

²² Im weiteren Sinne sind auch Betriebe Mitglieder der OdAs. Sie stellen Ausbildungsplätze für die berufliche Praxis bereit und sichern sich dadurch ihren aktuellen und zukünftigen Fachkräftebedarf (Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2017a). Daneben gibt es weitere für die Berufsbildung wichtige Kommissionen, Akteure, Gremien und Konferenzen, wie z.B. die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK) oder das Nationale Spitzentreffen der Berufsbildung und die Verbundpartnertagungen.

²³ Die Grundlage für eine solche Ausrichtung ist im BBG von 2002 gelegt. Demnach ist die berufliche Grundbildung auf die Arbeitswelt ausgerichtet. Sie vermittelt Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die für die Ausübung einer Tätigkeit in einem Beruf erforderlich sind. Ziel der beruflichen Grundbildung ist, dass deren Absolventen ihre Berufstätigkeit sicher und kompetent ausüben können (BBG, 2002, Art. 15, Abs. 1 und 2).

²⁴ Zbinden (2010) und Wettstein et al. (2014) weisen ebenfalls darauf hin, dass durch die Ausrichtung der Berufsbildung auf die Arbeitswelt, Veränderungen in der Berufstätigkeit auch Veränderungen der beruflichen Grundbildung erfordern. Die Grundbildung müsse deshalb nicht nur auf dem neuesten (inhaltlichen, berufspädagogischen und didaktischen) Stand sein und sich dem gesellschaftlichen, technologischen und wirtschaftlichen Wandel rasch anpassen können, sondern auch die Arbeitsmarktfähigkeit verbessern. Sie müsse also auch „employability skills“ wie Leistungsbereitschaft, Teamfähigkeit oder Konfliktfähigkeit fördern sowie Qualifikationen vermitteln, die langfristig gültig sind, für das lebenslange Lernen relevant und auf andere Anwendungsgebiete transferierbar sind (BBG, 2002, Art. 15).

²⁵ Zudem sitzen in den Kommissionen weitere Fachpersonen, wie die Leiter von überbetrieblichen Kursen; ausserdem können bspw. auch Experten oder pädagogische Begleitungen vom Eidgenössischen Hochschulinstitut für Berufsbildung (EHB) hinzugezogen werden. Die Zusammensetzung der Kommissionen richtet sich im Übrigen nach der jeweiligen Bildungsverordnung.

²⁶ Wesentliche Informationen stammen aus einem Interview mit Herrn Arthur Glättli, Geschäftsleiter Swissmem Berufsbildung, das am 09.07.2018 in den Räumen der Swissmem geführt wurde. Ergänzende Informationen stammen von der Website Swissmem und aus verbandsinternen Dokumentationen, die vertraulich für weitere Auswertungen zur Verfügung gestellt wurden (vgl. Swissmem-Resultate zu Umfrage Berufsreform, Berufskonzept, Vernehmlassungen, 2004–2007).

²⁷ Für weitere Einzelheiten siehe auch <https://www.swissmem.ch/>.

²⁸ Für all Betriebe erbringt der Verband Dienstleistungen wie Beratung in Wissens- und Technologietransfer, Arbeitsrecht, Wirtschafts- und Vertragsrecht.

²⁹ Ob ein Betrieb ein Innovationstreiber ist, hängt jedoch nicht von dessen Grösse ab. Zwar sind in der Grundlagenforschung vor allem Grossunternehmen stark vertreten, aber es sind auch KMU aktiv. Insbesondere in der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung sind KMUs aber besonders stark vertreten. Zudem gehören insbesondere auch Start-ups zu wichtigen Produzenten technologischer Neuerungen.

³⁰ EFZ: Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis (drei- oder vierjährige berufliche Grundbildungen).

³¹ EBA: Eidgenössisches Berufsattest (zweijährige berufliche Grundbildungen).

³² Swissmem Berufsbildung ist zudem auch beim Reformprozess Kauffrau/Kaufmann EFZ involviert.

³³ Der Reformprozess wurde im Jahr 2004 begonnen. Die neu gestalteten beruflichen Grundbildungen starteten auf Lehrbeginn im August 2009.

³⁴ Chefexperten sind diejenigen, die zuständig sind für die Organisation der Qualifikationsverfahren. In Qualifikationsverfahren, von denen die Abschlussprüfung ein Teil ist, werden Berufslernende daraufhin überprüft, ob sie über die in den jeweiligen Bildungsverordnungen festgelegten Kompetenzen und Fähigkeiten verfügen; sie bestehen aus einem schulischen und einem betrieblichen Teil. Hinter jeder einzelnen Prüfung steht ein Team von Prüfungsexperten, die die konkrete Prüfung, Beurteilung und Bewertung der Kompetenzen und Arbeitsmarktfähigkeit vornehmen. Durch die Beteiligung von Prüfungs- und Chefexperten im Reformprozess wird sichergestellt, dass auch Erfahrungen mit der Umsetzung und dem Erfolg der bisherigen Curricula in die Reformen einfließen.

³⁵ Die Rücklaufquote dieser Befragungen bewegte sich um die 50 Prozent.

³⁶ Für die Analyse der künftigen (wirtschaftlichen) Entwicklungen wurde u.a. auch Sekundärliteratur, vor allem empirische Studien, hinzugezogen.

³⁷ Humankapital, das sich Individuen während der beruflichen Grundbildung aneignen, wird also auch von Swissmem und den ausbildenden Betrieben bezüglich Spezifität als eher generell betrachtet.

³⁸ Eine ausführliche Beschreibung zu dieser zyklischen Reform der beruflichen Grundbildung liefern auch Caves & Renold (2016) oder Zbinden (2010).

³⁹ Welchen Einfluss diese haben können, wird in den Kapiteln 2.5, 3.2 und 0 betrachtet. Zu den zukunftsweisenden Qualifikationen gehören auch die an Bedeutung gewinnenden „soft skills“ (vgl. hierzu Kapitel 4).

⁴⁰ Siehe <http://www.vzls.ch/>.

Wesentliche Informationen stammen aus einem Interview mit Herrn Christian Hodler, Generalsekretär VZLS, und Nadine Sieber, Mitarbeiterin im Generalsekretariat VZLS und Projektleiterin der Totalrevision Grundbildung, das am 16.10.2018 in den Räumlichkeiten des VZLS in Bern stattgefunden hat. Ergänzende Informationen stammen aus verbandsinternen Dokumentationen, die uns vertraulich für unsere Auswertungen zur Verfügung gestellt wurden.

⁴¹ Siehe <https://www.gate.ezv.admin.ch/swissimpex/>.

⁴² Befragt wurden die Hauptakteure aller Lernorte: die Berufsbildner der Betriebe, die Fachlehrer der überbetrieblichen Kurse und der Berufsfachschulen (die Rücklaufquote betrug 41 Prozent, d.h. von 104 versendeten Fragebogen kamen 43 ausgefüllt zurück); die Berufslernenden im letzten (4.) Lehrjahr im Rahmen des Berufsschulunterrichts in der Deutschschweiz (die Rücklaufquote betrug 100 Prozent; aus der Westschweiz kam keine Rückmeldung) (siehe „Schlussbericht 5-Jahres-Überprüfung Berufliche Grundbildung Zahntechnik“).

⁴³ Da in der Schweiz mehr als zwei Drittel der Jugendlichen nach Abschluss der obligatorischen Schule den beruflichen Pfad auf Sekundarstufe II einschlagen, sind (berufliche) Weiterbildungsmöglichkeiten umso wichtiger.

⁴⁴ Inwiefern Absolventen beruflicher Grundbildungen ohne Zweitausbildung zwischen Betrieben und zwischen Berufen mobil sind und wie sich dies auf Arbeitsmarktfaktoren wie Löhne auswirkt, wird in Kapitel 4 behandelt.

⁴⁵ Eine weitere Möglichkeit stellt die Validierung nicht-formaler und informeller Bildungsleistungen dar (siehe Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2014a).

⁴⁶ Dank des neu eingeführten Personenidentifikators AHVN13 lassen sich Individualdaten aus verschiedenen Bildungs- und Arbeitsmarktstatistiken verknüpfen und dadurch – u.a. – Übergänge im Bildungssystem analysieren (Bundesamt für Statistik, 2018a).

⁴⁷ Der Beobachtungszeitraum von 42 Monaten bezieht sich auf den Zeitraum seit Abschluss (in der Regel Sommer 2012) und dem Zeitpunkt der (aktuell) letztmalig verfügbaren Daten (Ende 2015) (Bundesamt für Statistik, 2018b: 5).

⁴⁸ Die grosse Mehrheit der Kohorte nahm eine Weiterbildung auf Tertiärstufe vor. In diesem Zusammenhang weisen die Autoren jedoch darauf hin, dass die Übergangsphase nach der Sekundarstufe II mehrere Jahre dauert. So hat sich bspw. der Anteil der Personen mit Abschluss einer beruflichen Grundbildung (EFZ), die später eine Weiterbildung aufnahm, mit zunehmendem Abstand zum Ausbildungsabschluss erhöht. Während der Anteil in den ersten sechs Monaten nach Abschluss 17 Prozent betrug, lag er 42 Monate nach Abschluss bei 23 Prozent (Bundesamt für Statistik, 2018b: 5).

⁴⁹ Sie unterscheiden dabei zwischen sechs Feldern, die folgende Berufe beinhalten: 1) handwerklich-technische; 2) untersuchend-forschende; 3) künstlerisch-kreative; 4) erziehend-pflegende; 5) führend-verkaufende; 6) ordnend-verwaltende Berufe.

⁵⁰ Durch die jüngsten Reformen, bspw. die Schaffung der höheren Fachschulen, stieg die Anzahl der vom Bund reglementierten Abschlüsse über die Zeit. Um Verzerrungen zu vermeiden, werden deshalb auch vom Bund nicht reglementierte Abschlüsse der höheren Berufsbildung wiedergegeben.

⁵¹ Bachelorabschlüsse der pädagogischen Hochschulen werden nicht berücksichtigt. Damit Individuen nicht mehrfach gezählt werden, werden zudem nur Diplome für die Zeit vor der Bologna-Reform und nur Bachelorabschlüsse, jedoch keine Masterabschlüsse, für die Zeit nach der Bologna-Reform gezählt.

⁵² Die Anzahl Bachelorabschlüsse an akademischen Universitäten und den eidgenössischen technischen Hochschulen belief sich im Jahr 2016 auf 14 319 (BFS, SHIS – Studierende und Abschlüsse der schweizerischen Hochschulen, 2017). Nicht berücksichtigt in diesen Statistiken werden Verteilungen zwischen Studienfächern.

⁵³ Im Jahr 2016 haben 14 396 Individuen eine Berufsmaturität, davon 7 325 während der beruflichen Grundbildung und 7 071 nach der beruflichen Grundbildung, abgeschlossen (BFS – Erhebung Bildungsabschlüsse SBA).

Die Berufsmaturitätsquote von Individuen bis zum 25. Altersjahr lag somit 2016 bei 15,4 Prozent, die gymnasiale Maturitätsquote bei 21,2 Prozent (BFS – Längsschnittanalysen im Bildungsbereich (LABB)).

Knapp 60 Prozent der Individuen mit Berufsmaturitätsabschluss treten in eine Fachhochschule ein; 20 Prozent direkt nach Berufsmaturitätsabschluss, weitere 20 Prozent nach einem Jahr und mehr als 15 Prozent zwei oder mehrere Jahre nach BM-Abschluss. Bei den Individuen mit gymnasialer Maturität gehen 40 Prozent direkt nach Abschluss der Matura an eine universitäre Hochschule, weitere 30 Prozent ein Jahr danach und ca. 5 Prozent nach zwei oder mehr Jahren (BFS – Studierende und Abschlüsse der Hochschulen, SBA).

Die Anzahl an Berufsmaturitätsabsolventen stieg von 10 621 im Jahr 2006 auf 14 320 im Jahr 2017 (Bundesamt für Statistik, Statistik der Bildungsabschlüsse SBA, 2018). Somit verzeichnen die Passerelle-Prüfungen einen überproportionalen Anstieg.

⁵⁴ Eine systematische empirische Aufbereitung aller Möglichkeiten zur Durchlässigkeit zwischen dem akademischen und dem beruflichen Pfeiler (z.B. der verkürzten beruflichen Grundbildungen für Gymnasiasten), und vom beruflichen in den akademischen Pfeiler fehlt bislang.

⁵⁵ Wolter & Ryan (2011) unterstreichen die Wichtigkeit der „employer organizations“ – d.h. der OdAs und Berufsverbände – in Bezug auf die Definition des Inhalts der beruflichen Grundbildungen. Zbinden (2010) hat aufgearbeitet, wie der Prozess der inhaltlichen Definition beruflicher Grundbildungen im Einzelnen stattfindet und welche Rolle dabei die OdAs spielen.

⁵⁶ Eine Herausforderung stellen in diesem Zusammenhang auch wirtschaftliche, sprachliche und kulturelle Unterschiede zwischen den Sprachregionen der Schweiz sowie daraus potenziell resultierenden Konflikte dar (Zbinden, 2010).

⁵⁷ Caves & Renold (2016) zeigen zudem anhand der Untersuchung von acht internationalen Reformen, die die Einführung des Berufsbildungssystems im US-amerikanischen, asiatischen und europäischen Raum zum Ziel haben, dass jene Reformen, in denen die Betriebe stark involviert waren (d.h. wo sie am zyklischen

Reformprozess der beruflichen Grundbildungen mitwirkten) weiter fortgeschritten sind im Vergleich zu Reformen, in denen Betriebe nicht mitwirkten.

⁵⁸ Die OdAs werden im Reformprozess bei Erarbeitung des Bildungsplans durch Bildungsverantwortliche wie bspw. dem EHB methodisch (in der Analysephase) und pädagogisch begleitet (Zbinden, 2010).

⁵⁹ Ein direkter Bezug zur beruflichen Tätigkeit ist dabei in all diesen Schritten zentral. Mangelnder Bezug zur Berufstätigkeit, d.h. zu starkes Abstrahieren und Generalisieren, stellt gemäss Zbinden (2010) einen möglichen Stolperstein für den Erfolg einer Reform dar.

⁶⁰ Ihr Mitwirken und ihre Stellung in diesem Reformprozess wirken zudem vertrauensfördernd auf die Betriebe, die daher wiederum eher bereit sind, wichtige berufliche Inhalte zu teilen (Culpepper, 2003; Wolter & Ryan, 2011).

⁶¹ Siehe dazu bspw. die Kosten-Nutzen-Studien von Strupler & Wolter (2012), Dionisius et al. (2009), Mühlemann et al. (2010), Mühlemann & Wolter (2014), Mühlemann et al. (2007a).

⁶² Eine Herausforderung stellen in diesem Zusammenhang auch wirtschaftliche, sprachliche und kulturelle Unterschiede zwischen den Sprachregionen der Schweiz sowie daraus potenziell resultierenden Konflikte dar. Im Curriculum-Updating Prozess können diese bspw. aus – durchaus begründeten – regionalen Eigenheiten resultieren (Zbinden, 2010).

⁶³ Zusätzlich zu diesen gesetzlichen Auflagen haben Betriebe aber auch einen eigenen Anreiz, den Berufslernenden eine qualitativ hochwertige Ausbildung zukommen zu lassen (Backes-Gellner & Tuor, 2010a; Wolter & Ryan, 2011): Zum einen können diese nach Ausbildungsabschluss als kompetente Fachkräfte im Betrieb weiterbeschäftigt werden und somit den Fachkräftebedarf sicherstellen. Zum anderen kann eine tiefe Ausbildungsqualität negative Reputationseffekte auf dem Lehrstellen- und Arbeitsmarkt zur Folge haben, was den künftigen Bewerberpool der Betriebe stark negativ beeinflusst (vgl. Backes-Gellner & Tuor, 2010a).

⁶⁴ Bei der drei- oder vierjährigen beruflichen Grundbildung ist dies das eidgenössische Fähigkeitszeugnis (EFZ), bei der zweijährigen beruflichen Grundbildung das eidgenössische Berufsattest (EBA).

⁶⁵ Da die berufliche Grundbildung *berufstypische* Handlungskompetenzen vermittelt, sind die erworbenen Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten zwischen Betrieben transferierbar. In welchem Ausmass Absolventen beruflicher Grundbildungen tatsächlich mobil sind zwischen Betrieben und Berufen wird in Kapitel 4 untersucht.

⁶⁶ Das Berufsbildungsgesetz schreibt vor, dass die Kantone – unter Mitwirkung der OdAs – für ein ausreichendes Angebot an überbetrieblichen Kursen zuständig sind. Die Infrastruktur der Ausbildungszentren überbetrieblicher Kurse wird oftmals auch für die höhere Berufsbildung verwendet (Wettstein et al., 2014).

⁶⁷ Welche Gewichtung den unterschiedlichen Aufgaben der überbetrieblichen Kurse zukommen sollte, ist dabei Gegenstand wichtiger Diskussionen unter verschiedenen zuständigen Akteuren.

⁶⁸ Backes-Gellner & Rupietta (2018) argumentieren in ihrer Studie, in der sie die Rolle des Berufsbildungssystems bezüglich der Innovationsdiffusion analysieren, dass insbesondere auch die überbetrieblichen Kurse, dort wo sie neuartige Inhalte an der Innovationsfront vermitteln, zum Innovationseffekt beitragen.

⁶⁹ Gleichzeitig bieten sie Absolventen der beruflichen Grundbildung eine attraktive Weiterbildungsmöglichkeit auf tertiärer Stufe an und tragen damit ganz generell zur Attraktivität der beruflichen Grundbildung, insbesondere auch bei Jugendlichen mit Aufstiegs Potenzial, bei. Empirische Befunde in Kapitel 4 zeigen sogar, dass die individuellen Bildungsrenditen von Ausbildungsgängen der höheren Berufsbildung gleichwertig zu sein scheinen mit denen von Ausbildungsgängen universitärer Hochschulen.

⁷⁰ In ähnlicher Weise gilt dies auch für Deutschland (vgl. Backes-Gellner, 2017).

⁷¹ Für Australien betonen Toner et al. (2004) – basierend auf deskriptiven Statistiken und Fallstudien – die Wichtigkeit von VET-Fähigkeiten für Produkt- und Prozessinnovationen, für Produktivitätssteigerung und für die Diffusion und Bildung neuen Wissens. Sie argumentieren, dass ein hoher Anteil von Arbeitnehmern mit akademischen Qualifikationen kein guter Prädiktor für Innovationen ist und heben die Komplementarität zwischen akademischen und beruflichen Fähigkeiten hervor. Toner (2010) schlussfolgert ebenfalls basierend auf detaillierten Studien für Australien, dass ein positiver Zusammenhang zwischen Berufsbildung und Innovation daraus resultiert, dass Berufsabsolventen – beispielsweise im Handel oder in der Produktion – eine wichtige Rolle in der Entwicklung, Installation, Anpassung, Bedienung und dem Unterhalt von Investitionsgütern, Software und Konsumgütern einnehmen. Darüber hinaus gibt es bisher wenig Literatur mit einem expliziten Fokus auf beruflichen Fähigkeiten und deren Bedeutung für Innovation, obwohl sie implizit durchaus unterstellt wird (Tether et al., 2005).

⁷² Weitere Details zur Studie von Bolli et al. (2017) sind in Kapitel 4 zu finden.

⁷³ Dass die Kombination von Beschäftigten mit beruflicher Grundbildung und von Beschäftigten mit tertiärer Bildung sich hervorragend komplementieren, deutet auch eine Studie von Backes-Gellner et al. (2017) an.

Sie untersucht wie innerhalb eines Betriebes die Produktivität bzw. die Löhne von tertiär qualifizierten Beschäftigten zusammenhängen mit der Zahl der beschäftigten Berufsbildungsabsolventen. Sie finden, dass die Löhne statistisch signifikant höher sind, wenn unter sonst gleichen Bedingungen in einem Betrieb mehr Berufsbildungsabsolventen beschäftigt sind (allerdings mit abnehmenden Zuwächsen).

⁷⁴ Fachhochschulen erhöhen zudem die Attraktivität beruflicher Grundbildungen, da sie den Absolventen einer beruflichen Grundbildung einen attraktiven beruflichen Karrierepfad eröffnen (vgl. Kapitel 4).

⁷⁵ Vergleiche hierzu ausführlicher Backes-Gellner (2017).

⁷⁶ Dabei können die positiven Wirkungen auch mit bestimmten betrieblichen Personalpolitikmassnahmen, organisationalen Strukturen oder der Unternehmensstrategie zusammenhängen. Dies wird im Kapitel 0 näher untersucht.

⁷⁷ Meuer et al. (2015) untersuchen inwiefern die innovationsförderlichen Wirkungen der Berufsbildung von der Einbettung in ein bestimmtes Innovations-System (mit spezifischen sonstigen Eigenschaften) abhängen. Sie können für die Schweiz fünf Typen von Innovationssystemen identifizieren. Die berufliche Grundbildung spielt in fast allen, aber vor allem im „Knowledge Internalization Innovation“-System eine positive Rolle, wobei dieses System generischer Natur und damit für alle Sektoren und Regionen der Schweizer Wirtschaft relevant ist.

⁷⁸ Während es in Ländern ohne Berufsausbildung eine sehr rationale Strategie sein kann, die Zahl der Studierenden an Colleges zu vergrössern, kann dies nicht gleichermassen für Ländern mit einer gut funktionierenden Berufsausbildung geschlossen werden. Erstgenannte Länder bekämpfen mit zunehmenden Collegestudierenden einen Mangel an gut qualifizierten Beschäftigtem auf mittlerem Qualifikationsniveau, der in letztgenannten Systemen in dieser Form erst gar nicht existiert (weil eine grosse Zahl an Berufsbildungsabsolventen mit sehr ausgeprägten und zukunftsorientierten mittleren Qualifikationen ausgebildet wird).

⁷⁹ Siehe <https://www.maxongroup.ch>.

Wesentliche Informationen stammen aus einem Interview mit Herrn Stefan Preier, Leiter Personal, und Herrn Thomas Müller, Leiter Berufsbildung, das am 25.10.2018 in den Räumlichkeiten von maxon in Sachseln stattgefunden hat. Ergänzende Informationen stammen aus unternehmensinternen Dokumentationen, die uns vertraulich für unsere Auswertungen zur Verfügung gestellt wurden.

⁸⁰ Für diesen Motor erhielt maxon im Jahr 2010 den Innovationspreis der Zentralschweizerischen Handelskammer.

⁸¹ Siehe <https://www.find-your-future.ch/de/berufslehre/verkuerzte-lehre/way-up/>.

⁸² F&E treibende Unternehmen geben an, im Beobachtungszeitraum (Jahre 2014–2016) in F&E tätig zu sein. Innovationen generierende Unternehmen haben im gleichen Zeitraum eine Produkt- oder Prozessinnovation kreiert. Organisations- oder Marketinginnovationen werden in diesem Indikator ausgeschlossen. Der Anteil an Unternehmen, die zwischen 2014 und 2016 Organisations- oder Marketinginnovationen generiert haben, liegt in allen Industrien und Unternehmensgrössen über den Produkt- oder Prozessinnovationen, am deutlichsten bei Betrieben der traditionellen Dienstleistungen. Der Anteil an Unternehmen mit Organisations- oder Marketinginnovationen beträgt in der Hightech Industrie 70 Prozent, in der Lowtech-Industrie 65 Prozent, in den modernen Dienstleistungen 50 Prozent, in den traditionellen Dienstleistungen 60 Prozent, (vgl. Wörter & Spescha, 2018: 10–23).

Hightech-Industrie, Lowtech-Industrie und moderne und traditionelle Dienstleistungen werden von den Autoren mittels NOGA-Codes klassifiziert. Die Branchen Pharma, Chemie, Elektrotechnik, Maschinenbau, Elektronik und Instrumente, Fahrzeuge, Uhren und Medizinaltechnik sind Bestandteil der Hightech-Industrie. Die Branchen Holz, Textil und Bekleidung, Nahrungsmittel, Kunststoffe, Druck, Papier, Steine und Erden, Metallerzeugnisse, Metallherstellung, Reparatur, Energie, Wasser und Umwelt und sonstige Industrie werden zur Lowtech-Industrie gruppiert. Moderne Dienstleistungen beinhalten die Branchen Informationstechnologie, Banken und Versicherungen, Telekommunikation, Medien, sowie technische und nichttechnische unternehmensnahe Dienstleistungen; traditionelle Dienstleistungen Gastgewerbe, Logistik und Verkehr, Gross- und Detailhandel, persönliche Dienstleistungen, sowie Immobilien und Vermietung (siehe Wörter & Spescha, 2018: 16–18).

⁸³ Grossunternehmen weisen tendenziell Werte über dem Durchschnitt aus, machen aber nur einen kleinen Anteil (1 Prozent) der Wirtschaft aus (Wörter & Spescha, 2018: 21–23).

⁸⁴ Im Gegensatz zur Schweiz fallen in Deutschland bei der Mehrheit der Betriebe Nettokosten an (Dionisius et al., 2009; Jansen et al., 2012; Pfeifer et al., 2010). In Deutschland ist also der längerfristige Nutzen, der nach Lehrabschluss anfällt, wichtiger für die Ausbildungsentscheidung. Dieser fällt z.B. in Form von Einsparungen der Rekrutierungskosten für hochqualifizierte Fachkräfte an (Mühlemann et al., 2010; Mühle-

mann & Wolter, 2014). Die Unterschiede in den betrieblichen Kostenstrukturen bei der Ausbildung Berufslernender in Deutschland und der Schweiz hängen u.a. zusammen mit der Flexibilität des Arbeitsmarktes, mit unterschiedlichen relativen Lohnniveaus von Fachkräften der unteren, mittleren und oberen Qualifikationsstufen, und mit der unterschiedlichen Beteiligung der Berufslernenden am produktiven Arbeitsprozess im Betrieb (vgl. etwa Dionisius et al., 2009).

⁸⁵ Neben Kosten-Nutzen-Überlegungen können Betriebe natürlich auch andere Motivationen haben um Berufslernende auszubilden. Beispielsweise haben ausbildende Betriebe auch bei der Rekrutierung von Fachkräften vom externen Arbeitsmarkt systematische Vorteile, da das Ausbilden von Berufslernenden auf dem externen Arbeitsmarkt als Qualitätssignal wahrgenommen wird (Backes-Gellner & Tuor, 2010a). Als weiterer möglicher Motivator wird auch soziale Verantwortung genannt (vgl. Wettstein et al., 2014).

⁸⁶ Bei der Berechnung dieser Quote werden Betriebe ausgeschlossen, die nicht ausbildungsfähig sind, weil sie bspw. zu klein oder zu spezialisiert sind (vgl. bspw. Mühlemann et al., 2007b; Strupler & Wolter, 2012). Berechnungen der Ausbildungsbeteiligung basierend auf Vollerhebungen, z.B. der Betriebszählung, schliessen alle Betriebe mit ein, so dass die Quote automatisch kleiner ist. In den 1990er- und den 2000er-Jahren lag in der Schweiz die Ausbildungsbeteiligung, d.h. der Anteil der Ausbildungsbetriebe *relativ zu allen Betrieben*, bei konstant ca. 18 Prozent (Müller & Schweri, 2012).

⁸⁷ Anders sieht dies in Ländern ohne berufliche Ausbildung wie bspw. den USA aus, wo sich bisher allenfalls wenige Grossunternehmen systematisch an einer breiten betrieblichen Ausbildung beteiligen (siehe Berger, 2013).

⁸⁸ Der Einfluss von Bildungsdiversität kann aus theoretischer Sicht – wie bei jeder anderen Diversitätsdimension auch – in zwei Richtungen gehen. Die Kombination von diversen Beschäftigten kann nämlich zu zwei sich entgegengerichteten Effekten führen (vgl. Backes-Gellner & Veen, 2013; Bolli et al., 2017; Lazear, 1999). Einerseits entstehen Diversitätsvorteile. So haben Betriebe bspw. durch die Zusammenarbeit von Individuen mit diversem Bildungshintergrund Zugriff auf eine breitere Wissensbasis (im Vergleich zu Betrieben mit einer weniger diversen oder homogenen Belegschaft). Das Zusammenführen von unterschiedlichem (technischem, sozialem und kulturellem) Wissen, Feldexpertise, Erfahrungen, Interessen, Werten und Präferenzen kann zu verbesserter Problemlösekapazität und Entscheidungsfindung führen. Aufgrund dieser Komplementaritäten ist die Produktivität des Teams daher grösser als die Summe der individuellen Produktivitäten der einzelnen Beschäftigten. Andererseits entstehen in diversen Teams auch Diversitätskosten. So können Unterschiede im Bildungshintergrund und die daraus resultierende Diversität an Werten und Präferenzen zu Missverständnissen, Konflikten und Misstrauen zwischen den Beschäftigten führen. Der Zugriff auf die verbreiterte Wissensbasis erfordert daher zusätzliche Kommunikations- und Koordinationsanstrengungen. Aus theoretischer Sicht ist der Effekt von (Bildungs-)Diversität also offen.

⁸⁹ Basierend auf Daten der KOF Innovationsumfrage zeigen Bolli et al. (2017), dass nur 2 Prozent der in der Stichprobe enthaltenen Betriebe sich auf nur eine Wissensquelle spezialisieren. Der von den Autoren berechnete Diversitätsindex (0,50) weist zudem auf eine sehr heterogene Qualifikationsstruktur hin. Einen ähnlich hohen Diversitätswert (0,51) finden Meuer et al. (2015).

⁹⁰ Die Mitarbeitenden werden eingeteilt nach ihren höchsten Bildungsabschlüssen: tertiärer akademisch (Universität oder ETH), tertiärer beruflich (Berufsprüfungen, höhere Fachprüfungen, höhere Fachschulen, Fachhochschulen), Sekundarstufe II (beruflich und akademisch), sowie ohne Abschluss auf Sekundarstufe II (Ungelernte und Berufslernende). Die Autoren vermuten, dass ein höheres Mass an Diversität zu Kosten und zu Nutzen führt, welche bei verschiedenen Innovationsaktivitäten jedoch unterschiedliches Gewicht haben. Ausgehend von Innovation als einem Prozess, argumentieren sie, dass in der frühen Innovationsphase, beim Entdecken neuer Ideen und Forschungspfade, die Kreativität – und somit Diversität – besonders wichtig sind, also der Nutzen überwiegt. In der späteren Innovationsphase, in welcher Erfindungen kommerzialisiert werden und daher vor allem Aspekte wie Absatz- und Vertriebsförderung zentral sind, dominieren die Koordinations- und Kommunikationskosten, weshalb Diversität keinen (oder gar einen negativen) Effekt haben kann.

⁹¹ Als Diversitätsindex verwenden Bolli et al. (2017) den „Hirschman-Herfindahl-Index“.

⁹² Wesentliche Informationen stammen aus Interviews mit Herrn Sandro Cramer, Head HR University Relations & Apprentices, am 19.7.2018, und mit Herrn Samuel Hintermann, Senior Investigator, und Herrn Martin Pfeifer, Scientist, am 15.10.2018. Ergänzende Informationen stammen aus weiteren internen Dokumenten, die für Auswertungen vertraulich zur Verfügung gestellt wurden.

⁹³ Informatiker, Kaufleute, Büroassistenten oder Elektroniker nehmen Supportfunktionen im Bereich Finance, IT, HR und Marketing in allen Innovationsstufen und Bereichen ein. Logistiker, Automatisierer und

Polymechaniker sind vor allem in der Produktion tätig. Chemie- und Pharmatechnologen werden vorwiegend in der Produktion in allen Bereichen und Innovationsstufen eingesetzt, heute vermehrt auch in der Entwicklung; sie machen rund ein Fünftel der Berufslernenden bei *Novartis* aus.

⁹⁴ Bei *Novartis* wird heute auch grosses Gewicht auf die Interaktion zwischen Teams unterschiedlicher Innovationsstufen (z.B. Forschung und Entwicklung) gelegt, um so Geschwindigkeit im Innovationsprozess zu gewinnen. Auch aus diesem Grunde werde bei der Zusammensetzung von Teams bewusst auf einen guten und ausgeglichenen Bildungsmix geachtet. So wurde etwa gezielt auch der Kompetenzbereich der Chemielaboranten erweitert (bspw. in der chemischen Synthesuche), da hierdurch die Interaktion zwischen Laboranten und PhD-Absolventen verbesserte werde (letztere lernten dadurch etwa den state of the art des Equipments und die technologischen Möglichkeiten im Labor besser kennen).

⁹⁵ Der inhaltliche Bezug zwischen Berufsexperten, die die Aktualisierung der Berufsbildung vorantreiben, und aktuellem beruflichen Geschehen in Unternehmenspraxis und Branche wird aus der Perspektive von *Novartis* als gut wahrgenommen. Dies liege u.a. daran, dass die meisten Berufsexperten, also Berufsfachschullehrer, selber vom Beruf kommen und darin gearbeitet haben. Zudem organisierten sich die Berufsfachschullehrer in Linienräten und tauschten sich regelmässig mit den Berufsbildnern der betrieblichen Ausbildungsteile u.a. über technologische Neuerungen aus. Gelegentlich kann es jedoch auch zu Verzögerungen im Wissensaustausch und damit in der Aktualisierung von Ausbildungsinhalten kommen, wenn bspw. bestimmte Prozesse von Berufsbildnern noch nicht zu Berufsexperten kommunizierbar sind, etwa aus unternehmensstrategischen Gründen. So hinkte man bspw. bei den Chemielaboranten eine Zeit lang den technologischen Neuerungen hinterher: In den Berufsfachschulen wurde immer noch altes Fachrechnen unterrichtet, obwohl dies mit neuen elektronischen Labors nicht mehr notwendig war. Dies wurde aber schliesslich behoben.

⁹⁶ Die Förderung der Weiterbildungsaktivitäten geht auch über die Zeit der beruflichen Grundbildung hinaus: Via Ausbildungsverbund *aprentas* – zuständig für die Ausbildung im Bereich beruflicher Grundbildung, aber neu auch Träger einer höheren Fachschule – wird der Inhalt des HF-Studienganges abgestimmt und mit der Laborantenlehre kombiniert. Dies geschieht mit dem Ziel, die Absolventen auf ein möglichst hohes Ausbildungsniveau zu bringen.

⁹⁷ Nach Einschätzung von *Novartis* haben die Reformen im (Berufs-)Bildungssystem und die vielfältigeren Karrieremöglichkeiten für Berufsabsolventen, gefördert durch das SBFI und Medien, die Wahrnehmung der Berufsbildung bei Jugendlichen und ihren Eltern wieder merklich verbessert: So werde die Berufsbildung heute weniger als Sackgasse, sondern vielmehr als Einstieg in einen beruflichen Entwicklungspfad betrachtet.

⁹⁸ Zur Bedeutung von Spillovers bezüglich Wachstum und Innovation siehe Bonander et al. (2016), Feldman & Audretsch (1999), Feldman & Kogler (2011), Glaeser (2010), Liu (2015).

⁹⁹ Dabei wird davon ausgegangen, dass der Wissens-Spillover unidirektional erfolgt, d.h. von höher qualifizierten zu niedriger qualifizierten Mitarbeitenden (Martins & Jin, 2010; Moretti, 2004). Dagegen argumentieren Backes-Gellner et al. (2017), dass solche unidirektionalen Spillovers in Ländern mit nur einem (bzw. einem dominanten) Bildungstypus plausibel sein mögen, dass aber in Länder, deren Bildungssystem mehrere qualitativ hochwertige Bildungspfade bereithält, die Annahme unidirektionaler Spillovers nicht zwingend korrekt ist.

¹⁰⁰ Die Resultate bestätigen sich mit unterschiedlichen Schätzmethoden und bleiben insbesondere auch mit Fixed Effect- und IV-Schätzungen robust.

¹⁰¹ Wesentliche Informationen stammen aus einem Interview mit Herrn Andreas Bischof, Leiter Berufsbildung, das am 5.12.2018 in den Räumlichkeiten der *Bühler Group AG* in Uzwil stattgefunden hat. Ergänzende Informationen stammen aus unternehmensinternen Dokumentationen, die uns vertraulich für unsere Auswertungen zur Verfügung gestellt wurden.

¹⁰² Die Innovation Challenge findet jährlich unter der Leitung des Chief Technology Officers statt und ermuntert weltweit sämtliche Mitarbeitende von Bühler (inklusive Lernende), sich in Projektteams zusammenschliessen und Innovationsprojekte vorzuschlagen. Die Projekte haben dabei eine mehrfache Zielsetzung. Sie sollen einerseits Innovationspotenzial erkennen und Innovationsprojekte realisieren, so bspw. die Einsparung von Wasser, Strom oder Ausschuss von bspw. Lebensmitteln mittels innovativer Optimierung von Prozessen. Sie sollen aber andererseits auch dem Aufbau von personellen Netzwerken in der *Bühler Group AG*, und zwar über die Landes- und Bereichsgrenzen hinweg, dienen. Nach einer betriebsinternen Vorselektion aller Projekte werden ca. 20 Innovationsprojekte zwecks Evaluation an die ETH Zürich übergeben; am Ende des Evaluationsprozesses werden sechs Projekte umgesetzt. Eines der in 2018 ausgewählten sechs Teams besteht vollständig aus Berufslernenden.

¹⁰³ Eine Zwischenstelle zwischen FH- und ETH/Uni-Absolventen ist nicht notwendig; Nachdiplomstudien bspw. im Innovationsmanagement sind für die FH-Absolventen jedoch von Vorteil in dieser Zusammenarbeit.

¹⁰⁴ Als Indikator für betriebliche Innovationen verwenden sie die üblichen Messwerte für inkrementelle Innovationen.

¹⁰⁵ Meuer et al. (2015) identifizieren ebenfalls verschiedene Innovationssysteme in schweizerischen Betrieben und finden auch, dass die berufliche Grundbildung einen wichtigen Innovationsfaktor darstellt. Im Rahmen eines betrieblichen Innovationssystems, das sie mit dem Stichwort „organized learning“ beschreiben, kombinieren Betriebe die Ausbildung Berufslernender mit typischen organisationalen Lernpraktiken wie Job Rotation und Teamarbeit, mit dezentralen Entscheidungsstrukturen und mit einer institutionalisierten Zusammenarbeit mit öffentlichen Forschungsinstitutionen. Sie finden, dass diese Art eines betrieblichen Innovationssystems aber sektorspezifisch ist. Es ist vor allem für Betriebe des Bereichs der modernen Dienstleistungen (z.B. Finanzdienstleistungen etc.) wichtig und ist dort besonders wirksam bei der Generierung radikaler Innovationen.

¹⁰⁶ Die Absolventen höherer Berufsbildung sind auch für KMU im Hightech-Bereich wichtig, die sich in einem wenig dynamischen Marktumfeld bewegen. Diese Betriebe weisen jedoch keine formalisierten HRM-Praktiken auf, um den Wissensaustausch zu fördern.

¹⁰⁷ Eine alternative Innovationskonfiguration in diesem Produktionssektor fokussiert vor allem auf Universitätsabsolventen, die ihr Wissen mittels Job Rotation und Teamarbeit austauschen.

¹⁰⁸ Wie sich die Tätigkeitsprofile von Berufen (aufgrund des Wandels) verändern, wird in den USA vor allem innerhalb des Tätigkeitsansatzes untersucht (task-based approach, siehe z.B. Autor (2013) oder Autor et al. (2003)). Die empirischen Befunde in den USA (und auch in einigen europäischen Ländern) weisen einerseits auf eine generelle Abnahme von Routinetätigkeiten hin (Berger & Frey, 2016; Gregory et al., 2016), andererseits auf Verschiebung innerhalb der Berufe von manuellen und kognitiven Routinetätigkeiten zu interaktiven und analytischen Nicht-Routinetätigkeiten (Spitz-Oener, 2006). Dass diese Vorhersagen auf Länder mit starkem Berufsbildungssystem nicht notwendigerweise zutreffen, belegen Rinawi & Backes-Gellner (2015) und Expertenkommission Forschung und Innovation (2016).

In einem zweiten Ansatz werden nicht Tätigkeitsbündel (bspw. Routinetätigkeiten) betrachtet, sondern Veränderungen in den Kompetenzerfordernungen. Untersucht wird dabei die Nachfrage nach mit neuen Technologien verbundenen Kompetenzen, bspw. im Bereich der IT (siehe z.B. Düll et al., 2016), aber auch die (zunehmende) Bedeutung überfachlicher Kompetenzen wie Führungs- und Managementqualitäten oder „soft skills“ (siehe bspw. McGowan & Andrews, 2015).

¹⁰⁹ Geel et al. (2011) und Mure (2007) für Deutschland, sowie Rinawi et al. (2014) für die Schweiz untersuchen weitere Fragestellungen zur Spezifität beruflicher Bildung und finden ähnliche Befunde.

¹¹⁰ Eggenberger et al. (2019) berechnen die Spezifität von Berufen akademischer und beruflicher Bildungsgänge. Die Resultate zeigen, dass die Varianz der Spezifität innerhalb dieser akademischen und beruflichen Bildungstypen viel stärker ist als zwischen ihnen. Die Varianz der Spezifität akademischer Berufe ist zudem kleiner als jene des beruflichen Typs. Akademische Bildung ist somit also gar nicht genereller als berufliche Bildung. Dies kommt auch zum Ausdruck, wenn man bedenkt, dass die Zahl der Berufe in der beruflichen Grundbildung bei weniger als 230 liegt und damit die ganze Schweizerische Wirtschaft umfasst wird, während die Zahl der Abschlüsse an schweizerischen Hochschulen eher beim zehnfachen liegt (zwischen 1700 und 2200; siehe www.studyprogrammes.ch und <https://berufsberatung.ch>); in Deutschland liegt die Zahl der Hochschulabschlüsse sogar bei mehr als 19 000 (Hachmeister, 2017). Auf eine hohe Spezifität deutet also eher die Zahl der Hochschulabschlüsse als die Zahl der beruflichen Abschlüsse hin.

¹¹¹ Vergleiche zusammenfassend Aepli et al. (2017), Bolli & Renold (2017), Schweri & Iten (2018). Aepli et al. (2017) verweisen u.a. auf Studien von Düll et al. (2016) und McGowan & Andrews (2015). Gemäss den genannten Studien werden Querschnittskompetenzen wie Überblickswissen, Führungs- und Managementqualitäten, Kreativität, interdisziplinäres Handeln und Denken, die Fähigkeit komplexe Zusammenhänge und Sachverhalten zu analysieren in Zukunft an Bedeutung gewinnen. Inwiefern sich unterschiedliche Kompetenzerfordernungen verändern angesichts des innovationsbedingten Wandels ist bislang jedoch unklar. Aepli et al. (2017) verweisen auf deutsche Fallstudien und folgern, dass bspw. mit der Digitalisierung die Bedeutung sowohl von Fachkompetenzen, wie auch von überfachlichen Kompetenzen zunimmt. Aussagen zu generellen Trends seien aber noch nicht möglich.

¹¹² Bolli & Renold (2017) argumentieren, dass „hard skills“ und „soft skills“ auf unterschiedliche Weise spezifiziert werden können. Während „hard skills“ einen starken Bezug zu angeeignetem Wissen und Praktiken haben, beinhalten „soft skills“ Kompetenzen mit eher losen Beziehung zu Fachwissen und Fähigkeiten umfassen interpersonelle skills, welche mit Persönlichkeitsmerkmalen zusammenhängen.

Neben dem Begriff „soft skills“ werden in der Literatur auch Begriffe verwendet wie non-kognitive Persönlichkeitsmerkmale, character skills, non-cognitive skills oder non-cognitive traits. Es sind Persönlichkeitsmerkmale, die nicht durch Intelligenztests erfasst werden, sondern durch psychologische Konstrukte wie bspw. die Big 5 (OCEAN), Grit, Self-Esteem, Locus of Control gemessen werden. Sie haben einen starken Effekt auf schulische Leistungen und Arbeitsmarktfaktoren von Individuen und sind über das frühkindliche Alter hinaus noch veränderbar (siehe z.B. Almlund et al., 2011; Borghans et al., 2008; West et al., 2016)

¹¹³ Janssen & Backes-Gellner (2009) zeigen in einer empirischen Studie mit deutschen Daten, dass sich erfahrungsbasierte oder soziale Kompetenzen weniger entwerfen als Kompetenzen, die sich auf konkrete Techniken, Produkte oder Prozesse beziehen.

¹¹⁴ Heckman & Kautz (2014) vermuten, dass Arbeitsplatz-basierte Programme vielversprechend sein könnten bei der Vermittlung non-kognitiver Persönlichkeitsmerkmale.

¹¹⁵ Expertenkommission Forschung und Innovation (2016: 57, Box B 2–6).

¹¹⁶ Aepli et al. (2017) verweisen auf Marsden's (1999) „theory of employment systems“, welche dem deutschen (und dem schweizerischen) Arbeitsmarkt eine hohe Anpassungsfähigkeit bei technologischem Wandel attestiert, u.a. weil Fachkräfte in diesen Ländern aufgrund des Berufsbildungssystems einen hohen Grad an Autonomie am Arbeitsplatz und an Mobilität zwischen Betrieben aufweisen.

¹¹⁷ Oesch & Rodriguez Menes (2011) jedoch finden in der Schweiz für den Zeitraum zwischen 1996 und 2008 gewisse Anzeichen einer Polarisierung.

¹¹⁸ Vergleiche aber anders Oesch & Rodriguez Menes (2011).

¹¹⁹ Für die Bewältigung des Strukturwandels ist Mobilität ein zentraler Faktor (Rütter et al., 2017).

¹²⁰ Kompetenzaneignung ohne Besuch einer tertiären Bildungsinstitution, sondern durch Mobilität innerhalb der Firma (durch Wechsel in verschiedene Abteilungen und Bereiche) oder durch Wechsel zwischen den Firmen, werden von Betrieben als sehr wertvoll angesehen (siehe Box 2, Box 4 und Box 5).

¹²¹ Das Weiterbildungsgesetz (Art. 3) unterscheidet drei verschiedene Bildungsformen: 1. *Formale Bildung*, sie beinhaltet strukturierte Bildungsgänge auf Sekundarstufe II (berufliche Grundbildung, Fachmittelschule, Gymnasium), Abschlüsse der höheren Berufsbildung (Berufsprüfung, höhere Fachprüfung, höhere Fachschule), sowie Hochschulabschlüsse (Bachelor, Master, Doktorat). Formale Bildung ist also gesetzlich geregelt und führt zu (eidgenössisch) anerkannten Abschlüssen. 2. *Nicht-formale oder non-formale Bildung*, sie ist geregelt durch das WeBiG, beinhaltet strukturierte Weiterbildungsangebote ausserhalb der formalen Bildung, bspw. Workshops, selbstorganisierte Lehrgänge, Weiterbildungen an Hochschulen (CAS, DAS, MAS). 3. *Informelle Bildung*, sie erfolgt ausserhalb strukturierter und reglementierter Lehrgänge und umfasst bspw. individuelles Lernen oder Lernen am Arbeitsplatz.

¹²² Private Bildungsrenditen beziehen sich i.d.R. auf Lohnunterschiede aufgrund unterschiedlicher Anzahl formaler Bildungsjahre (Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation, 2014a).

¹²³ Eine weit verbreitete Methode ist die Schätzung von Mincer-Lohnungleichungen (Mincer, 1974). Dabei wird der logarithmierte Lohn auf die Anzahl Jahre an Arbeitsmarkterfahrung (zur Ermittlung des Alters-Einkommensprofils), und die Anzahl der Jahre in Ausbildung regressiert und so Bildungsrenditen im Sinne einer Verzinsung eines zusätzlichen Ausbildungsjahres berechnet.

Darüber hinaus berechnen Kosten-Nutzen-Schätzungen die (privaten) Renditen verschiedener Bildungsgänge unter Einbezug der realen Kosten. Diese schliessen direkte Kosten (z.B. für Studiengebühren), Opportunitätskosten (während der Ausbildung entgangenes Einkommen) und das (künftige) Arbeitslosigkeitsrisiko ein (siehe dazu bspw. Backes-Gellner & Tuor, 2010b; Weber & Wolter, 1999).

¹²⁴ Private Bildungsrenditen berücksichtigen die relativen Löhne im Arbeitsmarkt und die individuellen Bildungskosten; soziale Bildungsrenditen berücksichtigen dagegen die Gesamtausgaben für die Bildung und allfällige positive Externalitäten. Bei der Berechnung fiskalischer Bildungsrenditen wird zudem auch die Steuerprogression miteinbezogen.

¹²⁵ Dagegen behaupten Hanushek et al. (2017), dass in der beruflichen Bildung ein viel spezifischeres Humankapital vermittelt wird als in der akademischen Bildung. Das in der beruflichen Bildung vermittelte Humankapital erleichtert somit zwar möglicherweise den Eintritt in den Arbeitsmarkt, unterstehe damit aber auch einer grösseren Gefahr der Abschreibung und der Obsoleszenz im Falle technologischen Wandels. Damit suggerieren die Autoren, dass es einen Trade-off zwischen anfänglicher Integration in den Arbeitsmarkt und längerfristigen Karrierechancen gebe. Für die Schweiz lassen sich diese Behauptungen allerdings weder theoretisch noch empirisch untermauern. Aus theoretischer Perspektive handelt es sich bei beruflicher Bildung nicht notwendigerweise um spezifische Bildungsmassnahmen, genauso wenig wie es sich bei akademischer Bildung durchgehend um allgemeinere Bildungsmassnahmen handelt (vgl. Kapitel 4.2 und insbesondere die relative Anzahl der verschiedenartigen Abschlüsse in der Berufsbildung oder an Hochschulen, sowie Endnote 110). Aus empirischer Perspektive liefern die Autoren selbst den Gegenbeleg,

ohne ihn jedoch gross hervorzuheben in ihren Schlussfolgerungen. Für die Schweiz ist nämlich das Lebenseinkommen (das Einkommen über das gesamte Erwerbsleben hinweg) von Individuen mit beruflicher nicht niedriger als von Individuen mit akademischer Bildung (anders als dies in anderen Ländern der Fall sein mag). In der Schweiz ist das Lebenseinkommen von Individuen mit beruflicher Bildung höher als das von Individuen mit akademischer Bildung.

¹²⁶ Diese betragen für die Berufs- und höheren Fachprüfungen zwischen 3 und 16 Prozent, für die höheren Fachschulen zwischen 7 und 25 Prozent. Die hohe Spannweite im Einkommenszuwachs ist auf unterschiedliche Schätzmethode zurückzuführen: Bei Fixed Effects Schätzungen werden unbeobachtbare zeitkonstante Charakteristika, bspw. Intelligenz, kontrolliert; die Schätzergebnisse (3 und 7 Prozent) stellen damit die untere Grenze des Effekts dar; die Resultate der OLS-Schätzung (16 und 25 Prozent) interpretiert Cattaneo dagegen als oberen Grenzwert. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Einkommenserträge für Berufsprüfungen irgendwo zwischen 3 und 7 Prozent liegen und für höhere Fachprüfungen zwischen 16 und 25 Prozent.

¹²⁷ Damit in Einklang stehen auch die Ergebnisse einer Studie von Lehnert et al. (2018), die zeigt dass nach der Gründung von Fachhochschulen Betriebe in den betroffenen Regionen Fachhochschulabsolventen tatsächlich auch für F&E-Positionen suchen.

¹²⁸ Die Autoren zeigen zudem, dass Unterschiede im Einkommen mehr durch das Bildungsfeld (z.B. Gesundheit vs. Wirtschaft) als durch den Bildungstyp (beruflich vs. akademisch) determiniert werden.

¹²⁹ Die höhere Wahrscheinlichkeit mit gemischten Bildungspfaden Unternehmer zu werden (im Vergleich zu rein beruflichen oder rein akademischen Pfaden) kann vor dem Hintergrund der Lazear'schen Jack-of-all-Trades Theorie gut erklärt werden. Unternehmer brauchen breitere und ausgeglichene Kompetenzbündel, die sich in gemischten Bildungspfaden eher ergeben; gleichzeitig sind Unternehmer risikofreudiger und weisen insofern faktisch auch höhere Einkommensstreuungen auf (vgl. Backes-Gellner et al., 2010).

¹³⁰ Die Autoren zeigen zudem, dass Unterschiede im Einkommen mehr durch das Bildungsfeld (z.B. Gesundheit vs. Wirtschaft) als durch den Bildungstyp (beruflich vs. akademisch) determiniert werden.

¹³¹ In dem Kontext wird oft auch von einer „Akademisierung“ der Fachhochschulen gesprochen, allerdings ist hier die Verwendung des Begriffs „Akademiker“ generell zu problematisieren (vgl. Renold, 2015).

¹³² Dabei ist Teilnehmenden von MAS oft nicht klar, dass sie formal keinen akademischen Abschluss, sondern einen (non-formalen) *Weiterbildungsabschluss* einer Hochschule erwerben. Dies macht gegenüber einem formalen, eidgenössisch anerkannten Abschluss der höheren Berufsbildung nicht nur einen wesentlichen qualitativen Unterschied aus (Hochschulen legen im Gegensatz zu eidgenössischen Prüfungen ihre Qualifikationsstandard selber fest, prüfen selber und unterstehen keiner externen Kontrolle), sondern verändert auch die ISCED-relevante Statistik zum Nachteil.

¹³³ Es stellt sich ferner die Frage, inwiefern öffentlich-rechtliche, autonom agierende Hochschulanbieter mit ihren stark wachsenden Weiterbildungsabschlüssen zu einem sukzessiven Crowding-out Effekt von privaten Bildungsanbietern beitragen. Wenn OdAs dadurch keine eidgenössischen Prüfungen mehr durchführen können, so schwächt dies die Stellung der Berufsbildung Schweiz, weil OdAs auf die Einnahmen von Prüfungsgebühren angewiesen sind, um die systemrelevanten Kosten ihrer Organisation für die gesamte Berufsbildung bewerkstelligen zu können. Mit anderen Worten: Werden die OdAs der Berufsbildung Schweiz geschwächt, die ja die Bildungsverordnungen und Prüfungsreglemente für die berufliche Grundbildung und die höhere Berufsbildung managen, so wird dies – gerade im Zeitalter der digitalen Transformation – zu einem Nachteil für das gesamte Schweizer Bildungssystem werden.

¹³⁴ Eine unkoordinierte Ausweitung von solchen Abschlüssen an Hochschulen (z.B. Ausbildung von Pflegefachleuten nur noch an FHs), hätte auch Konsequenzen für die Zulassung. Ohne Absenken des Niveaus der Fach-, Berufs- oder gymnasialen Matura könnte eine weitere Akademisierung der Pflegeberufe nicht bewerkstelligt werden. Dies hätte aber wiederum negative Konsequenzen im Rest des Systems.

¹³⁵ Vergleiche Mühlemann & Wolter (2007), Mühlemann et al. (2007a), Mühlemann et al. (2007b), Scherri & Müller (2008), Wolter et al. (2006).

¹³⁶ Einen besonderen Fall stellen laut Mühlemann (2014) internationale Betriebe mit weniger als 50 Mitarbeitern dar: Sie sind sich zwar der Vorteile der dualen Berufsbildung bewusst, können jedoch oft aufgrund ihres hohen Spezialisierungsgrades keine Lehrstellen anbieten. Die Herausforderung der Ausbildungsbeilegung internationaler Betriebe ist also genau genommen auch eine Herausforderung der Spezialisierung von Betrieben. Soweit sich auch einheimische Betriebe immer stärker spezialisieren (bspw. aufgrund von Outsourcing oder Verlagerung der Produktion ins Ausland), könnten alternative Ausbildungsformen, die gezielt dem Problem der Spezialisierung begegnen, immer wichtiger werden. Dies können bspw. Lehrbetriebsverbände sein, die damit an Bedeutung gewinnen (Mühlemann, 2014). Allerdings besteht auch hier noch erheblicher Forschungsbedarf.

¹³⁷ Vergleiche etwa Google: <https://www.yousty.ch/de-CH/lehrstellen/profile/9648889-informatiker-in-efz-applikationsentwicklung-zurich-zh-google-switzerland-gmbh> (22.11.2018).

¹³⁸ Unter den Schweizern schätzen Lehrpersonen genau wie Personen mit tertiärem Abschluss den Status der Berufsbildung überproportional tiefer ein als jenen der Allgemeinbildung (Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung, 2018: 137).