

Julia Bock-Schappelwein, Werner Hölzl, Jürgen Janger, Andreas Reinstaller

Die Rolle von Bildung für die wirtschaftlichen Perspektiven Österreichs

Die Wachstumsperspektiven einer hochentwickelten Volkswirtschaft hängen von Wissen, Humankapital und Innovationsfähigkeit ab. Je höher ein Land in der Einkommenshierarchie steht, desto mehr werden diese Komponenten zu entscheidenden Erfolgsfaktoren. Die Tendenzen zur Globalisierung, zur Bewältigung des Klimaproblems durch Innovationen und die Alterung der Bevölkerung unterstreichen die Bedeutung von Wissen für Wirtschaft und Gesellschaft. Eine der wichtigsten Herausforderungen für Industrieländer wie Österreich besteht daher in der Gewährleistung eines hochqualitativen Bildungssystems, beginnend mit der vorschulischen Betreuung bis hin zu den Universitäten.

Der vorliegende Beitrag basiert auf der Studie "Bildung 2025 – Die Rolle von Bildung in der österreichischen Wirtschaft", die ein Bestandteil des WIFO-Projektes "Österreich 2025" ist und mit finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur durchgeführt wurde (September 2012, 177 Seiten, 70,00 €, Download kostenlos: <http://www.wifo.ac.at/www/pubid/45200>). • Begutachtung: Michael Böheim • Wissenschaftliche Assistenz: Elisabeth Neppl-Oswald, Anna Strauss • E-Mail-Adressen: Julia.Bock-Schappelwein@wifo.ac.at, Werner.Hoelzl@wifo.ac.at, Juergen.Janger@wifo.ac.at, Andreas.Reinstaller@wifo.ac.at

Die ökonomischen Ansätze zur Erklärung der Auswirkungen eines Mangels an qualifizierten Arbeitskräften auf die Wirtschaftsentwicklung veränderten sich im Laufe der Zeit stark (umfangreiche Darstellungen: *Aghion – Howitt*, 2009, *Krueger – Lindahl*, 2001, *Sianesi – Reenen*, 2003).

Die formale ökonomische Theorie über die Bestimmungsfaktoren des Wirtschaftswachstums begann mit dem neoklassischen Wachstumsmodell von Solow (1956). Darin wird die Produktion oder die gesamte Leistung einer Volkswirtschaft, z. B. gemessen am Bruttoinlandsprodukt (*BIP*), zusammengefasst als Produkt der Produktionsfaktoren Arbeit (*L*) und Kapital (*K*) sowie der Effizienz (*A*), mit der diese Faktoren im Produktionsprozess eingesetzt werden:

$$BIP = A \times f(L, K).$$

Das Pro-Kopf-Wachstum entsteht in diesem Konzept durch Kapitalakkumulation, d. h. durch Sachinvestitionen, die ihrerseits mit der Sparquote zusammenhängen. Da Sachinvestitionen abnehmende Erträge aufweisen, erreicht die Volkswirtschaft ein Gleichgewicht, in dem das Wachstum nur vom angenommenen, d. h. exogen vorgegebenen Effizienzwachstum abhängt. Dieses Effizienzwachstum wird oft als technologischer Fortschritt bezeichnet. Entsprechend dem Einfluss dieser Theorie legte die Wirtschaftspolitik in den 1960er- und 1970er-Jahren hauptsächlich Augenmerk auf die Investitionsquote, d. h. man versuchte, die Unternehmen zu möglichst hohen Investitionen anzuregen, z. B. durch steuerliche Förderung von Investitionen. Bildung oder Qualifikation spielt in diesem Konzept keine Rolle für das Wachstum. Der Beitrag der Arbeit zur Leistung einer Volkswirtschaft wird ausschließlich quantitativ, d. h. über die Menge der Arbeit erfasst.

Neuere Ansätze zur Bestimmung der Wachstumsfaktoren ergänzen das neoklassische Wachstumsmodell um den Produktionsfaktor Humankapital (*Mankiw – Romer – Weil*, 1992). Humankapital wird dabei als Summe der Fähigkeiten der Erwerbsbevölkerung definiert, als statistischer Indikator wird z. B. die durchschnittliche Dauer der Ausbildung in Jahren verwendet. Bildung und Qualifikationen fließen damit durch die Ergänzung des quantitativen Aspekts von Arbeit (Arbeitsstunden) um einen qualitativen Aspekt in die Wachstumserklärung ein. Humankapital liefert solange einen

Bildung und Wirtschaftsentwicklung

Beitrag zum Wachstum, wie es akkumuliert wird, d. h. solange die Fähigkeiten der Bevölkerung zunehmen. Findet keine Humankapitalakkumulation mehr statt, dann erreicht die Volkswirtschaft wieder ein Gleichgewicht, in dem Wachstum nur mehr vom exogenen technologischen Fortschritt bestimmt wird. In den neoklassischen Humankapital-Wachstumsmodellen wirkt sich Bildung nicht auf diesen Fortschritt aus.

Wettbewerbsfaktor Bildung: Beiträge in diesem Heft

Das vorliegende Schwerpunktheft "Bildungspolitik" behandelt ausgewählte Aspekte der Wechselwirkungen zwischen dem Bildungsstand der Bevölkerung und der Wirtschaftsentwicklung in Österreich. Dieser erste Beitrag diskutiert die Bedeutung von Bildung für die Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften und Unternehmen zunächst aus konzeptueller Sicht und unterstreicht die herausragende Bedeutung der Qualität des Bildungssystems beginnend mit dem vorschulischen Betreuungssystem bis hin zum tertiären Bildungssektor für wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungsperspektiven. Die vorgestellten Konzepte werden in den weiteren Artikeln aufgegriffen.

Janger (2013A) analysiert im zweiten Artikel den Strukturwandel der österreichischen Wirtschaft als einen Indikator für den Wandel der Qualifikationsnachfrage der österreichischen Wirtschaft. Obwohl Österreichs Wirtschaft weiterhin auf eher traditionelle Branchen mit hoher Nachfrage nach berufsspezifischen Kompetenzen spezialisiert ist, kamen in den letzten 10 bis 15 Jahren zunehmend wissensintensive Sektoren hinzu. Wie zudem Indikatoren für die Position der Branchen auf der internationalen Qualitätsleiter zeigen, ist die österreichische Wirtschaft in traditionellen Branchen stark auf die wissensintensiven bzw. qualitativ hochwertigen Segmente spezialisiert. Diese Entwicklungen stellen das Bildungssystem vor die Aufgabe, gleichzeitig weiterhin berufsspezifische Qualifikationen und verstärkt höhere Qualifikationen als bisher zu vermitteln.

Bock-Schappelwein (2013) ergänzt im Anschluss die Untersuchung der Qualifikationsnachfrage der Wirtschaft durch eine Analyse des Qualifikationsangebotes und der Arbeitsmarktpformance unterschiedlicher Qualifikationsstufen. Zudem wird die Frage behandelt, welche Qualifikationen, Kompetenzen und Fertigkeiten künftig relevant sein werden, damit die Arbeitskräfte auf die Veränderungen durch den technologischen und organisatorischen Wandel reagieren können, und welche Bedeutung dem Weiterbildungssystem in einem solchen Umfeld zukommt.

Weitere drei Artikel widmen sich spezifischer dem Hochschulsektor:

Janger (2013B) beleuchtet die Möglichkeiten der Hochschulsteuerung im Kontext der Autonomie der Universitäten, das Spannungsfeld zwischen wachsender Aufgabenfülle und steigendem Anspruchsniveau der Aufgaben, Finanzierung und Wettbewerbsumfeld. Das derzeitige Steuerungsinstrumentarium setzt insbesondere zu geringe Anreize für Qualitätsstrategien; Reformen könnten Effizienz und Effektivität der Universitäten steigern.

Hranyai – Janger (2013) widmen sich der Hochschulfinanzierung und der Frage, wie sich die Erreichung des Zieles einer Hochschulausgabenquote von 2% des BIP auf die Möglichkeiten der österreichischen Hochschulen auswirkt, sich in Forschung und Lehre im internationalen Kontext zu behaupten. Die finanzielle Dotierung der Aufgabenerfüllung ist derzeit eher knapp; aufgrund der starken Steigerung der Zahl der Studierenden würde sie auch bei Erreichung des 2%-Zieles nur bedingt dem Niveau mit den europäischen Spitzenländern entsprechen. Der private Finanzierungsanteil ist in Österreich sehr niedrig.

Hölzl (2013) befasst sich mit den Möglichkeiten zur Erhöhung des privaten Anteils an der Finanzierung der Hochschulbildung in Österreich in Form von Studiengebühren oder einer Akademikersteuer. Die Einführung von hohen Studiengebühren ohne flankierende Maßnahmen, um den Hochschulzugang auch für wirtschaftlich benachteiligte Studierende zu ermöglichen, kann unerwünschte soziale Folgen haben. Durch den Ausbau von Stipendien und die Einführung staatlich garantierter Bildungskredite können aber Studiengebühren sozial verträglich gestaltet werden, sodass die Bildungsbeteiligung nicht beeinträchtigt, ja sogar gefördert wird.

Bildung und Innovation

In endogenen Wachstumsmodellen wird der technologische Fortschritt nicht als gegeben bzw. exogen angenommen, sondern durch Mechanismen innerhalb des Modells erklärt. Einer der Mechanismen für die Erklärung von technologischem Fortschritt bzw. von Innovation wird in Bildung und Qualifikation gesehen (*Vandenbussche – Aghion – Meghir, 2006*). In diesem Modell lassen sich Innovationen ohne (formale) Qualifikationen weder entwickeln noch umsetzen. Daher kann ein gegebenes Bildungsniveau einen fortwährenden Strom von Ideen und Innovationen bewirken, die das Wachstum beeinflussen, auch wenn sich das Bildungsniveau nicht erhöht. Qualifikationen können deshalb indirekt das Wachstum einer Volkswirtschaft langfristig beeinflussen, indem sie sich auf den technologischen Fortschritt auswirken. Der Wachstumsbeitrag von Bildung ist daher nicht auf die ständige Akkumulation von Humankapital angewiesen, im Gegensatz zum neoklassischen Humankapital-Wachstumsmodell.

Eine Variante der Wachstumsmodelle sieht den indirekten Wachstumsbeitrag von Bildung und Qualifikationen nicht über den Kanal von Innovationen, sondern über

den Kanal der Absorption, Imitation oder Implementation bestehender Technologien (aus dem Ausland). Qualifikationen fördern Wirtschaftswachstum, indem sie die Adoption neuer Technologien erleichtern (*Benhabib – Spiegel, 1994*). Im Mittelpunkt dieser Modelle steht also nicht der Beitrag von Bildung zur Entstehung neuer Ideen, sondern zur nutzbringenden Verwendung bestehender, von anderen entwickelter Technologien für sich selbst. Gerade in kleinen Ländern wie Österreich wird diese Rolle von Bildung immer große Bedeutung haben, da ein Großteil der Technologien aufgrund der relativ beschränkten Innovationskapazitäten "importiert" werden muss.

Neuere Ansätze vereinen die Rolle von Bildung für Imitation und Innovation in einem Erklärungsrahmen: Die Rolle von Bildung hängt dabei vom Entwicklungsstand einer Volkswirtschaft ab. Mittlere Qualifikationen – etwa einem Lehrabschluss in Österreich entsprechend – sind demnach wichtig vor allem für die Fähigkeit, bestehende Technologien zu absorbieren, während höhere Qualifikationen – etwa einem technischen Studium entsprechend – vor allem für Innovationstätigkeiten von Bedeutung sind. Nun ist es für eine Volkswirtschaft, die relativ weit von der Effizienz der führenden Länder entfernt ist, rentabler, bestehende Technologien für den Einsatz im eigenen Land anzupassen, als mit den hochentwickelten Volkswirtschaften in einen Innovationswettbewerb zu treten. Unternehmen in Volkswirtschaften, die sich dem Einkommensniveau der führenden Länder annähern, können hingegen aufgrund steigender Kosten immer weniger Preis- und Kostenstrategien für den wirtschaftlichen Erfolg umsetzen. Sie müssen auf innovationsbasierte Wachstumsstrategien setzen und benötigen deshalb verstärkt höhere Qualifikationen (*Acemoglu – Aghion – Zilibotti, 2006, Vandenbussche – Aghion – Meghir, 2006*). Damit gewinnt der indirekte Beitrag von Bildung für das Wirtschaftswachstum über den Kanal von Innovation an Bedeutung. Entsprechend fragen Unternehmen verstärkt innovationsrelevante Fähigkeiten nach.

Ein Mangel an entsprechend qualifizierten Arbeitskräften hat hohe negative Auswirkungen auf das Wachstum in einer Volkswirtschaft: direkt, weil Tätigkeiten, die bestimmte Qualifikationen erfordern, nicht erbracht werden können, und indirekt, weil die Absorption bestehender Technologien und die Entwicklung neuer Produkte und Produktionsprozesse behindert werden.

Ein interessanter Ansatz, um die Plausibilität der erwähnten endogenen Wachstumstheorien auf Mikroebene zu überprüfen, besteht in den alle zwei Jahre durchgeführten Gemeinschaftlichen Innovationsumfragen (Community Innovation Survey – CIS). Im CIS werden EU-weit Unternehmen mit einem harmonisierten Fragebogen zu ihrer Innovationsaktivität und zu Faktoren befragt, die sich auf ihre Innovationsaktivität auswirken, darunter die Innovationshemmnisse (barriers to innovation). Diese Innovationshemmnisse betreffen nicht nur technologische Produkt- oder Prozessinnovationen, sondern auch organisatorische oder Marketinginnovationen und lassen sich in zwei Gruppen einteilen: Hemmnisse, die Innovationen gar nicht zulassen mit entsprechenden Wirkungen auf Umsatz und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und Hemmnisse, die Innovationen verzögern. Die breite Datenbasis des CIS erlaubt relativ genaue Aussagen darüber, welche Branchen und Unternehmen z. B. von einem Mangel an qualifizierten Arbeitskräften besonders betroffen sind.

Reinstaller et al. (2010) und *Hözl – Janger (2012)* analysieren die Innovationshemmnisse für 18 EU-Länder¹⁾. Um den Begriff der Technologie- bzw. Effizienzgrenze zu operationalisieren, gliedern sie die Länder aufgrund von Input-Output-Tabellen in vier Gruppen nach der direkten und indirekten Technologieintensität der Produktion. Die Ländergruppe 1 weist dabei die höchste Technologieintensität auf:

- Die Ländergruppe 1 enthält im Wesentlichen die hochentwickelten Volkswirtschaften der EU-15-Länder (Finnland, Schweden, Dänemark, Frankreich).
- Die Ländergruppe 2 umfasst die im Aufholprozess fortgeschrittenen Volkswirtschaften unter den neuen EU-Ländern (Ungarn, Tschechien, Slowakei, Slowenien,

Innovation versus Imitation

Qualifikationsmangel als Innovationshemmnis

¹⁾ 9 EU-Länder verweigerten die Zustimmung für die Verwendung der Daten für wissenschaftliche Zwecke, darunter Österreich.

Estland, aber auch Irland). Sie weisen eine relativ hohe indirekte Technologieintensität auf.

- Die Ländergruppe 3 fasst die südlichen Länder der EU 15 zusammen (Griechenland, Portugal, Spanien, Italien). Sie zeichnen sich durch geringe Technologieintensität bei relativ hohem BIP pro Kopf aus.
- Die Ländergruppe 4 enthält die neuen EU-Länder, die im Aufholprozess noch weiter zurück liegen (Bulgarien, Rumänien, Litauen, Lettland, Malta, Zypern).

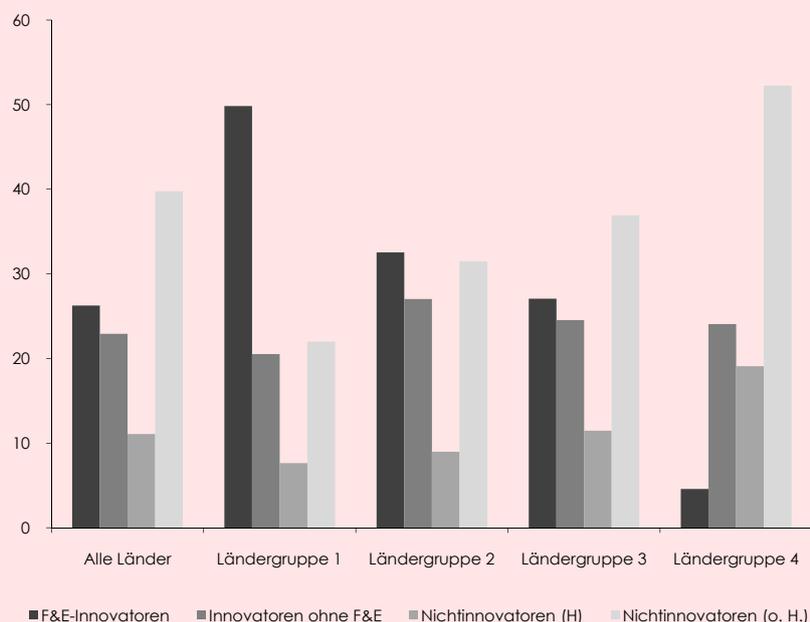
Auch die Unternehmen werden in vier Typen gegliedert:

- Innovatoren mit F&E-Tätigkeit,
- nicht-technologische Innovatoren (Innovationen ohne F&E-Tätigkeit),
- Unternehmen, die nicht innovieren, weil sie durch Hemmnisse davon abgehalten werden,
- Unternehmen, die nicht innovieren, weil sie keinen Bedarf haben oder daran nicht interessiert sind.

Abbildung 1 zeigt den Anteil dieser Unternehmenstypen für alle 18 Länder und die vier Ländergruppen. Der Anteil der Unternehmen, die mit und ohne F&E-Tätigkeit innovieren, ist in der Ländergruppe 1 bei weitem am höchsten, in der Ländergruppe 4, die am weitesten von der Technologiegrenze entfernt ist, am niedrigsten. Dort ist der Anteil der Unternehmen, die keinen Bedarf an Innovation haben und deshalb nicht innovieren, am höchsten. In diesen Ländern sind die Lohnkosten oft noch relativ niedrig, und Technologien können aus dem Ausland importiert werden, sodass die Unternehmen nicht auf innovationsbasierte Wettbewerbsstrategien ausweichen müssen.

Abbildung 1: Unternehmensinnovatorentypen in den Ländergruppen

Anteile in %



Q: Eurostat, Community Innovation Survey (CIS) 2006; WIFO-Berechnungen. H . . . Hemmnisse vorhanden, o.H. . . . keine Hemmnisse vorhanden. Erklärung der Ländergruppen im Text.

Abbildung 2 zeigt die Betroffenheit der Unternehmens- und Ländergruppen durch fünf wichtige Innovationshemmnisse:

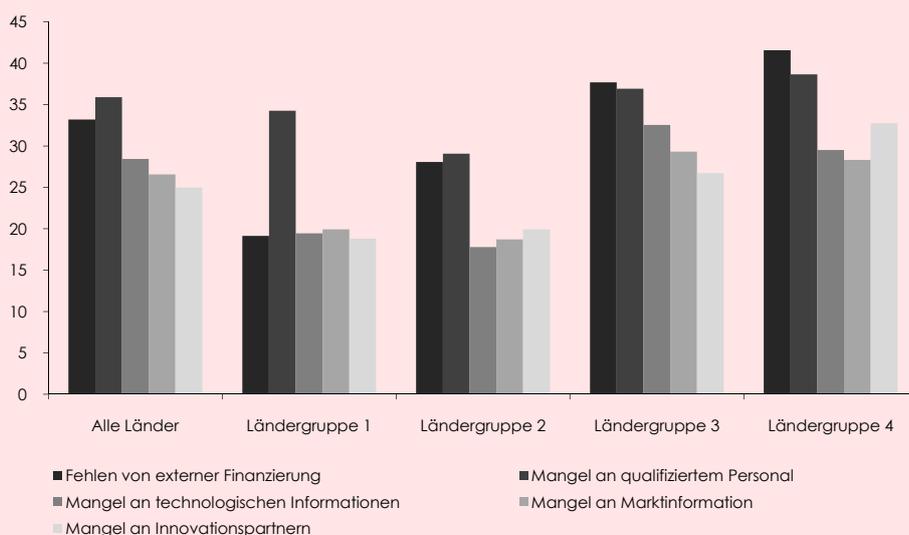
- Fehlen von externer Finanzierung für Innovationen,
- Mangel an qualifiziertem Personal,
- Mangel an technologischen Informationen,

- Mangel an Marktinformationen,
- Mangel an Innovationspartnern.

In der Ländergruppe 1, in der die Unternehmen verstärkt auf Innovationsstrategien zurückgreifen müssen, ist demnach der Mangel an qualifizierten Arbeitskräften das weitaus am häufigsten wahrgenommene Innovationshemmnis, in den anderen Ländern dagegen das Fehlen an externer Finanzierung. In der Ländergruppe 1 erleichtern hochentwickelte Kapitalmärkte und Banken sowie ein gut ausgebautes Innovationsfördersystem den Unternehmen offenbar die Finanzierung von Innovationen gegenüber anderen Ländergruppen.

Abbildung 2: Innovationshemmnisse nach Ländergruppen

In % aller Meldungen



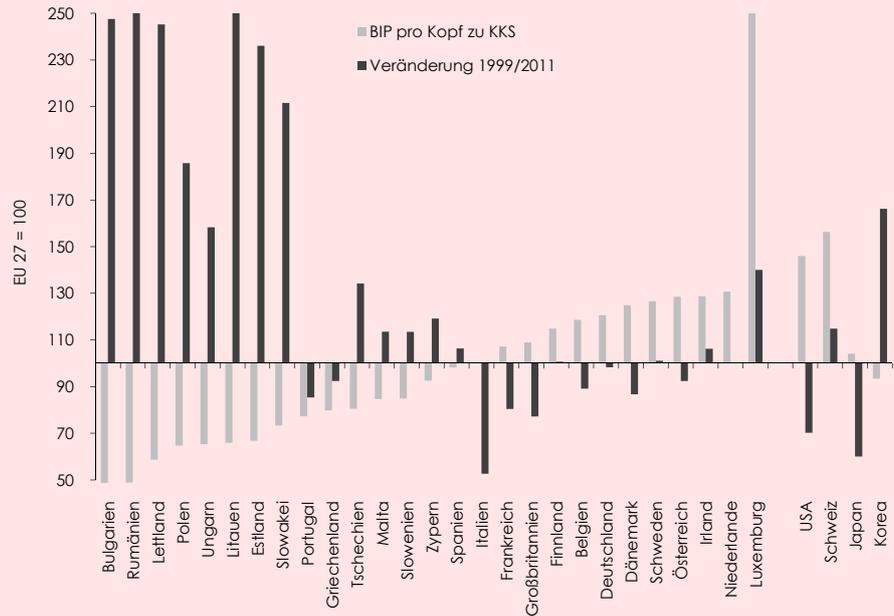
Q: Eurostat, Community Innovation Survey (CIS) 2006; WIFO-Berechnungen. Erklärung der Ländergruppen im Text.

Eine Gegenüberstellung der Innovationshemmnisse mit den Innovatortypen ergibt ein noch deutlicheres Bild: Für 50% der F&E-Innovatoren und für 60% der Unternehmen, die nicht innovieren, aber an Innovationen interessiert sind, ist der Mangel an qualifizierten Arbeitskräften ein Innovationshemmnis. Dies bestätigt die eingangs beschriebenen Konzepte zur Rolle von Bildung und Qualifikationen für den Innovationsprozess und damit für Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit in hochentwickelten Volkswirtschaften. Eigenständige Innovationen erfordern entsprechende Qualifikationen der Arbeitskräfte, während in anderen Ländern, die von der Technologiegrenze noch weiter entfernt sind, die Absorption von Technologien meist mit Investitionsprozessen verbunden ist, die Finanzierung erfordern.

Das Niveau und die Veränderung des BIP pro Kopf als Maßstab für den Entwicklungsstand einer Volkswirtschaft werden in Abbildung 3 zu Kaufkraftstandards, d. h. unter Berücksichtigung des jeweiligen Preisniveaus und relativ zum Durchschnitt der EU 27 gezeigt. Österreich zählt gemessen am Niveau des Pro-Kopf-Einkommens innerhalb der EU 27 unter den 5 besten Ländern, außerhalb der EU unter den 10 besten – ein deutlicher Hinweis auf die hohe wirtschaftliche Entwicklungsstufe Österreichs, die sich in der potentiellen Wirkung des Bildungsstandes der Erwerbsbevölkerung auf die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit niederschlägt. Die Veränderung des Pro-Kopf-Einkommens bleibt hingegen gegenüber einigen neuen EU-Ländern zurück. Dies entspricht empirischen Regelmäßigkeiten, wonach ärmere Länder im Aufholprozess zur Spitze schneller wachsen, weil sie bestehende Technologien nicht selbst erarbeiten müssen, sondern aus dem hochentwickelten Ausland übernehmen können (Gerschenkron, 1962).

Abbildung 3: BIP pro Kopf zu Kaufkraftstandards

1999/2011, kumuliert

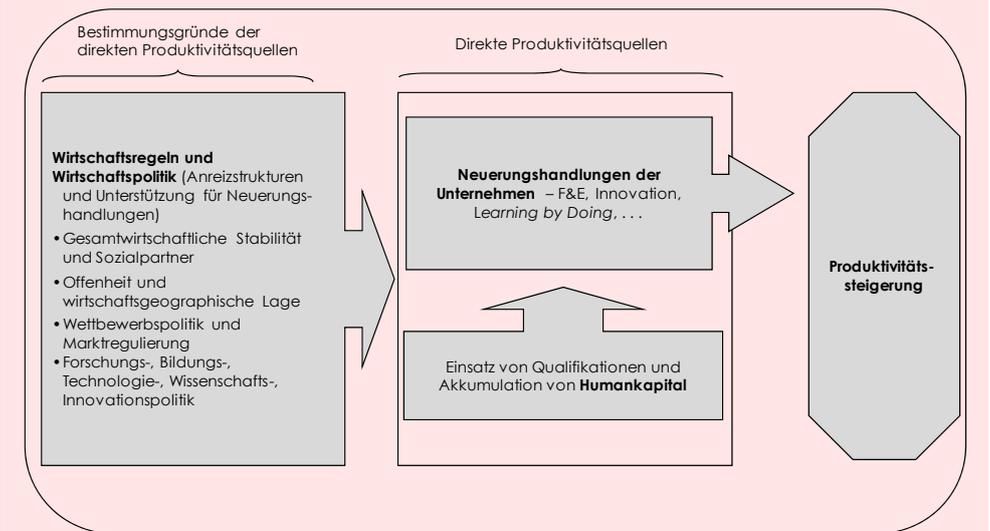


Q: Eurostat, OECD.

Bildung im Wechselspiel mit anderen Faktoren

Der indirekte Beitrag von Bildung zum Wirtschaftswachstum über den Kanal von Innovationen erhöht einerseits den theoretischen Gesamtbeitrag der Bildung, gleichzeitig macht das Konzept von Bildung als Innovationstreiber den möglichen Wachstumsbeitrag abhängig von vielen weiteren Faktoren, die für Innovationserfolge zusammenwirken müssen. Damit hängt der potentielle Beitrag von Bildung auch stark von der Qualität und dem Erfolg der anderen Komponenten des Innovationssystems ab (Forschungs- und Technologiepolitik, geistige Eigentumsrechte, Regulierungen, Unternehmensgründungen usw.).

Abbildung 4: Bildung als ein Bestimmungsgrund von Innovation und Wachstum



Q: Angepasst von Gnan – Janger – Scharler (2004).

Setzt etwa die Forschungspolitik massive Anreize für Unternehmen, F&E-Aktivitäten aufzunehmen und zu intensivieren – wie derzeit in Österreich –, dann muss die Bildungspolitik der in der Folge steigenden Nachfrage nach Forschern und Forscherin-

nen sowie Arbeitskräften gerecht werden, die über innovationsrelevante Kompetenzen verfügen. Damit ergeben sich komplexe Zusammenhänge für eine Wachstumpolitik, die systemisch die Rahmenbedingungen für Innovation schaffen muss. Eine wesentliche Voraussetzung für den Innovationserfolg ist jedenfalls aufgrund dieser Wachstumskonzeption die Bildungs- und Qualifikationspolitik (Aiginger – Falk – Reinstaller, 2009), deren Erträge aber ihrerseits von den Innovationserfolgen in einem Land abhängen. Abbildung 4 veranschaulicht die Einbettung von Bildung und Qualifikation in die Wachstumsfaktoren. Bildung beeinflusst direkt die Innovationsmöglichkeiten, die direkt auf das Wachstum wirken. Bildungs- und Innovationsentscheidungen werden ihrerseits von vielen Faktoren bestimmt, z. B. von Anreizen, Förderungen, Regulierungen, der gesamtwirtschaftlichen Stabilität usw.

Als moderierender Faktor des oben diskutierten Zusammenhanges zwischen wirtschaftlicher Leistungskraft und der Menge und Qualität der Fähigkeiten und Fertigkeiten, die einer Volkswirtschaft zur Verfügung stehen, kann die inhaltliche Zusammensetzung der Qualifikationen verstanden werden. Für Österreich besonders interessant ist die Diskussion über die Auswirkung der Vermittlung von berufsübergreifenden und berufsspezifischen Kompetenzen im Schulsystem auf das Wirtschaftswachstum und den Strukturwandel (generic skills und specific skills): Laut OECD (2012) verfügen 57,5% der 25- bis 64-Jährigen in Österreich über einen berufsbildenden Abschluss als höchsten Abschluss. Dieser Wert wird innerhalb der OECD nur von Tschechien und der Slowakei übertroffen. Hier ist auch ein Zusammenhang mit der immer wiederkehrenden Diskussion über die niedrige Hochschulabsolventenquote herzustellen, wenn tertiäre Bildung reich an berufsübergreifenden Komponenten ist. Zu hinterfragen sind die Auswirkungen eines stark berufsspezifischen Ausbildungssystems auf das Wachstum und die Spezialisierung einer Volkswirtschaft. Empirische Informationen dazu diskutiert Janger (2013) in diesem Heft.

Allgemeine funktions- bzw. berufsübergreifende Fähigkeiten sind technisch definiert Fähigkeiten, deren Produktivitätswirkung in allen Unternehmen und Berufen identisch verläuft. Die Produktivitätswirkung von berufsspezifischen Fähigkeiten kommt dagegen nur in jenen Unternehmen zur Geltung, die identische Berufsprofile anbieten (Becker, 1962). In dieser Reinform gibt es diese scharfe Trennung kaum. Unterschiedliche Bildungswege vermitteln in der Regel eine Mischung aus beiden Typen von Kompetenzen. Ein Hochschulstudium vermittelt berufsspezifische und berufsübergreifende Kompetenzen genauso wie eine Lehrausbildung – allerdings in sehr unterschiedlichem Ausmaß. Insbesondere nicht-technische Hochschulstudien sehen neben fachspezifischen Inhalten (Steuerrecht, Buchhaltung usw.) verstärkt die Ausbildung in allgemeinen Fähigkeiten wie Problemlösungsorientierung, Analyse- und Kritikfähigkeit vor, während der Schwerpunkt einer Lehrausbildung vielmehr in den praktischen berufsspezifischen Fertigkeiten liegt (z. B. Schlosser-, Schmiedearbeiten). Auch die Arbeitserfahrung bzw. "training on the job" kann grundsätzlich sowohl berufsspezifische als auch berufsübergreifende Fähigkeiten vermitteln. In der Regel besteht aber in hochentwickelten Volkswirtschaften mit relativ flexiblem Arbeitsmarkt und wettbewerbsintensiven Produktmärkten eine Tendenz der Unternehmen, Investitionen in berufsübergreifende Fähigkeiten zu beschränken, weil die Arbeitskräfte zu anderen Unternehmen wechseln können. Entsprechend stärker fällt das Gewicht der Schulung berufsübergreifender Fähigkeiten spezialisierten Ausbildungsstätten zu²⁾.

Berufsübergreifende Fähigkeiten sind für die Adoption, d. h. für die Einführung von für das jeweilige Unternehmen neuen Technologien von Vorteil. Arbeitskräfte mit ausgeprägten berufsübergreifenden Fähigkeiten sind grundsätzlich flexibler einsetzbar.

²⁾ Daraus kann sich ein besonderes Problem ergeben, wenn Jugendliche, die eine Lehrstelle suchen, nach Abschluss der unteren Sekundarstufe grundlegende Kompetenzen wie Lesen, Schreiben, Science nicht ausreichend beherrschen. Unternehmen wollen diese Defizite kaum durch eigene Investitionen ausgleichen, weil solche Kompetenzen auch allen Wettbewerbern zugutekommen würden: Der unternehmensspezifische Ertrag von Investitionen in berufsübergreifende Kompetenzen ist in einem Umfeld wettbewerbsintensiver Produktmärkte, z. B. der international orientierten Sachgüterindustrie Österreichs, höchst unsicher.

Qualifikationsstruktur und Strukturwandel

Spezialisierung einer Volkswirtschaft nach Qualifikationstyp

Berufsübergreifende Fähigkeiten

Nach der verfügbaren Evidenz (Hall – Soskice, 2001, Brunello – Garibaldi – Wasmer, 2007) begünstigen berufsübergreifende Fähigkeiten vor allem Branchen, deren Produktions- und Innovationsprozesse grundsätzlich auf kodifizierbarem (aufzeichnenbarem), wissenschaftsnahem Wissen aufbauen, etwa in der Pharma- oder Software-Industrie, deren Innovationen sich überwiegend aus eigenständiger, systematischer F&E-Aktivität ergeben. Damit unterstützen sie den Strukturwandel hin zu Branchen, die auf neuen, wissenschaftsnahen Technologien beruhen. Weiters dürften sie grundlegendere Innovationen begünstigen.

Allerdings ist die Wirkung berufsübergreifender Fähigkeiten nicht losgelöst von anderen institutionellen Rahmenbedingungen einer Wirtschaft zu sehen. Erfolgreiche Länder, deren Wirtschaft vermehrt auf berufsübergreifende Fähigkeiten setzt und auf wissenschaftsnahen Branchen wie Pharma-, Computer-, Software-Industrie usw. spezialisiert ist wie etwa die USA, sind in der Regel durch flexible Arbeitsmärkte, dezentrale Lohnverhandlungssysteme und Kapitalmarkt- bzw. Risikokapitalfinanzierung junger, innovativer Unternehmen gekennzeichnet. Diese Komponenten sind kritisch für erfolgreiche Unternehmensstrategien, die auf technologischem Vorsprung auf wissenschaftsnahen, wettbewerbsintensiven Produktmärkten beruhen (Hall – Soskice, 2001). Dieses Zusammenwirken von Qualifikationsstrukturen mit anderen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen auf die Spezialisierung einer Volkswirtschaft auf bestimmte Branchen zeigt erneut die Abhängigkeit der Bedeutung von Bildung für wirtschaftliche Leistungsprozesse von einem breiteren Kreis an Einflussfaktoren.

Berufsspezifische Qualifikationen

Berufsspezifische Qualifikationen bieten einen Vorteil für die effiziente Anwendung von Technologien, die bereits vorliegen oder sich nur langsam, inkrementell weiterentwickeln. Arbeitskräfte mit ausgeprägten berufsspezifischen Fähigkeiten sind effizienter als Arbeitskräfte ohne diese Qualifikationen, wenn sie in Berufen verbleiben, die diese spezifischen Fähigkeiten nutzen. Eine erhöhte Effizienz ist daher mit einer geringeren Flexibilität in Bezug auf einen Berufswechsel verbunden. Die Vermittlung berufsspezifischer Fähigkeiten begünstigt jene Branchen, die auf kumuliertem, oftmals nur unzureichend kodifizierbarem Wissen aufbauen, wie z. B. Maschinenbau und Autoindustrie. Innovationen erfolgen in diesen Branchen verstärkt inkrementell direkt im Produktionsprozess. Insgesamt wird weniger der Strukturwandel hin zu Branchen unterstützt, die auf neuen Technologien beruhen, sondern eher das branchenspezifische Upgrading, d. h. die kontinuierliche Verbesserung von Produkten und Prozessen innerhalb einer Branche.

Gleichfalls ist die Wirkung berufsspezifischer Fähigkeiten nicht losgelöst von anderen institutionellen Rahmenbedingungen einer Wirtschaft zu sehen. Erfolgreiche Länder, deren Wirtschaft sich vermehrt auf berufsspezifische Fähigkeiten stützt und auf Branchen spezialisiert ist, die auf inkrementellen Innovationen basieren wie etwa die Autoindustrie, die Chemieindustrie oder der Maschinenbau (z. B. Deutschland oder Österreich), sind in der Regel durch weniger flexible Arbeitsmärkte³⁾, koordinierte Lohnverhandlungssysteme sowie Bankenfinanzierung von Unternehmen gekennzeichnet. Diese Komponenten sind kritisch für erfolgreiche Unternehmensstrategien, die auf der beständigen Weiterentwicklung von technisch anspruchsvollen Produkten beruhen, deren Produktionsprozess selbst sehr wichtig für die Qualität des Endproduktes ist (z. B. Maschinenbau, Autoproduktion; Hall – Soskice, 2001).

Insgesamt ist die Spezialisierungswirkung von berufsspezifischen und berufsübergreifenden Qualifikationen relativ klar dokumentiert, wobei die obige Beschreibung natürlich stark vereinfacht. Der Einfluss auf die allgemeine Wachstumsperformance wurde noch nicht abschließend beurteilt. In Zeiten insgesamt rascheren technologischen Wandels oder in wenn neue Querschnittstechnologien eingeführt werden, die de facto alle Branchen betreffen, wie z. B. die Informations- und Kommunikationstechnologien, könnten Volkswirtschaften mit einem Qualifikationsset, das eher aus berufsübergreifenden Fähigkeiten besteht, neue Technologien effektiver und rascher einsetzen und dadurch ihre Wirtschaftsleistung stärker steigern als Volkswirt-

³⁾ Der Arbeitsmarkt in Österreich ist z. B. gegenüber Deutschland relativ flexibel, in den USA ist er jedoch nochmals deutlich flexibler.

schaften, deren Qualifikationsmischung eher aus berufsspezifischen Fähigkeiten besteht (Hanushek – Woessmann – Zhang, 2011, Krueger – Kumar, 2004).

Wie aber der Erfolg unterschiedlicher institutioneller Modelle zeigt (z. B. Deutschland und Österreich in der aktuellen Konjunkturphase), ist die Wachstumswirkung der Qualifikationstypen nicht so eindeutig zu bestimmen wie von Krueger – Kumar (2004) postuliert. Während eine Verstärkung berufsübergreifender Fähigkeiten zur Sicherung der Anpassungsfähigkeit an den sich ständig beschleunigenden technologischen Wandel geboten ist, sollten die Vorzüge berufsspezifischer Fähigkeiten nicht geringgeschätzt werden.

Über die Zeit wird der Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien in die berufsbezogenen Ausbildungen integriert, auch stark berufsspezifisch geprägte Qualifikationen passen sich an Querschnittstechnologien an. In einer Phase verstärkt branchenspezifischen Fortschrittes könnten berufsbezogene Ausbildungselemente dann durchaus effektiv sein, etwa im Bereich der Umwelttechnik. Ein kritischer Faktor in der Verteidigung des Wettbewerbsvorsprunges von Unternehmen ist der Schutz vor Imitation. Gerade Produkte, die auf kodifizierter, wissenschaftsnaher Technologie beruhen (z. B. Smartphones), sind jedoch leichter zu kopieren als Produkte oder Produktionsprozesse, die auf jahrzehntelanger unternehmensspezifischer Erfahrung aufbauen und als Unternehmensroutinen nicht kodifiziert bzw. dokumentiert sind (zum Begriff der Unternehmensroutinen aus Sicht der evolutionären Ökonomie siehe Nelson – Winter, 2002).

Allerdings wird sich eine stärkere Berufsbezogenheit bzw. eine stärkere berufsspezifische Spezialisierung bereits in der Jugend trotzdem darauf auswirken, wie diese Arbeitskräfte an Probleme herangehen, etwa im Vergleich mit Arbeitskräften, die eine frühe allgemeine Bildung erhalten haben und erst später zu berufsspezifischen Qualifikationen gelangt sind (z. B. AHS und Fachhochschule). Dies wird ihren Einsatz für Innovationsaktivitäten eher in spezifische Bahnen lenken, d. h. eher inkrementeller Weiterentwicklung als grundlegender Innovation zuträglich sein.

Letztlich wird der Gesamteffekt auch von der Qualität des Bildungssystems abhängen; diese könnte für Wachstumsperspektiven entscheidender sein als die Zusammensetzung der Qualifikationen. Wie Hanushek – Woessmann (2008, 2010) zeigen, macht die Integration von Informationen über die Qualität der Schulbildung laut PISA-Tests als Maßstab der Qualität der kognitiven Fähigkeiten der Erwerbsbevölkerung eine signifikante Bedeutung von Bildung für das Wachstum deutlich. Eine Verbesserung um 100 Punkte im PISA-Test steigert das Wirtschaftswachstum demnach über die nächsten 40 Jahre um 1,9 Prozentpunkte. Diese Simulationsrechnungen vereinfachen den Zusammenhang natürlich, sie betonen aber die Bedeutung der Qualität des Bildungssystems für die Wirtschaftsentwicklung.

Die Qualität des Bildungssystems muss grundsätzlich vielschichtig analysiert werden, sie sollte deshalb nicht auf wenige Indikatoren reduziert werden. Die Indikatoren in Übersicht 1 können keine umfassende Analyse ersetzen, ihre wenig zufriedenstellende Ausprägung sollte jedoch Anlass zur Sorge und für weitere, detailliertere Untersuchungen und Reformbestrebungen sein. Im vorschulischen Bereich sank die Relation zwischen der Zahl der Kinder in institutionellen Betreuungsformen (Kindergärten) und der Zahl der qualifizierten Pädagoginnen und Pädagogen zwar stark, liegt aber immer noch relativ weit über dem Durchschnitt einer Gruppe von Vergleichsländern (Deutschland, Finnland, Schweden, Dänemark – die "Innovation Leader" laut Innovationsanzeiger der Europäischen Kommission). Die Zahl der Schüler und Schülerinnen in der Primarstufe, die ein relativ niedriges Kompetenzniveau nicht erreichen, liegt in internationalen Vergleichen (PIRLS/TIMSS) über dem Durchschnitt, während die Zahl der Kinder in der Primarstufe, die das höchste Kompetenzniveau erreichen, unter dem Durchschnitt bleibt. Ein ähnliches Bild ergibt sich für die Sekundarstufe I, gemessen an den PISA-Indikatoren. Hier ist auch die Veränderung über die Zeit meist negativ, d. h. die Zahl der Schüler und Schülerinnen, die ein Mindestniveau an Kom-

Indikatoren für die Qualität des Bildungssystems

petenzen nicht erreichen, steigt, während die Zahl der Kinder auf sehr hohem Niveau sinkt⁴⁾. Diese Entwicklung steht in direktem Gegensatz zur Veränderung der Qualifikationsnachfrage der Unternehmen (*Janger, 2013A, in diesem Heft*): Branchen mit Nachfrage nach höheren Qualifikationen wachsen, während jene mit Nachfrage nach niedrigen Qualifikationen schrumpfen.

Übersicht 1: Indikatoren für die Qualität des vorschulischen, primären und sekundären Bildungssystems

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Kinder-Lehrkräfte-Relation												
Österreich			18,23	17,65	17,42	16,95	16,78	16,43	16,31	15,22	14,73	
Vergleichsländergruppe											9,99	
Anteil der Schülerinnen und Schüler, die die mittlere Benchmark erreichen (TIMSS, PIRLS)												
Mathematik												
Österreich								69,00				70,00
Vergleichsländergruppe												79,25
Lesen												
Österreich							84,00					80,00
Vergleichsländergruppe												87,50
Science												
Österreich								76,00				79,00
Vergleichsländergruppe												81,75
Anteil der Schülerinnen und Schüler, die die fortgeschrittene Benchmark erreichen (TIMSS, PIRLS)												
Mathematik												
Österreich								3,00				2,00
Vergleichsländergruppe												7,50
Lesen												
Österreich							8,00					5,00
Vergleichsländergruppe												12,25
Science												
Österreich								9,00				8,00
Vergleichsländergruppe												11,25
Anteil der Schülerinnen und Schüler, die die Mindestkompetenz nicht erreichen (PISA)												
Mathematik												
Österreich	14,62			20,70			21,52			27,58		
Vergleichsländergruppe										14,81		
Lesen												
Österreich				18,77			20,00			23,24		
Vergleichsländergruppe										16,15		
Science												
Österreich							16,34			23,92		
Vergleichsländergruppe										14,12		
Anteil der Schülerinnen und Schüler, die ein sehr hohes Kompetenzniveau erreichen (PISA)												
Mathematik												
Österreich	8,83			8,30			8,99			4,90		
Vergleichsländergruppe										8,97		
Lesen												
Österreich				14,28			15,79			12,95		
Vergleichsländergruppe										15,61		
Science												
Österreich							9,97			8,03		
Vergleichsländergruppe										11,58		

Q: Kinder-Lehrkräfte-Relation: OECD (2012), Indikator C2 (Verhältnis der Zahl der pädagogisch qualifizierten Betreuungskräfte ohne Hilfspersonal zur Zahl der institutionell betreuten Kinder, ISCED 0); Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS 2011 International Results in Mathematics, TIMSS 2011 International Results in Science: Progress in International Reading Literacy Study: PIRLS 2011 International Results in Reading. Die Ergebnisse von TIMSS und PIRLS werden anhand von vier Benchmarks eingeteilt. Für die vorliegende Darstellung wurden die 2. (intermediate) und die höchste (advanced) Benchmark ausgewählt. PISA 2009: OECD (2011). Die PISA-Ergebnisse werden in die Kompetenzstufen 1 bis 6 eingeteilt. Schüler und Schülerinnen unter Level 2 erreichen die Mindestkompetenz nicht, ab Level 5 wird von einem sehr hohen Kompetenzniveau gesprochen. Vergleichsländergruppe: Deutschland, Finnland, Schweden, Dänemark.

Abbildung 5 zeigt die Zahl der Hochschulen nach Ranggruppen im rein bibliometrischen Ranking der Universität Leiden. Es ist im Gegensatz etwa zum Shanghai Ranking größennormiert und normalisiert auch die unterschiedliche Zitationshäufigkeit nach Disziplinen. Trotz dieser qualitativen Vorteile beleuchtet es nur einen Aus-

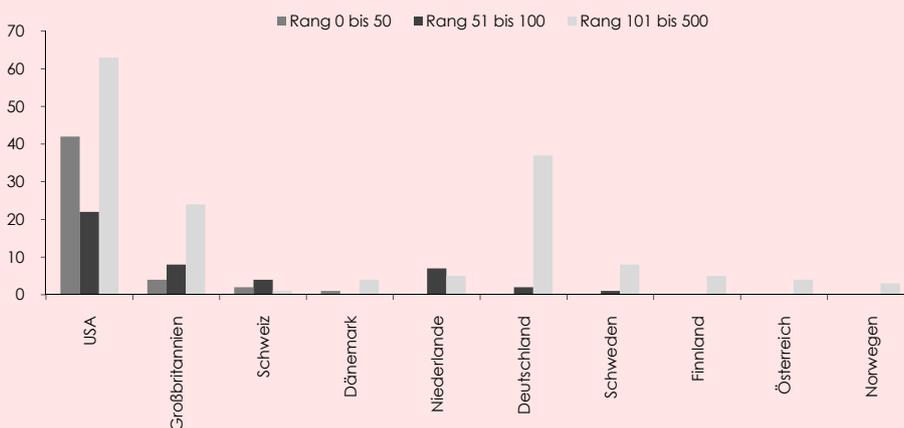
⁴⁾ Der PISA-Boycott 2009 könnte das Ergebnis verschlechtert haben.

schnitt der Aufgaben der Hochschulen, die Forschung, und z. B. nicht die Lehre, Engagement für das regionale Umfeld usw. Die Europäische Kommission plant 2014 ein Ranking zu veröffentlichen, das der Aufgabenfülle der Hochschulen gerechter wird. In Bezug auf die Forschung zeigt dieses Ranking deutlich einen Rückstand der österreichischen Hochschulen gegenüber vergleichbaren europäischen Ländern, insbesondere auch mit Rücksicht auf die Bevölkerungszahlen der Vergleichsländer.

In den letzten Jahren wurden bereits zahlreiche Reformen eingeleitet, deren Wirkung erst verzögert sichtbar werden wird. Dennoch sollte die Förderung der Qualität des Bildungssystems weiterhin höchste Priorität genießen, um die weitere Wirtschaftsentwicklung zu unterstützen und den Verbleib Österreichs unter den einkommensstärksten Ländern der EU und der OECD zu sichern. Insbesondere sollte der Trend eines wachsenden Anteils von Schülerinnen und Schülern, die das Mindestkompetenzniveau nicht erreichen, und eines Rückganges des Anteils von Schülerinnen und Schülern, die anspruchsvolle Kompetenzniveaus erreichen, umgekehrt werden. Dies ist auch vor dem Hintergrund der sehr niedrigen Arbeitslosenquote von Personen mit Universitätsabschluss (unter 3%) und der sehr hohen Arbeitslosigkeit von Geringqualifizierten zu sehen (Männer mit Pflichtschulabschluss bis zu 20%; Bock-Schappelwein, 2013, in diesem Heft).

Abbildung 5: Zahl der Hochschulen gruppiert nach ihrer Forschungsleistung

2011



Q: Leiden-Ranking.

Bildung trägt zu Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit direkt (über die Summe der Fähigkeiten der Erwerbsbevölkerung – Humankapital) und indirekt bei (über die für Innovationen notwendigen Qualifikationen). In hochentwickelten Volkswirtschaften steigt insbesondere der indirekte Beitrag, da Unternehmen Innovationsstrategien zur Sicherung ihrer Wettbewerbsfähigkeit wählen müssen. Der Mangel an qualifiziertem Personal wurde, wie Untersuchungen auf Unternehmensebene zeigen, in Ländern nahe der Technologiesgrenze zum am häufigsten wahrgenommenen Innovationshemmnis: 60% der Unternehmen, die zum Zeitpunkt der Befragung keine Innovationen durchführten, aber daran interessiert wären, geben dieses Innovationshemmnis an.

Die Wechselwirkung mit Innovationen macht den Beitrag der Bildung zur Wirtschaftsentwicklung abhängig von vielen weiteren Faktoren, die für Innovationserfolge entscheidend sind, wie z. B. Qualität des Innovationssystems, Regulierung, Finanzierungssysteme, Arbeitsmarkt usw. Setzt die Forschungspolitik massive Anreize für Unternehmen, F&E-Aktivitäten aufzunehmen und zu intensivieren – wie derzeit in Österreich –, dann muss die Bildungspolitik danach streben, die Nachfrage nach hochqualifizierten Kräften, die damit generiert wird, zu decken. Damit ergeben sich komplexe Zusammenhänge für eine Wachstumspolitik, die systemisch die Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für Innovationen schaffen muss.

Schlussfolgerungen

Das österreichische Bildungssystem ist sehr stark berufsspezifisch ausgerichtet. Dies ist eine Erklärung für die Spezialisierung der österreichischen Wirtschaft auf Branchen, die auf kumulativem, inkrementellem Wissensfortschritt aufbauen. Derzeit ist aber nicht geklärt, ob diese berufsspezifische Ausbildung die Wachstumsperspektiven beeinflusst. Eine Wachstumsstrategie muss aber jedenfalls auf die Qualität des Bildungssystems Rücksicht nehmen. International vergleichende Indikatoren, so verkürzend sie sein mögen, geben hier Anlass zur Sorge, die Reformen im Bildungssystem zur obersten Priorität machen sollten.

Literaturhinweise

- Acemoglu, D., Aghion, P., Zilibotti, F., "Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth", Journal of the European Economic Association, 2006, 4(1), S. 37-74.
- Aghion, P., Howitt, P., The Economics of Growth, MIT Press Books, Cambridge, MA, 2009.
- Aiginger, K., Falk, R., Reinstaller, A., Evaluation of Government Funding in RTDI from a Systems Perspective in Austria. Synthesis Report, WIFO, Wien, 2009, <http://www.wifo.ac.at/www/pubid/36402>.
- Becker, G. S., "Investment in human capital: a theoretical analysis", The Journal of Political Economy, 1962, 70(5), S. 9-49.
- Benhabib, J., Spiegel, M. M., "The role of human capital in economic development. Evidence from aggregate cross-country data", Journal of Monetary Economics, 1994, 34(2), S. 143-173.
- Bock-Schappelwein, J., "Stellenwert von Aus- und Weiterbildung sowie fachübergreifenden und sozialen Kompetenzen in einem Umfeld technologischer und wirtschaftlicher Veränderungen", WIFO-Monatsberichte, 2013, 86(2), S. 149-158, <http://www.wifo.ac.at/www/pubid/46407>.
- Brunello, G., Garibaldi, P., Wasmer, E., Education and training in Europe, Oxford University Press, Oxford, 2007.
- Gerschenkron, A., Economic Backwardness in Historical Perspective. A Book of Essays, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, 1962.
- Gnan, E., Janger, J., Scharler, J., "Ursachen des langfristigen Wachstums in Österreich – Plädoyer für eine nationale Wachstumsstrategie", Geldpolitik und Wirtschaft, 2004, 1, S. 25-49.
- Hall, P. A., Soskice, D. W., Varieties of capitalism: the institutional foundations of comparative advantage, Oxford University Press, Oxford, 2001.
- Hanushek, E. A., Woessmann, L., "The role of cognitive skills in economic development", Journal of Economic Literature, 2008, S. 607-668.
- Hanushek, E. A., Woessmann, L., "How Much Do Educational Outcomes Matter in OECD Countries?", NBER Working Paper Series, 2010, (16515), <http://www.nber.org/papers/w16515>.
- Hanushek, E. A., Woessmann, L., Zhang, L., "General Education, Vocational Education, and Labor-Market Outcomes over the Life-Cycle", NBER Working Paper Series, 2011, (17504), <http://www.nber.org/papers/w17504>.
- Hölzl, W., Janger, J., "Innovation Barriers across Firms and Countries", WIFO Working Papers, 2012, (426), <http://www.wifo.ac.at/www/pubid/44114>.
- Hölzl, W., Janger, J., Reinstaller, A., Stadler, I., Unterlass, F., Daimer, St., Stehnen, Th., Barriers to Internationalisation and Growth of EU's Innovative Companies. PRO INNO Europe: INNO-Grips II Report, WIFO, Wien, 2010, <http://www.wifo.ac.at/www/pubid=41059>.

The Importance of Education for Austria's Economic Perspectives – Summary

Education and training are central to innovative activities in highly developed economies and hence to economic growth. Empirical analyses at firm level show that the lack of qualified human resources is the most important barrier to innovation in economies at the technological frontier, much more so than the availability of external innovation financing. The role of education and training as enablers of innovation makes their potential contribution to growth dependent on other innovation determinants, such as the quality of the overall innovation system. Growth policies need to have a systemic view of education and training and how they relate to other policy areas and growth drivers: if Austria were to substantially increase R&D funding, then the education system would need to fill the demand for researchers and highly qualified workers. It is unclear how much vocational education and training impact on growth. However, if they make up a large share of the education system this certainly fosters specialisation in economic sectors which usually advance via incremental innovation rather than fundamental, science-based innovation. What is clearly growth-relevant is the overall quality of education and training. Some indicators show worrying trends for Austria. Reform of education and training should be a top priority at the moment.

- Hölzl, W., "Vor- und Nachteile von einkommensabhängig rückzahlbaren Bildungskrediten als Instrument zur Finanzierung der Hochschulbildung", WIFO-Monatsberichte, 2013, 86(2), S. 187-196, <http://www.wifo.ac.at/wwa/pubid/46410>.
- Hranyai, K., Janger, J., "Hochschulfinanzierung im internationalen Vergleich", WIFO-Monatsberichte, 2013, 86(2), S. 173-186, <http://www.wifo.ac.at/wwa/pubid/46409>.
- Janger, J. (2013A), "Strukturwandel als Indikator für die Qualifikationsnachfrage der Wirtschaft", WIFO-Monatsberichte, 2013, 86(2), S. 135-147, <http://www.wifo.ac.at/wwa/pubid/46406>.
- Janger, J. (2013B), "Hochschulsteuerung im Kontext der Autonomie der Universitäten", WIFO-Monatsberichte, 2013, 86(2), S. 159-171, <http://www.wifo.ac.at/wwa/pubid/46408>.
- Krueger, D., Kumar, K. B., "Skill-specific rather than general education: A reason for US-Europe growth differences?", Journal of Economic Growth, 2004, 9(2), S. 167-207.
- Krueger, A. B., Lindahl, M., "Education for Growth: Why and For Whom?", Journal of Economic Literature, 2001, 39, S. 1101-1136.
- Mankiw, N. G., Romer, D., Weil, D. N., "A contribution to the empirics of economic growth", The Quarterly Journal of Economics, 1992, 107(2), S. 407-437.
- Nelson, R. R., Winter, S. G., "Evolutionary theorizing in economics", The Journal of Economic Perspectives, 2002, 16(2), S. 23-46.
- OECD, PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science. Volume I, Paris, 2011.
- OECD, Education at a Glance, OECD, Paris, 2012.
- Sianesi, B., Reenen, J. V., "The Returns to Education: Macroeconomics", Journal of Economic Surveys, 2003, 17(2), S. 157-200.
- Solow, R. M., "A Contribution to the Theory of Economic Growth", The Quarterly Journal of Economics, 1956, 70(1), S. 65-94.
- Vandenbussche, J., Aghion, P., Meghir, C., "Growth, distance to frontier and composition of human capital", Journal of Economic Growth, 2006, 11(2), S. 97-127.