



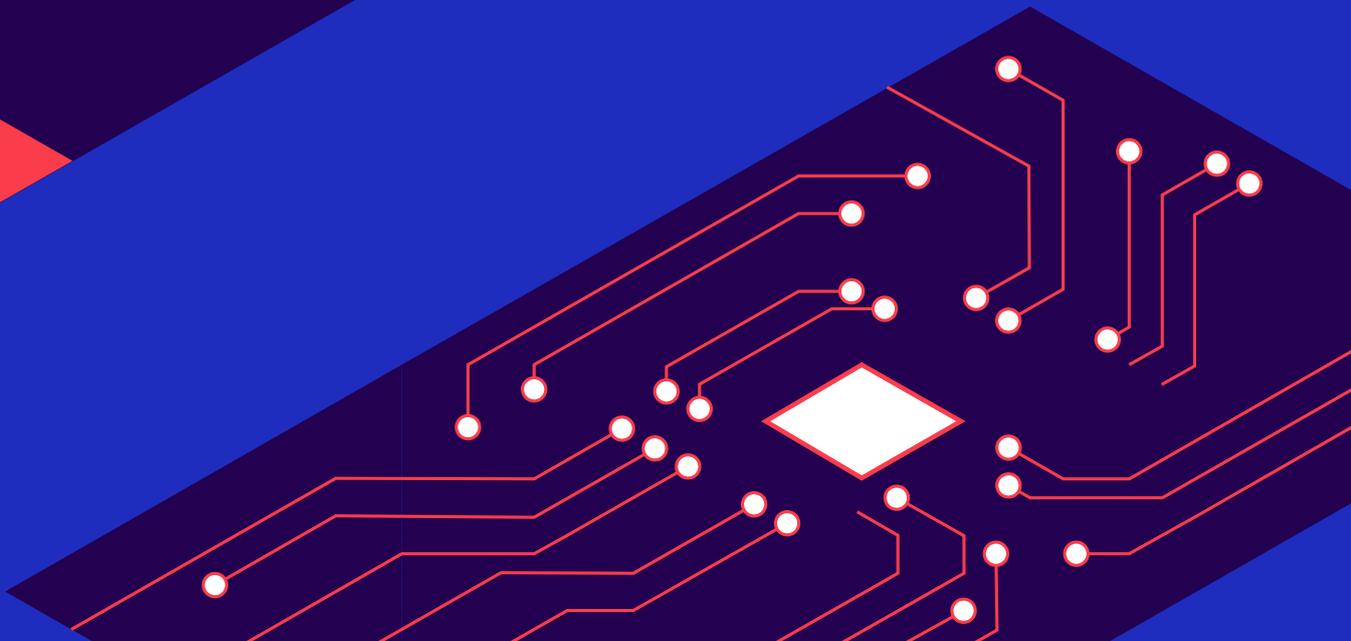
Internationale
Arbeitsorganisation



► Qualifikationsdefizite und Arbeitsmigration im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie in Kanada, China, Deutschland, Indien, Indonesien, Singapur und Thailand

Projekt „Die Zukunft der Arbeit in der IKT“

Synthesebericht



Veröffentlichungen des Internationalen Arbeitsamtes sind gemäß Zusatzprotokoll 2 des Welturheberrechtsabkommens urheberrechtlich geschützt. Gleichwohl sind kurze Auszüge ohne Genehmigung zulässig, unter der Voraussetzung, daß die Quelle angegeben wird. Das Recht zur Wiedergabe und Übersetzung ist zu beantragen bei der Abteilung Veröffentlichungen (Verlagsrechte) des Internationalen Arbeitsamtes, CH-1211 Genf 22, Schweiz. Dem Internationalen Arbeitsamt sind solche Anträge willkommen.

ISBN 978-92-2-033560-4 (Print)

ISBN 978-92-2-033561-1 (web PDF)

Erste Auflage 2020

Die in Veröffentlichungen des IAA verwendeten, der Praxis der Vereinten Nationen entsprechenden Bezeichnungen sowie die Anordnung und Darstellung des Inhalts sind keinesfalls als eine Meinungsäußerung des Internationalen Arbeitsamtes hinsichtlich der Rechtsstellung irgendeines Landes, Gebietes oder Territoriums oder dessen Behörden oder hinsichtlich der Grenzen eines solchen Landes oder Gebietes aufzufassen.

Die Verantwortung für Meinungen, die in Artikeln, Untersuchungen und sonstigen Beiträgen unter dem Namen des Autors zum Ausdruck gebracht werden, liegt ausschließlich bei dem betreffenden Autor, und die Veröffentlichung bedeutet nicht, daß das Internationale Arbeitsamt diesen Meinungen beipflichtet.

Die Nennung von Firmen und gewerblichen Erzeugnissen und Verfahren bedeutet nicht, daß das Internationale Arbeitsamt sie billigt, und das Fehlen eines Hinweises auf eine bestimmte Firma oder ein bestimmtes Erzeugnis oder Verfahren ist nicht als Mißbilligung aufzufassen.

Veröffentlichungen des IAA können bei größeren Buchhandlungen, den Zweigämtern des IAA in zahlreichen Ländern oder direkt beim Internationalen Arbeitsamt, ILO Publications, CH-1211 Genf 22, Schweiz, bestellt werden. Kataloge oder Verzeichnisse neuer Veröffentlichungen können ebenfalls unter dieser Adresse bezogen werden oder durch E-Mail: pubvente@ilo.org

Besuchen Sie unsere Webseite: www.ilo.org/publns.

► Vorwort

Die Internationale Arbeitsorganisation (IAO, auch ILO englisch für International Labour Organization) ist die Sonderorganisation der Vereinten Nationen, die sich der Förderung von Möglichkeiten für Frauen und Männer widmet, unter Bedingungen von Freiheit, Gleichheit, Sicherheit und Menschenwürde menschenwürdige und produktive Arbeit zu erlangen. Die Hauptabteilung Sektorpolitiken der IAO fördert menschenwürdige Arbeit, indem sie die dreigliedrigen Mitgliedsgruppen der Organisation, nämlich Regierungen, Arbeitgeber und Arbeitnehmer, auf globaler, regionaler und nationaler Ebene dabei unterstützt, in 22 verschiedenen wirtschaftlichen und sozialen Sektoren Chancen zu schaffen und Herausforderungen zu bewältigen.

Die Digitalisierung ist ein wichtiger Motor des Wandels. In dem Maße, wie die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) weiter voranschreitet und digitale Technologien zunehmend in die Sektoren unserer Volkswirtschaften integriert werden, verändern sich auch die am meisten benötigten Qualifikationen weiter, und der Bedarf daran nimmt zu. Um die Auswirkungen auf die Arbeitswelt besser zu verstehen, hat das Projekt „Die Zukunft der Arbeit in der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT)“ der IAO in den letzten zweieinhalb Jahren eingehende Untersuchungen über den voraussichtlichen Bedarf an qualifizierten IKT-Arbeitskräften durchgeführt und Strategien zur Bewältigung des Arbeitskräftemangels formuliert, einschließlich der Aufstockung der Investitionen in die IKT-Ausbildung und -Fortbildung und einer besseren Steuerung der internationalen Arbeitsmigration.

Dieser Bericht, der letzte in einer Reihe von drei Berichten, fasst die Ergebnisse des Projekts zusammen, die auf der Grundlage von in Kanada, China, Deutschland, Indien, Indonesien, Singapur und Thailand durchgeführten Untersuchungen formuliert wurden. Die in

den drei Berichten vorgestellten Ergebnisse tragen zur Wissensgrundlage der IAO in Bezug auf die Zukunft der Arbeit, Qualifizierung und effektives lebenslanges Lernen für alle bei, um die Bemühungen der dreigliedrigen Mitgliedsgruppen der IAO zur Förderung menschenwürdiger Arbeit in der digitalen Wirtschaft zu unterstützen.

Dieses Projekt ist eine Antwort auf die in der Jahrhundertklärung der IAO für die Zukunft der Arbeit (2019) enthaltene Aufforderung, „den Erwerb von Fähigkeiten, Kompetenzen und Qualifikationen für alle Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer während ihres gesamten Arbeitslebens als gemeinsame Verantwortung von Regierungen und Sozialpartnern zu fördern“. Darüber hinaus leistet es einen kleinen, aber bedeutenden Beitrag zur Verwirklichung mehrerer Ziele der nachhaltigen Entwicklung, insbesondere Ziel 4: „Inklusive, gleichberechtigte und hochwertige Bildung gewährleisten und Möglichkeiten lebenslangen Lernens für alle fördern“, Ziel 5: „Geschlechtergleichstellung erreichen und alle Frauen und Mädchen zur Selbstbestimmung befähigen“ und Ziel 8: „Dauerhaftes, breitenwirksames und nachhaltiges Wirtschaftswachstum, produktive Vollbeschäftigung und menschenwürdige Arbeit für alle fördern“.

Abschließend möchten wir dem japanischen Ministerium für Gesundheit, Arbeit und Wohlfahrt für die großzügige und strategische finanzielle Unterstützung danken, die es für dieses Forschungsprojekt bereitgestellt hat.

► **Alette van Leur**
Direktorin
Hauptabteilung Sektorpolitiken

► Danksagungen

Die in diesem Bericht vorgestellte Analyse basiert auf der Arbeit von Dr. Nicola Düll (Economix Research & Consulting), die einen Großteil der Forschungsarbeiten durchführte und die ersten beiden Berichte in der Reihe verfasste.

Dieser Bericht wurde von Shreya Goel unter der Aufsicht von Hitomi Takeuchi-Nakagome, Projektleiterin, Casper N. Edmonds, Leiter der Abteilung für Rohstoff-, Energie- und Fertigungswirtschaft, und Akira Isawa, Stellvertretender Direktor, sowie Alette van Leur, Direktorin der Hauptabteilung Sektorpolitiken, erstellt. Elizabeth Fagan, eine externe Beraterin, lektorierte und redigierte den Bericht.

Aufrichtiger Dank gebührt auch Tomoko Nishimoto, ehemalige Regionaldirektorin, Rakawin Leechanavanichpan, Programmverantwortliche, Jordi Prat Tuca, Regionaler Fach- und Programmkoordinator, und Jittima Srisuknam, Programmverantwortliche im IAO-Regionalbüro für Asien und den Pazifik, Graeme Buckley, Direktor des IAO-Fachunterstützungsteams für menschenwürdige Arbeit für Ost- und Südostasien und den Pazifik und des IAO-Landesbüros für Thailand, Kambodscha und die Demokratische Volksrepublik Laos, Claire Courteille-Mulder, Direktorin, und Xiaochu Dai, Stellvertretender Direktor, im IAO-Landesbüro für China und Mongolei, Annette Niederfranke, Direktorin des IAO-Landesbüros für Deutschland, Dagmar Walter,

Direktorin, Sudipta Bhadra, Leitende Programmverantwortliche, und Gabriel Bordado, Sachverständiger für Qualifikationen und Beschäftigungsfähigkeit, im IAO-Landesbüro für Indien, Michiko Miyamoto, Direktorin, und Tedy Gunawan, Programmverantwortlicher, im IAO-Landesbüro für Indonesien sowie Kevin Cassidy, Direktor, und Jennifer Mansey, ehemalige Beauftragte für Grundsatzpolitik und Kommunikation, im IAO-Büro für die Vereinigten Staaten, für ihre wertvollen Beiträge und ihre Unterstützung bei der Vorbereitung und Durchführung von Informationsbesuchen auf der Landesebene.

Diese Arbeit profitierte auch von wertvollen Beiträgen, Kommentaren und Anleitungen einer größeren Gruppe von IAA-Kollegen, darunter Uma Rani Amara, Hae Kyeung Chun, Sara Elder, Adam Greene, Christine Hofmann, Rafael Peels, Natalia Popova, Olga Strietska-Ilina und Valentina Stoevska.

► Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Danksagungen	5
Einführung	9
Kapitel 1	
Die digitale Wirtschaft auf einen Blick	11
1.1. Trends im IKT-Sektor	11
1.2. IKT-Spezialisten in der Welt der Arbeit	12
1.2.1. Beschäftigungsstatistik	12
1.2.2. Bildung	13
1.2.3. Löhne	14
1.2.4. Beschäftigung von Frauen im IKT-Sektor	14
1.2.5. Beschäftigung von älteren Arbeitnehmern und Arbeitnehmern in der Mitte ihrer beruflichen Laufbahn	15
1.2.6. Arbeitsmigration im IKT-Sektor	16
1.3. Selbstständigkeit und Plattformarbeit	17
1.4. Arbeitsbedingungen und Arbeitsschutz	18
1.5. Zentrale Akteure in der digitalen Wirtschaft – Regierungen sowie Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände	18
Kapitel 2	
Erwarteter Qualifikationsbedarf in der digitalen Wirtschaft	21
2.1. Mangel und zukünftiger Bedarf an IKT-Spezialisten	21
2.1.1. Nach Sektor und Beruf	22
2.2. Qualifikationsbedarf und -mangel	22
2.2.1. Technische Qualifikationen	23
2.2.2. Soft Skills	23
2.2.3. Interdisziplinäre Qualifikationen	23
Kapitel 3	
Strategien, um Personen benötigte Qualifikationen zu vermitteln	25
3.1. Lebenslanges Lernen im IKT-Bereich	25
3.2. Höhere Bildung (Hochschulen und berufliche Bildungs- und Ausbildungseinrichtungen)	26
3.2.1. Arbeitsbasiertes Lernen für Studierende und Absolventen	27
3.2.2. Soft Skills	27
3.2.3. Interdisziplinäre Ansätze	28
3.3. Fortbildung	28

Kapitel 4

Förderung der Schaffung inklusiver und breit gefächerter IKT-Berufe	31
4.1. Geschlechtergleichstellung	31
4.1.1. Frauen in der IKT-Ausbildung	32
4.1.2. Hindernisse für die Laufbahnentwicklung von IKT-Spezialistinnen	32
4.2. Arbeitnehmer in der Mitte ihrer beruflichen Laufbahn und ältere Arbeitnehmer	33
4.3. Arbeitsmigranten	33
4.3.1. Rückmigration	35
4.3.2. Internationale Studierende halten	35
Wichtigste Ergebnisse und mögliche politische Reaktionen	37
Quellenverzeichnis	41

► Einführung

Die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) ist ein Schlüsselsektor der Wirtschaft. Sie schafft Arbeitsplätze und kann als das Rückgrat der digitalen Wirtschaft angesehen werden. Viele Länder sind allerdings mit einem Mangel an hochqualifizierten IKT-Arbeitskräften konfrontiert, was sich negativ auf ihr Wirtschaftswachstum auswirken kann. Wenn jedoch die richtigen politischen Maßnahmen ergriffen werden, gezielte Investitionen in die allgemeine und berufliche Bildung getätigt werden und die Arbeitsmigration besser gesteuert wird, kann die digitale Wirtschaft auf globaler, regionaler und nationaler Ebene einen bedeutenden Beitrag zur Förderung menschenwürdiger Arbeit und eines integrativen Wirtschaftswachstums leisten.

Im Rahmen des IAO-Projekts „Die Zukunft der Arbeit in der IKT“ wurden eingehende Untersuchungen über den voraussichtlichen Bedarf an qualifizierten IKT-Arbeitskräften und Ansätze zur Behebung von Fachkräftemangel durch höhere Investitionen in die IKT-Aus- und -Fortbildung sowie eine bessere Steuerung der internationalen Arbeitsmigration durchgeführt.

Dieser Bericht ist der letzte in einer Reihe von drei Berichten. Er fasst die Ergebnisse der ersten beiden Berichte zusammen, die sich auf den Fachkräftemangel, die Qualifizierung und die Migration hochqualifizierter IKT-Arbeitskräfte in Kanada, China, Deutschland, Indien, Indonesien, Singapur und Thailand konzentrieren. Diese Berichte wurden auf der Grundlage von Wirtschafts- und Arbeitsstatistiken,

ausführlichen Literaturrecherchen und Befragungen von Vertretern von Regierungen, Ausbildungseinrichtungen, Hochschulen, Forschungsorganisationen, Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbänden, Personalvermittlungsagenturen und privaten Unternehmen des IKT-Sektors in allen sieben Ländern erstellt. Der vorliegende Synthesebericht baut auf der Analyse auf, die vor dem Hintergrund der ersten beiden Berichte (IAO, 2019; IAO, 2020a) durchgeführt wurde.

Dieser Bericht gibt einen Überblick über: (a) Trends im IKT-Sektor, auf den IKT-Arbeitsmärkten und bei der Migration von IKT-Personal; (b) den potenziellen Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften sowie derzeitige und erwartete Missverhältnisse zwischen Qualifikationsangebot und Qualifikationsnachfrage in der digitalen Wirtschaft; und (c) Strategien zur Verbesserung der IKT-Ausbildung und -Fortbildung. Aufgrund des Mangels an öffentlich verfügbaren Daten und der Unterschiede in den Definitionen der nationalen statistischen Ämter erwies es sich als schwierig, die Trends im IKT-Sektor und bei der Beschäftigung in den sieben Ländern zu vergleichen.

Dieser Bericht fasst darüber hinaus die wichtigsten Forschungsergebnisse zusammen und skizziert mögliche politische Reaktionen, die im Hinblick auf eine Ausweitung der derzeitigen Initiativen zur Förderung menschenwürdiger Arbeitsmöglichkeiten in der digitalen Wirtschaft ergriffen werden könnten.



1

Die digitale Wirtschaft auf einen Blick

Aufgrund der rasanten technologischen Entwicklung und der exponentiellen Zunahme der Nutzung der IKT durchlaufen Volkswirtschaften und Gesellschaften rund um den Globus einen tiefgreifenden Wandel.

Es ist schwierig, sich eine Welt ohne digitale Technologien vorzustellen. Die Pandemie der Coronavirus-Krankheit (COVID-19) hat weiter gezeigt, wie wichtig der digitale Reifegrad ist. Investitionen in die notwendige Infrastruktur und ein integrativer und am Menschen orientierter Technologieansatz werden entscheidend sein, um in der Welt nach der Pandemie „besser als zuvor“ zu werden.

Die Einführung transformativer digitaler Technologien und die rasche technologische Innovation haben in Rekordzeit einen enormen Reichtum geschaffen und sind der Schlüssel zur Beschleunigung der Fortschritte im Hinblick auf die Ziele der nachhaltigen Entwicklung. Die Digitalisierung führt jedoch unweigerlich überall zu großen Verschiebungen auf den Arbeitsmärkten, die sorgfältig gehandhabt werden müssen. Die schnell wachsende digitale Wirtschaft wird eine Reihe neuer und andersartiger Qualifikationen erfordern, die heute noch nicht vorhanden sind, und zwar sowohl im IKT-Sektor¹ als auch in anderen Bereichen der digitalen Wirtschaft².

► 1.1. Trends im IKT-Sektor

► **Tabelle 1. Der IKT-Sektor als prozentualer Anteil am nationalen BIP**

Land (Jahr)	Beitrag des IKT-Sektors* zum Gesamt-BIP (%)
Deutschland (2017)	4.2
Kanada (2018)	4.5
China (2015)	4.8
Indien (2018)	7.9**
Indonesien (2016)	7.2
Singapur (2018)	4.1

*Die untersuchten Länder arbeiten mit verschiedenen Definitionen des IKT-Sektors.

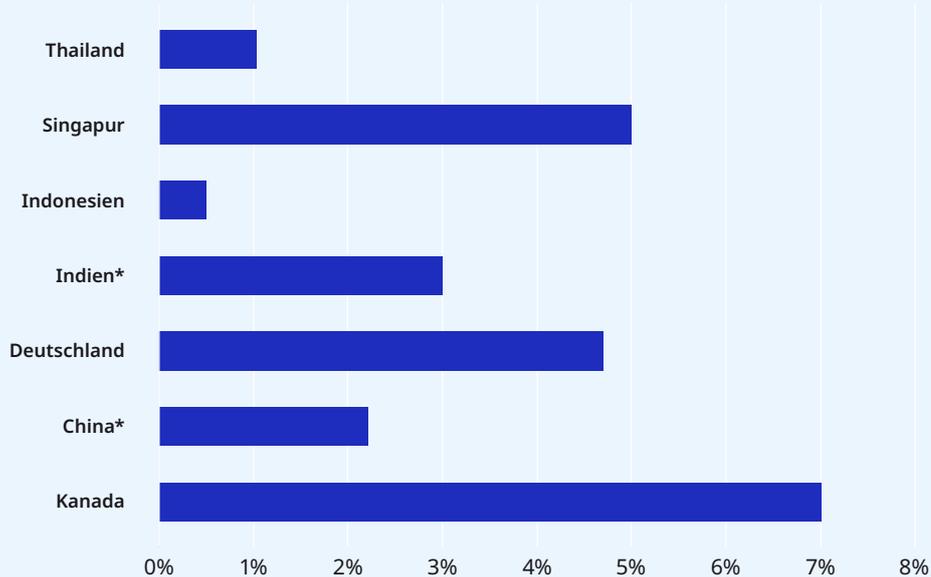
**Der Wert bezieht sich ausschließlich auf den IT-Sektor.

Hinweis: Daten zur Größe des IKT-Sektors für Thailand waren nicht verfügbar.

Quellen: ICTC, 2019 (Kanada); OECD, 2019 (China); Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2018 (Deutschland); MEITY, o. D. (Indien); Agahari, W., 2017 (Indonesien); Ministerium für Handel und Industrie von Singapur, 2018 (Singapur).

1 Gemäß der Internationalen Systematik der Wirtschaftszweige (ISIC), Rev.4, umfassen die Stellenklassifikationen im IKT-Sektor die Klassifikationen 2610, 2620, 2630, 2640 und 2680 (IKT-Herstellung), 4651 und 4652 (IKT-Handel), 5820 (IKT-Dienstleistungen), 6110, 6120, 6130 und 6190 (Telekommunikation), 6201, 6202 und 6209 (Computerprogrammierung, Beratung und damit verbundene Tätigkeiten), 6311 und 6312 (Datenverarbeitung, Hosting und damit verbundene Tätigkeiten; Webportale) sowie 9511 und 9512 (Reparatur von Computern und Kommunikationsgeräten).

2 Obwohl es keine einheitliche Definition der digitalen Wirtschaft gibt, wird davon ausgegangen, dass sie den IT-/IKT-Sektor und neu entstehende digitale Geschäftsmodelle einschließt. Manche Stellen behandeln auch die breiteren Anwendungen digitaler Technologien in bestehenden Unternehmen als Teil der digitalen Wirtschaft.

► **Abbildung 1: Anteil der nationalen Erwerbsbevölkerung, der in den sieben Ländern als IKT-Spezialisten beschäftigt ist**

* Daten zur Anzahl der IKT-Spezialisten für Indien und China sind nicht verfügbar, stattdessen wird die Anzahl der Erwerbstätigen in der IKT-Industrie verwendet.

Quellen: ICTC, 2019 (Kanada); OECD, 2019 (China); Arbeitskräfteerhebung der IAO, 2017 (Deutschland); OECD, 2018 (Indien); indonesische Statistikbehörde (BPS), 2018 (Indonesien); Chua, A., 2018 (Singapur); Arbeitskräfteerhebung der nationalen Statistikbehörde 2017 (Thailand).

Der IKT-Sektor ist in den in der Studie untersuchten Ländern in den letzten Jahren sehr rasch gewachsen. Das dramatischste Wachstum wurde im indischen IKT-Sektor verzeichnet, der von 1,2 Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) im Jahr 1998 auf über 7,9 Prozent im Jahr 2018 anstieg (Indien, Ministerium für Elektronik und Informationstechnologie (MEITY), o. D.). In Kanada lag das Wachstum des IKT-Sektors zwischen 2014 und 2018 über dem Gesamtwachstum der Wirtschaft (Kanada, Information and Communications Technology Council (ICTC), 2019).

Im Einklang mit den globalen Trends ist die treibende Kraft für das Wachstum des IKT-Sektors in den meisten der untersuchten Länder derzeit das Wachstum des Teilsektors IKT-Dienstleistungen (UNCTAD, 2019). Allerdings hat in China die IKT-Fertigung das Wachstum des IKT-Sektors unterstützt, und in Thailand hat der Export von IKT-Gütern einschließlich Hardware das Wachstum des IKT-Sektors vorangetrieben.

► 1.2. IKT-Spezialisten³ in der Welt der Arbeit

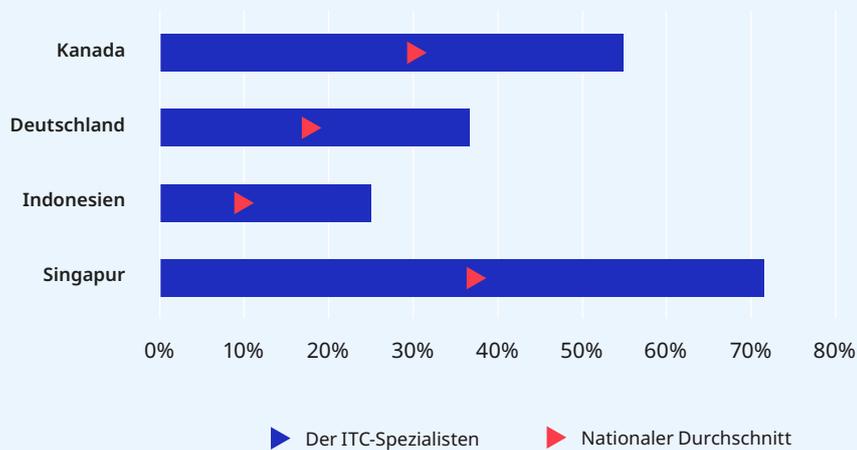
Forschungsdaten aus den sieben untersuchten Ländern zeigen, dass IKT-Spezialisten tendenziell jünger als durchschnittliche Arbeitnehmer und überwiegend männlich sind. Der Anteil der Zugewanderten, die in IKT-Berufen arbeiten, ist ebenfalls höher als der Anteil der zugewanderten Arbeitnehmer in der Gesamtwirtschaft.

1.2.1. Beschäftigungsstatistik

Wie aus Abbildung 1 hervorgeht, machen IKT-Spezialisten in mehreren der untersuchten Länder einen wichtigen Prozentsatz der Erwerbsbevölkerung aus.

³ Dieser Bericht verwendet die von der OECD und Eurostat entwickelte Definition von „IKT-Spezialist“. Gemäß der Internationalen Standardklassifikation der Berufe (ISCO) – 08, der OECD und Eurostat sind IKT-Spezialisten hochqualifizierte Arbeitskräfte, zu denen Führungskräfte in der Erbringung von Dienstleistungen im IKT-Bereich, Ingenieure in den Bereichen Elektrotechnik, Elektronik und Telekommunikationstechnik, IKT-Fachkräfte sowie Informations- und Kommunikationstechniker zählen.

► **Abbildung 2. Prozentualer Anteil der IKT-Spezialisten mit Universitätsabschlüssen im Vergleich zum nationalen Durchschnitt für Nicht-IKT-Arbeitnehmer**



Hinweis: Für China, Indien und Thailand sind entsprechende Daten nicht verfügbar.

Quellen: Regierung von Kanada, 2020 (Kanada); Hintergrundbericht, 2019 (Deutschland); Nationale Arbeitskräfteerhebung (SAKERNAS), indonesische Statistikbehörde (BPS), 2018 und IAA, 2017 (Indonesien); Infocomm Media Development Authority (IMDA), 2019 (Singapur).

Kanada hatte den höchsten Anteil an IKT-Spezialisten, die etwa 7 Prozent der Erwerbsbevölkerung des Landes ausmachen. In absoluten Zahlen hatte Indien die größte Zahl von IKT-Spezialisten: Die IT-Industrie beschäftigte in diesem Land etwa 10 Millionen Arbeitnehmer einschließlich IKT-Spezialisten (die genaue Zahl war nicht verfügbar).

IKT-Spezialisten zählen in vielen Ländern zu den gefragtesten Arbeitskräften. In Kanada wuchs die Beschäftigung im IKT-Sektor zwischen 2014 und 2018 rascher als die Beschäftigung in der kanadischen Wirtschaft insgesamt. In Thailand machen IKT-Spezialisten nur einen relativ kleinen Prozentsatz der Erwerbsbevölkerung aus. Die Beschäftigung im IKT-Sektor in dem Land nahm zwischen 2012 und 2017 jährlich um 7 Prozent zu.

Die Untersuchung ergab, dass mehr als 50 Prozent der IKT-Spezialisten in Kanada, Deutschland und Singapur in Nicht-IKT-Sektoren, beispielsweise im Finanzsektor, beschäftigt waren. Weil die Digitalisierung immer rascher voranschreitet, wird erwartet, dass dieser Anteil in Zukunft weiter steigen wird. In Indonesien war das Beschäftigungswachstum für IKT-Spezialisten in bestimmten Wirtschaftssektoren einschließlich des elektronischen Handels größer als im IKT-Sektor selbst. Während solche Daten für China, Indien und Thailand nicht verfügbar sind, haben Experten auf nationaler Ebene betont, dass es in anderen Wirtschaftssektoren einen erheblichen Bedarf an IKT-Spezialisten gibt.

1.2.2. Bildung

Im Allgemeinen sind IKT-Spezialisten besser ausgebildet als Nicht-IKT-Arbeitnehmer. Wie aus der nachstehenden Abbildung 2 hervorgeht, war der prozentuale Anteil der IKT-Spezialisten mit Universitätsabschluss in vier der sieben Länder höher als der Anteil der Nicht-IKT-Arbeitnehmer.

Die obigen Zahlen sind jedoch mit Vorsicht zu interpretieren, wenn die Qualifikationsniveaus von IKT-Spezialisten in verschiedenen Ländern verglichen werden. Beispielsweise erwarb ein großer Teil der IKT-Spezialisten in Deutschland seine Qualifikationen in der Berufsausbildung, die in diesem Land historisch gut entwickelt ist, während in Indonesien Universitäten als bessere Bildungseinrichtungen als Berufsbildungsinstitute gelten. Ein erheblicher Prozentsatz der IKT-Spezialisten in Kanada erwirbt seine Qualifikationen an Colleges statt an Universitäten, weil Colleges im Allgemeinen eine mehr praktisch ausgerichtete und stärker praxisbezogene Berufsausbildung bieten.

Wenngleich für China, Indien und Thailand keine entsprechenden Daten verfügbar waren, ergaben Forschungsinterviews und Umfragen in bestimmten Segmenten des IKT-Sektors, dass das Bildungsniveau der IKT-Spezialisten in diesen Ländern hoch war. Beispielsweise ergab eine bei 600 Unternehmen der chinesischen Halbleiterindustrie durchgeführte Umfrage, dass die meisten in diesem Industriezweig

beschäftigten Personen mindestens einen Bachelor-Abschluss erworben hatten.

Forschungsarbeiten haben auch gezeigt, dass Zertifizierungen, die von privaten Unternehmen angeboten werden, und andere Formen nicht-formaler Bildung an Bedeutung gewinnen. Diese Trends lassen sich durch den Mangel an IKT-Spezialisten angesichts des raschen technologischen Wandels erklären.

1.2.3. Löhne

Aufgrund des starken Wettbewerbs um IKT-Spezialisten sind die Löhne, die ihnen gezahlt werden, gestiegen und dürften weiter steigen. Der dramatischste Anstieg ist in China zu verzeichnen, wo sich die Löhne im IKT-Sektor zwischen 2012 und 2016 verdoppelt haben, während die Durchschnittslöhne in China im gleichen Zeitraum nur um 50 Prozent stiegen. Auch in Indien sind die Löhne von IKT-Spezialisten stark gestiegen, weil der indische IT-Dienstleistungssektor in der Wertschöpfungskette aufgestiegen ist. In Singapur sind die Löhne von IKT-Spezialisten in den letzten beiden Jahren jährlich um 6,5 Prozent gestiegen.

In allen sieben Ländern verdienen IKT-Spezialisten im Durchschnitt höhere Löhne als Arbeitnehmer in anderen Berufen. Abbildung 3 veranschaulicht, wie viel IKT-Spezialisten in Kanada, Deutschland, Singapur und Thailand im Vergleich zum nationalen Durchschnitt verdienen.

Der Unterschied bei den Löhnen war in Thailand am größten, gefolgt von Kanada, Singapur und Deutschland. In Kanada und Singapur verdienten selbst die am niedrigsten bezahlten Kategorien von IKT-Spezialisten mehr als der nationale Durchschnitt. Beispielsweise

waren Beschäftigte in den Bereichen IKT-Fertigung und Kommunikationsdienstleistungen in Kanada die am schlechtesten bezahlten Arbeitnehmer im kanadischen IKT-Sektor, verdienten aber immer noch 27 Prozent mehr als der nationale Durchschnitt.

In den meisten Ländern verdienten Beschäftigte in der IKT-Fertigung niedrigere Löhne als Beschäftigte im Bereich IKT-Dienstleistungen. Die am höchsten entlohnten Teilsektoren variierten von Land zu Land. Die Höchstverdienenden in der chinesischen Industrie für integrierte Schaltkreise arbeiteten im IKT-Design, während die Höchstverdienenden im indonesischen IKT-Sektor in der Telekommunikation tätig waren.

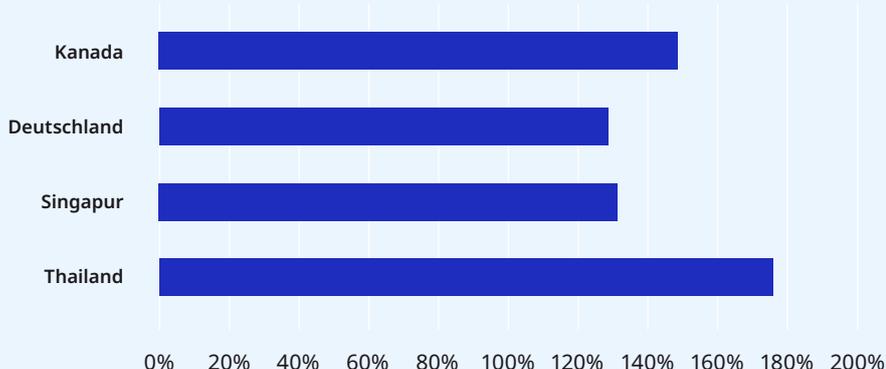
Forschungsinterviews haben gezeigt, dass hohe Löhne die Einstellung von IKT-Spezialisten für kleine und mittlere Unternehmen besonders schwierig gemacht haben.

Neben konkurrenzfähigen Löhnen haben sowohl kleine als auch große IKT-Unternehmen in den sieben Ländern versucht, Arbeitskräfte durch das Angebot anderer Vorteile und Annehmlichkeiten wie beispielsweise Fortbildungen und attraktive Arbeitsumgebungen anzuwerben.

1.2.4. Beschäftigung von Frauen im IKT-Sektor

Ungefähr ein Drittel aller IKT-Spezialisten sind Frauen, und der Anteil der im IKT-Bereich arbeitenden Frauen liegt in allen Ländern mit Ausnahme Indiens deutlich unter dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt (Abbildung 4). Im Rahmen dieses Projekts durchgeführte Forschungsinterviews ließen darauf schließen, dass der Anteil von IKT-Spezialistinnen in China unter

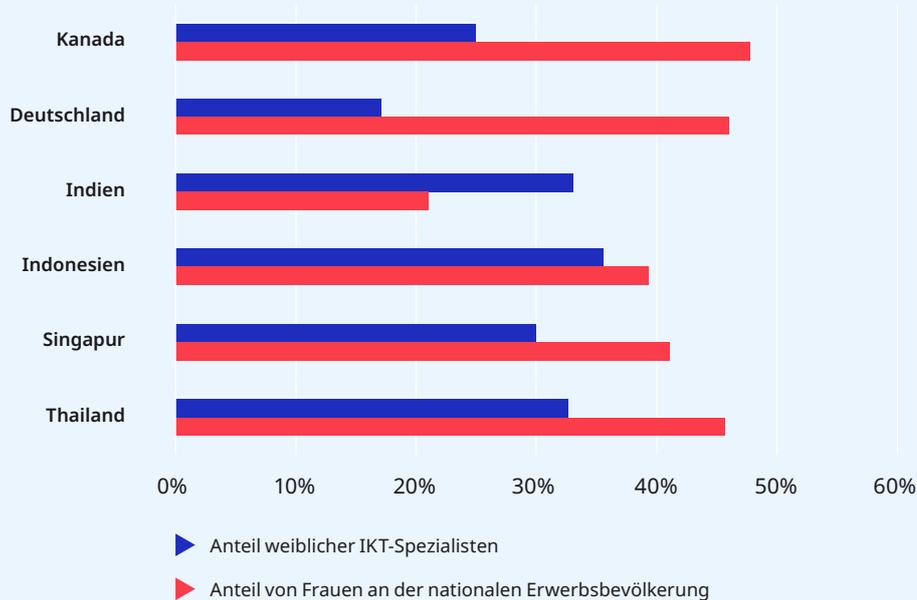
► **Abbildung 3. Einkommen von IKT-Spezialisten im Verhältnis zum nationalen Gesamtdurchschnitt**



Hinweis: Für China, Indien und Indonesien sind entsprechende Daten nicht verfügbar; Unterschiede in den Definitionen von Berufen und beim Lohnumfang erlauben keine vergleichende Analyse.

Quellen: Regierung von Kanada, 2020 (Kanada); Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (Bitkom), 2019 (Deutschland); Ministerium für Arbeitskräfte, 2018 (Singapur); thailändische Investitionsförderungsbehörde (BOI), 2017 (Thailand).

► **Abbildung 4. Prozentualer Anteil von IKT-Spezialistinnen im Vergleich zum Anteil von Arbeitnehmerinnen an der nationalen Erwerbsbevölkerung in ausgewählten Ländern**



Quellen: ICTC, 2019 (Kanada); Berechnungen der Verfasserin auf der Grundlage von Daten, die von der Bundesagentur für Arbeit (BA) bereitgestellt wurden, (Deutschland); India Skills Report, 2014–2018 (Indien); BPS, 2018 (Indonesien); IMDA, 2019 (Singapur); Arbeitskräfteerhebung der nationalen Statistikbehörde, 2017 (Thailand).

dem landesweiten Gesamtdurchschnitt liegt, entsprechende Daten zu diesem Thema sind jedoch nicht öffentlich zugänglich.

Die größten Unterschiede zwischen den nationalen Durchschnittswerten und den Erwerbsquoten von Frauen im IKT-Bereich sind in Deutschland und Kanada zu beobachten. In Indien ist der Anteil von IKT-Spezialistinnen höher als der Anteil von Frauen an der nationalen Erwerbsbevölkerung. Der Anteil von Frauen an der Erwerbsbevölkerung ist dort jedoch besonders niedrig, was auf eine Reihe von Faktoren zurückzuführen ist, darunter Diskriminierung, Geschlechterstereotypen, berufliche Segregation und fehlende formelle Beschäftigungsmöglichkeiten für Frauen. Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um zu verstehen, warum der Anteil von IKT-Spezialistinnen in Indien höher ist als der durchschnittliche Anteil von Frauen auf dem Arbeitsmarkt. Wenngleich der Anteil der im IKT-Bereich arbeitenden Frauen in allen Ländern zugenommen hat, bleibt noch viel zu tun, um die Beteiligung von Frauen in diesem Sektor zu erhöhen.

Darüber hinaus gibt es große Unterschiede beim Frauenanteil nach beruflichen Untergruppen. In Kanada, Deutschland und Singapur beispielsweise arbeiten nur sehr wenige Frauen in den Bereichen Software-Entwicklung und Programmierung. In den Medien, im Gesundheitswesen, in kaufmännischen Verwaltungen

von Unternehmen und in der grafischen Industrie ist der Frauenanteil wesentlich höher.

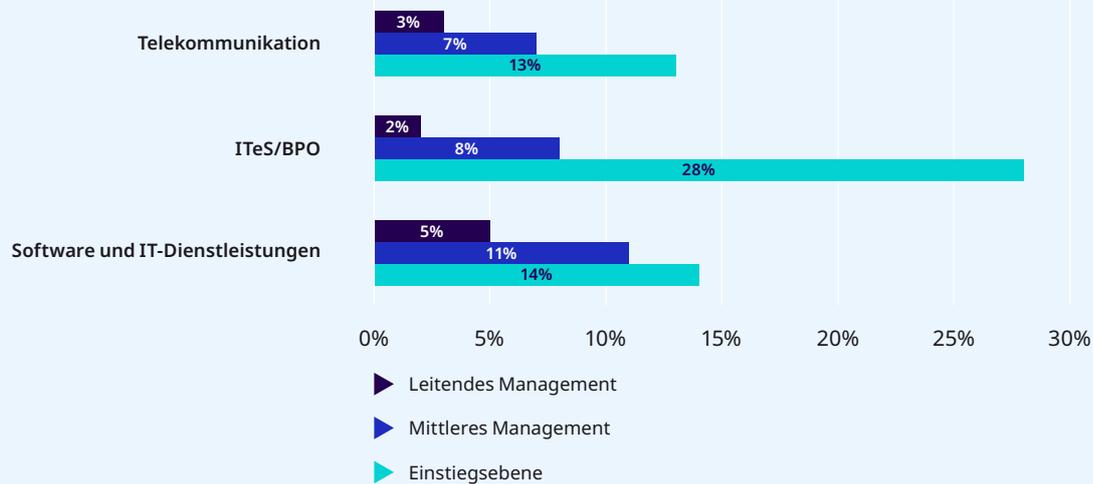
Auch ist der Anteil von Frauen, die Einstiegspositionen besetzen, wesentlich höher als der Anteil derjenigen in Führungspositionen. Die nachstehende Abbildung 5 veranschaulicht den Anteil von Frauen auf der Einstiegsebene, im mittleren Management und im leitenden Management im indischen IKT-Sektor.

Ähnliche Trends wurden in Deutschland und Kanada beobachtet. Umfragen über die Erfahrungen von Frauen in der kanadischen Technologieindustrie haben gezeigt, dass Frauen den Eindruck haben, oft von Entscheidungsprozessen ausgeschlossen zu sein und sich kaum Gehör verschaffen zu können (Brookfield Institute, 2019).

1.2.5. Beschäftigung von älteren Arbeitnehmern und Arbeitnehmern in der Mitte ihrer beruflichen Laufbahn

Weniger als 10 Prozent der IKT-Spezialisten in Indien, Indonesien, Thailand und Singapur sind über 50 Jahre alt. Umfragen auf Unternehmensebene in mehreren der untersuchten Länder haben ergeben, dass die

► **Abbildung 5. Anteil von Frauen auf der Einstiegsebene, im mittleren Management und im leitenden Management in ausgewählten Teilsektoren des indischen IT-Sektors (in Prozent)**



Hinweis: ITeS/BPO steht für IT-gestützte Dienstleistungen und Auslagerung von Geschäftsprozessen.

Quellen: Indian National Association of Software and Service Companies (NASSCOM), 2014; Harvard Kennedy School, Evidence for Policy Design Initiative, 2013.

Unternehmen es vorziehen, jüngere IKT-Spezialisten einzustellen. Manche Unternehmen schätzen ältere Arbeitnehmer als technologisch weniger versiert und als langsamer bei der Anpassung an eine neue Unternehmenskultur ein. Andere Unternehmen wiesen darauf hin, dass ältere Arbeitnehmer zwar anpassungsfähig seien, ihre Höher- und Weiterqualifizierung jedoch kostenaufwendiger seien. Untersuchungen deuten allerdings auch darauf hin, dass IKT-Unternehmen das ungenutzte Potenzial älterer Arbeitnehmer nutzen können. In diesem Zusammenhang wurden in Singapur mehrere Programme mit dem Ziel gestartet, ältere Arbeitnehmer und Arbeitnehmer in der Mitte ihrer beruflichen Laufbahn für Positionen im IKT-Sektor umzuschulen.

1.2.6. Arbeitsmigration im IKT-Sektor

Im Allgemeinen sind IKT-Spezialisten sehr mobil. Die globale Migration von IKT-Arbeitskräften hat in den letzten drei Jahrzehnten zugenommen und wurde durch den scharfen internationalen Wettbewerb um sie zusätzlich angeheizt. Um hochqualifizierte IKT-Arbeitskräfte anzuziehen, haben mehrere Länder, darunter Kanada, China und Deutschland eine begünstigende Visumpolitik eingeführt (IAA, 2020a).

Eine große Zahl indischer IKT-Spezialisten arbeitet im Ausland. Dies mag unter anderem auf das große Angebot an IKT-Spezialisten in Indien zurückzuführen sein, die gerne auswandern möchten. Neben den hochqualifizierten indischen Arbeitskräften, die aufgrund von Arbeitsmöglichkeiten abwandern, ist auch die Zahl der qualifizierten Inder gestiegen, die als Wissenschaftler ins Ausland gehen. Obwohl nur begrenzte Daten über die Zielländer für indische IKT-Spezialisten verfügbar sind, deuten Datenbanken einzelner indischer Universitäten darauf hin, dass ein großer Prozentsatz ihrer Absolventen Beschäftigung im Ausland findet. Die Vereinigten Staaten von Amerika, das Vereinigte Königreich und bestimmte nicht-englischsprachige europäische Länder, darunter Deutschland, waren wichtige Zielländer.

Die internationale Migration von IKT-Spezialisten nach Kanada, China, Deutschland und Singapur hat in den letzten Jahren aufgrund der hohen Nachfrage nach Arbeitskräften und des Fachkräftemangels in diesen Ländern rasch zugenommen. In bestimmten IKT-Teilsektoren in Kanada machten Einwanderer über 50 Prozent der Beschäftigten aus.

Der Anteil der im Ausland geborenen IKT-Spezialisten liegt in Kanada und Deutschland über dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt, in Singapur etwa im Durchschnitt. In China ist der Anteil qualifizierter und hochqualifizierter ausländischer Arbeitskräfte einschließlich IKT-Spezialisten nach wie vor gering.

► 1.3 Selbstständigkeit und Plattformarbeit

Selbstständigkeit und befristete oder Freiberuflerverträge gibt es auch im IKT-Bereich. Weil es an Statistiken zum Anteil von selbstständiger Erwerbstätigkeit, Zeitarbeit und freiberuflicher Arbeit bei der Gesamtheit hochqualifizierter Erwerbstätiger mangelt, kann nicht beurteilt werden, ob er bei IKT-Spezialisten höher ist. Die nachstehende Abbildung 6 veranschaulicht den Anteil der selbstständigen IKT-Spezialisten in sechs der sieben Länder. Daten zur Selbstständigkeit bei IKT-Spezialisten in China sind nicht öffentlich verfügbar.

Online-Plattformarbeit ist die am weitesten verbreitete Form der selbstständigen Erwerbstätigkeit von IKT-Spezialisten. Daten auf regionaler Ebene aus Asien und Daten auf nationaler Ebene aus Deutschland und Kanada zeigen, dass Softwareentwickler den größten Anteil der IKT-Spezialisten ausmachen, die Online-Plattformarbeit nachgingen.

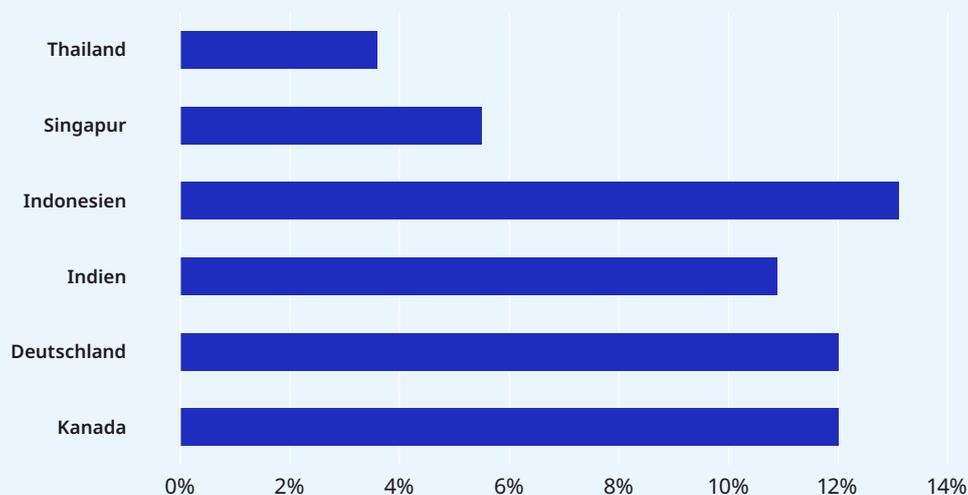
Es gibt mehrere Vorteile und Herausforderungen der Plattformarbeit. Die Schwere dieser Herausforderungen kann je nach Land, der Größe der Plattformen, auf denen die Arbeitnehmer tätig sind, und dem Qualifikationsniveau der Arbeitnehmer unterschiedlich sein. Um diese Nuancen zu verstehen, sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Unternehmen können die Plattformarbeit nutzen, um spezifische Qualifikationsanforderungen für Projekte

zu erfüllen und Arbeitskräftemangel in Sektoren zu überwinden, in denen es schwierig ist, eine ausreichende Anzahl von Arbeitskräften zu rekrutieren. Gleichzeitig kann die Plattformarbeit Arbeitnehmern zusätzliches Einkommen und eine Möglichkeit bieten, in die Erwerbsbevölkerung einzutreten und parallel dazu familiäre oder andere Verpflichtungen zu erfüllen. Sie kann auch flexible Beschäftigungsmöglichkeiten für Menschen mit Behinderungen bieten (IAA, 2020a). Gewerkschaften in Singapur sind überzeugt, dass die Plattformarbeit als Brücke zum Arbeitsmarkt dienen kann, insbesondere für Arbeitnehmer in der Mitte ihrer beruflichen Laufbahn und für ältere Arbeitnehmer, und es ihnen ermöglicht, wertvolle Arbeitserfahrung im IKT-Bereich zu sammeln (Gespräch der Forschungsmission mit Vertretern des Nationalen Gewerkschaftskongresses (NTUC), Singapur).

Ungeachtet der oben aufgeführten Vorteile kann die Plattformarbeit für Arbeitnehmer auch mehrere Herausforderungen mit sich bringen. Beispielsweise verzeichnen Plattformarbeiter tendenziell lange Arbeitszeiten, werden oft schlecht bezahlt und sind häufig von unzureichender Arbeitsplatzsicherheit sowie fehlendem Zugang zu den Systemen der sozialen Sicherheit betroffen. Plattformarbeit stellt auch ein Qualifizierungsrisiko dar, weil die Verantwortung für die Höher- oder Weiterqualifizierung allein beim Arbeitnehmer liegt (IAA, 2019; IAA, 2020a). Während manche IKT-Spezialisten, die Plattformarbeit nachgehen, freiwillig diese Form der Beschäftigung gewählt haben, sind andere IKT-Spezialisten gezwungen,

► **Abbildung 6. Prozentualer Anteil selbstständiger IKT-Spezialisten**



Hinweis: Die Zahlen für Indien, Indonesien und Thailand beziehen sich nur auf Arbeitnehmer im IKT-Sektor und schließen in anderen Wirtschaftssektoren tätige IKT-Spezialisten aus.

Quellen: Statistics Canada, Volkszählung 2016 (Kanada); Daten aus der Arbeitskräfteerhebung, 2016 (Deutschland); nationaler Hintergrundbericht (Singapur); IAO-Datenbanken (Indien, Indonesien, Thailand).

Plattformarbeit anzunehmen, weil ihnen kein unbefristeter Arbeitsvertrag angeboten wurde.

► 1.4. Arbeitsbedingungen und Arbeitsschutz

Im Allgemeinen sind IKT-Spezialisten mit geringeren Risiken für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz konfrontiert als Arbeitnehmer in anderen Berufen. Während die physischen Risiken begrenzt sind, klagten jedoch viele Personen, die digitale Werkzeuge⁴ nutzen, über Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems und Augenbelastungen. Digitale Werkzeuge zu nutzen, kann auch psychische Gesundheitsprobleme verursachen.

In Deutschland hat eine vom Deutschen Gewerkschaftsbund (DGB) durchgeführte Umfrage unter 9.600 Beschäftigten gezeigt, dass sich Beschäftigte, die intensiv mit digitalen Arbeitsmitteln arbeiten, häufiger gestresst und unter Zeitdruck fühlen als Beschäftigte, die nicht mit digitalen Arbeitsmitteln arbeiten (Institut DGB, 2017).

Daten aus Kanada, China und Deutschland deuten darauf hin, dass IKT-Spezialisten tendenziell länger arbeiten als Arbeitnehmer in anderen Bereichen. In Deutschland beispielsweise gaben IKT-Spezialisten an, dass sie längere unbezahlte Überstunden machten als in der Fertigungswirtschaft tätige Arbeitnehmer. Manche bei privaten Unternehmen in China beschäftigte IKT-Spezialisten arbeiten nach der so genannten „996“-Kultur, das heißt von 9 Uhr morgens bis 9 Uhr abends an 6 Tagen pro Woche (Interview der Forschungsmission mit Vertretern des Verbands China Enterprise Confederation/China Enterprise Directors Association (CEC/CEDA)). Die langen Arbeitszeiten von IKT-Spezialisten und der Stress im Zusammenhang mit engen Fristen für IKT-Projekte verursachen häufig physiologische Symptome einschließlich Kopfschmerzen, Nervosität und Reizbarkeit.

Es ist besonders schwierig, sicherzustellen, dass IKT-Spezialisten, die Online-Plattformarbeit nachgehen, nicht zu übermäßig langen Arbeitszeiten gezwungen werden (Lehdonvirta, 2018). Darüber hinaus kann die mangelnde Arbeitsplatzsicherheit, die mit der Arbeit auf Online-Plattformen verbunden ist, insbesondere für Personen, die sich nicht freiwillig für diese Form der Beschäftigung entscheiden, zusätzliche Belastungen verursachen.

Diskriminierung, Gewalt und Belästigung von Frauen sind auch in IKT-Berufen besorgniserregend. Untersuchungen aus Indien haben gezeigt, dass zwar manche Unternehmen Strategien zur Berücksichtigung von Gleichstellungsaspekten umgesetzt haben, das Bewusstsein für geschlechtsspezifische Diskriminierung, sexuelle Belästigung und die besonderen Arbeitsbedingungen von Frauen möglicherweise jedoch noch immer nicht ausreichend vorhanden ist. Beispielsweise ergab eine nicht repräsentative Umfrage von Ernst and Young Forensic & Integrity Services bei 120 Arbeitgebern in Indien, von denen 17 Prozent im IT/ITeS-Sektor tätig waren, dass 27 Prozent der Großunternehmen und 50 Prozent der kleinen und mittleren Unternehmen die Bundesvorschriften zur Verhinderung sexueller Belästigung von Frauen am Arbeitsplatz nicht einhielten (Ernst and Young, 2015).

► 1.5. Zentrale Akteure in der digitalen Wirtschaft Regierungen sowie Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände

In allen sieben Ländern unterstützen die für Arbeit, Bildung, Technologie und Einwanderung zuständigen Ministerien die Entwicklung der digitalen Wirtschaft. Eine Reihe von Ländern hat auch Stellen eingerichtet, die sich speziell auf die Qualifizierung konzentrieren, beispielsweise das Ministerium für Qualifizierung und Unternehmertum in Indien und die Agentur SkillsFuture in Singapur.

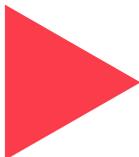
Verschiedene Ministerien und Regierungsbehörden in den sieben Ländern, darunter Arbeits-, Bildungs- und Industrieministerien, fördern die Qualifizierung und helfen bei der Formulierung internationaler Arbeitsmigrationspolitiken und -strategien, um menschenwürdige Arbeit für Arbeitnehmer in IKT-Berufen zu gewährleisten. Allerdings ist die Koordinierung zwischen diesen Akteuren auf regionaler, nationaler und lokaler Ebene oft schwach. Es sollte betont werden, dass eine bessere Koordinierung zwischen diesen Akteuren die Formulierung und Umsetzung von Politiken verbessern und dadurch deren Kohärenz und Wirksamkeit stärken sowie menschenwürdige Arbeit in der digitalen Wirtschaft weiter voranbringen könnte.

⁴ Umfasst alle Technologien wie Anwendungen und Websites, die Menschen bei der Arbeit nutzen.

Konstruktiver sozialer Dialog zwischen den dreigliedrigen Mitgliedsgruppen, also Regierungen sowie Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbänden, kann eine entscheidende Rolle bei der Bewältigung der Herausforderungen im IKT-Bereich spielen. Gemäß der Erklärung der IAO über grundlegende Prinzipien und Rechte bei der Arbeit und ihre Folgemaßnahmen sind alle Mitgliedstaaten der IAO verpflichtet, die Prinzipien bezüglich der grundlegenden Rechte zu achten, zu fördern und zu verwirklichen, nämlich die Beseitigung aller Formen von Zwangs- oder Pflichtarbeit, die effektive Abschaffung der Kinderarbeit, die Beseitigung der Diskriminierung in Beschäftigung und Beruf sowie das Recht auf Vereinigungsfreiheit und die effektive Anerkennung des Rechts auf Kollektivverhandlungen. Die IAO-Übereinkommen über das Recht auf Vereinigungsfreiheit und die wirksame Anerkennung des Rechts auf Kollektivverhandlungen sind das Übereinkommen (Nr. 87) über die Vereinigungsfreiheit und den Schutz des Vereinigungsrechtes, 1948 und das Übereinkommen (Nr. 98) über das Vereinigungsrecht und das Recht zu Kollektivverhandlungen, 1949. Die Einhaltung dieser Übereinkommen ist eine Voraussetzung für die Verwirklichung der vier strategischen

Ziele, die in der 2008 angenommenen Erklärung der IAO über soziale Gerechtigkeit für eine faire Globalisierung festgelegt sind. Im IKT-Sektor haben sich die dreigliedrigen Mitgliedsgruppen bemüht, Themen wie Qualifizierung, Vernetzung, Mobilität, Geschlechtergleichstellung und Nichtdiskriminierung, Alterung, Arbeitszeitregelungen, Plattformarbeit und psychische Gesundheit anzugehen.

Während Arbeitgeberverbände im IKT-Sektor in allen sieben Ländern aktiv sind, gibt es nur sehr wenige Gewerkschaften, die Arbeitnehmer im IKT-Sektor vertreten. Dies mag unter anderem auf die relativ guten Arbeitsbedingungen der IKT-Beschäftigten einschließlich ihrer relativ hohen Löhne und auf neue Formen der Arbeitsorganisation für IKT-Beschäftigte zurückzuführen sein. Gewerkschaften im IKT-Sektor wurden erst vor kurzem in Indien und Indonesien nach Arbeitskämpfen in diesem Sektor gegründet. Repräsentative und starke Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände können eine entscheidende Rolle bei der Förderung menschenwürdiger Arbeit sowohl für Frauen als auch für Männer im IKT-Sektor spielen.



2

Erwarteter Qualifikationsbedarf in der digitalen Wirtschaft

Der rasche technologische Fortschritt verändert die Art der Beschäftigung und die für ihre Ausübung erforderlichen Qualifikationen. Im Rahmen dieses Projekts durchgeführte Untersuchungen ergaben, dass in allen sieben Ländern ein Mangel an IKT-Spezialisten mit spezifischen Qualifikationen herrscht. Diese Missverhältnisse zwischen Qualifikationsangebot und Qualifikationsnachfrage¹ kann zu Ineffizienzen führen und darauf hindeuten, dass die Arbeitnehmer selbst oder die Gesellschaft im weiteren Sinne in den Erwerb von Qualifikationen investiert haben, die auf dem Arbeitsmarkt nicht benötigt werden, während die Unternehmen keine Arbeitnehmer mit den von ihnen benötigten besonderen Qualifikationen finden können. Dies kann die direkten und indirekten Kosten erhöhen, die von Regierungen, Unternehmen und Einzelpersonen getragen werden müssen. Die Überwindung dieser Diskrepanzen ist daher für Regierungen, Arbeitgeber und Arbeitnehmer in allen sieben Ländern zu einem wichtigen Anliegen geworden.

► 2.1. Mangel und zukünftiger Bedarf an IKT-Spezialisten

Wie bereits erwähnt, sind alle sieben Länder mit einem erheblichen Mangel an IKT-Spezialisten konfrontiert. Eine in Deutschland vom Branchenverband Bitkom durchgeführte Umfrage schätzte, dass Deutschland im September 2019 einen Mangel an 124.000 IT-Fachkräften zu verzeichnen hatte, während das Nationale Statistikamt Thailands in einer Umfrage im Jahr 2017 zu dem Schluss kam, dass in dem Land 450.000 IKT-Spezialisten fehlten. In Indien kam der Branchenverband NASSCOM zu dem Ergebnis, dass die IT- und Geschäftsprozessmanagement-Industrie des Landes im Jahr 2018 zusätzliche 140.000 IKT-Spezialisten benötigte (Akella, 2019).

¹ „Missverhältnis zwischen Qualifikationsangebot und Qualifikationsnachfrage“ ist ein umfassender Begriff, der sich auf verschiedene Arten von Qualifikationsdefiziten und -ungleichgewichten bezieht, darunter zu langer Schulbesuch, zu kurzer Schulbesuch, Über- und Unterqualifikation, Überqualifizierung, Qualifikationsdefizite, Qualifikationsüberschüsse und Veralterung von Qualifikationen. Qualifikationsdefizite können sowohl qualitativ als auch quantitativ sein und sich sowohl auf Situationen beziehen, in denen eine Person die Anforderungen einer bestimmten Stelle nicht erfüllt, als auch auf Situationen, in denen es einen Mangel oder Überschuss an Personen mit einer bestimmten Qualifikation gibt. Missverhältnisse zwischen Qualifikationsangebot und Qualifikationsnachfrage können auf der Ebene von Einzelpersonen oder Arbeitgebern oder in spezifischen Wirtschaftssektoren oder in der Gesamtwirtschaft festgestellt werden. Mehrere Arten von Missverhältnissen zwischen Qualifikationsangebot und Qualifikationsnachfrage können gleichzeitig auftreten.

Zusätzlich zu den derzeitigen Engpässen deuten die Daten in Qualifikationsbedarfsprognosen aus Kanada, Deutschland und Singapur darauf hin, dass der Bedarf an IKT-Spezialisten in Zukunft erheblich steigen dürfte. Nach den Daten des Canadian Occupational Projection System (COPS), das vom kanadischen Ministerium für wirtschaftliche und soziale Entwicklung (ESDC) verwaltet wird, wird die Zahl der offenen Stellen für Kernberufe im IKT-Bereich zwischen 2018 und 2028 voraussichtlich um 40 Prozent steigen. Eine vom deutschen Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) in Auftrag gegebene Arbeitsmarktprogno­se schätzte, dass der Bedarf an IKT-Spezialisten bis 2035 um 26,3 Prozent steigen wird. Der Annual Survey on Infocomm Media Manpower in Singapur mit einem kürzeren Zeithorizont als Deutschland und Kanada schätzte 2019, dass der Bedarf an IKT-Berufen zwischen 2019 und 2021 um 28 Prozent steigen würde. Der steigende Bedarf an IKT-Spezialisten bedeutet, dass es von entscheidender Bedeutung ist, Maßnahmen zur Behebung der derzeitigen Mangelsituationen zu ergreifen und in die Entwicklung hochqualifizierten Nachwuchses zu investieren, um den künftigen Arbeitsmarktbedarf zu decken.

In einigen Ländern fällt der Fachkräftemangel über die unterschiedlichen Qualifikationsniveaus von IKT-Arbeitskräften nicht einheitlich aus. Nach Angaben des indonesischen Ministeriums für Kommunikation und Informatik (KOMINFO) fehlen in dem Land IKT-Spezialisten mit einem Master-Abschluss oder höher. Dies gilt auch für China, wo vor allem in der Industrie für integrierte Schaltkreise ein akuter Mangel an qualifiziertem Nachwuchs herrscht (Boston Consulting Group, 2017; Chinese Academy of Personnel Science, o. D.). In Deutschland sind Engpässe bei IKT-Spezialisten auf allen Qualifikationsebenen zu finden (Bundesagentur für Arbeit (BA), 2019).

2.1.1. Nach Sektor und Beruf

Bei bestimmten IKT-Berufen sind freie Stellen schwieriger zu besetzen als bei anderen. In der nachstehenden Tabelle 2 sind die IKT-Stellen aufgeführt, die in Kanada, Deutschland und Indonesien besonders schwer zu besetzen sind. Für China, Indien, Singapur und Thailand waren entsprechende Daten nicht verfügbar.

In China waren die am stärksten von Nachwuchsmangel betroffenen Sektoren elektronischer Handel, Computersoftware und IT-Dienstleistungen (Interview der Forschungsmission mit Vertretern von Zhaopin Ltd., China). Auf der sektoralen Ebene besteht ein erheblicher Mangel im Animationssektor Indonesiens, in dem 15.000 bis 20.000 IKT-Spezialisten fehlen (Asosiasi Industri Animasi Indonesia, n.d.).

Diese Beispiele veranschaulichen, wie wichtig es ist, den Nachwuchsmangel auf einer detaillierteren sektoralen und beruflichen Ebene zu verstehen. Um drohendem Nachwuchsmangel im IKT-Sektor entgegenzuwirken, ist es auch wichtig, die spezifischen Qualifikationen zu ermitteln, an denen Bedarf besteht.

► 2.2. Qualifikationsbedarf und -mangel

Neu aufkommende Technologien und die damit verbundene Entwicklung neuer Berufe verändern die Anforderungen an die Qualifikationen der Arbeitnehmer erheblich und stellen den IKT-Sektor, Hochschulen und die Erwerbsbevölkerung im weiteren Sinne vor große Herausforderungen.

► **Tabelle 2. Besonders schwer zu besetzende Stellen in IKT-Berufen, ausgewählte Länder**

Land	Besonders schwer zu besetzende Stellen in Berufen mit hohem Bedarf
Kanada	Software-Entwickler, Datenwissenschaftler, Datenanalysten, User Experience (UX)/User Interface (UI)-Designer, Full-Stack-Entwickler, Cybersicherheitsanalyst, Development Operations Engineer, Ingenieur für maschinelles Lernen, Datenbankadministrator, IT-Support-Spezialist
Deutschland	Elektrotechniker, Software-Entwickler, IT-Anwendungsberater
Indonesien	Web-Entwickler/Web-Programmierer, Grafikdesigner, Front-End-Entwickler und -Programmierer, Android-Entwickler, Java-Entwickler und -Programmierer

Hinweis: Der Schwierigkeitsgrad variiert von Land zu Land; Berufe mit der gleichen Bezeichnung sind unter Umständen zwischen den Ländern nicht vollständig vergleichbar.

Quellen: ICTC, 2019; Bundesagentur für Arbeit (BA), 2019; IAA, 2018.

2.2.1. Technische Qualifikationen

In fünf der sieben Länder (Kanada, China, Deutschland, Indien und Singapur) zählen spezifische Qualifikationen für Cloud Computing und künstliche Intelligenz (KI) zu denjenigen, bei denen der größte Bedarf besteht (IAA, 2019; IAA, 2020a). Unternehmen empfinden es auch als besonders schwierig, Arbeitnehmer mit Qualifikationen in Bereichen wie Software-Entwicklung, Geschäftsanalytik und fortgeschrittene Analytik einzustellen.

Auch der Bedarf an technischen Qualifikationen variiert von Land zu Land. In Indien schätzt der Verband der indischen Industrie- und Handelskammern, dass zwischen 60 und 70 Prozent der IT-Arbeitskräfte in Bereichen wie Biotechnologie,² Nanotechnologie, Selbstüberwachungsanalyse und Meldetechnologie (SMART) sowie fortgeschrittene Analyse umgeschult werden müssen.

2.2.2. Soft Skills

Untersuchungen und Befragungen in allen sieben Ländern ergaben, dass fachliche Qualifikationen allein am Arbeitsplatz nicht ausreichen. Der rasche technologische Wandel erfordert eine rasche Anpassung der Arbeitnehmer, was wirksame Politiken für lebenslanges Lernen erfordert, die die Arbeitnehmer unter anderem mit relevanten Soft Skills ausstatten, die ihnen helfen, sich an solche raschen Entwicklungen anzupassen (siehe Tabelle 3). Soft Skills werden deshalb immer wichtiger.

Die Arbeitgeber in den sieben Ländern wiesen darauf hin, dass es schwierig sei, IKT-Spezialisten mit den erforderlichen Soft Skills zu rekrutieren. In Kanada beispielsweise stimmten 23 Prozent der Arbeitgeber, die an einer Arbeitgeberbefragung zur digitalen

Wirtschaft teilnahmen, darin überein, dass für ihr Unternehmen die größte Herausforderung in Bezug auf Kompetenzen darin bestehe, „Beschäftigte mit sowohl technischen als auch betriebswirtschaftlichen/sozialen Kompetenzen zu finden“ (Cameron und Faisal, 2016). Darüber hinaus gaben 41 Prozent der Auskunftgebenden, die an einer vom Branchenverband SGTech durchgeführten Umfrage im IKT-Dienstleistungssektor in Singapur teilnahmen, an, dass die wichtigsten Kompetenzdefizite in der Branche Soft Skills betreffen würden (SGTech, 2019). Eine weitere Umfrage unter 856 IKT-Unternehmen in Deutschland ergab, dass fast ein Drittel der Unternehmen bei Bewerbungen Defizite bei den Soft Skills feststellte (Bitkom 2019).

Unzulängliche soziale Kompetenzen zeigten sich besonders deutlich bei Hochschulabsolventen. Unter Bezugnahme auf mangelnde Soft Skills haben Industrieverbände in Singapur und Kanada Bedenken hinsichtlich der Beschäftigungsfähigkeit von Hochschulabsolventen geäußert (SGTech, o. D.; ICTC, 2016). Es muss auch darauf hingewiesen werden, dass die Ausbildung am Arbeitsplatz von Hochschulabsolventen kostenaufwendig sein kann und dass unzureichende Soft Skills bei Absolventen daher unverhältnismäßig große negative Auswirkungen auf kleine und mittlere Unternehmen haben.

2.2.3. Interdisziplinäre Qualifikationen

Die zunehmende Rolle der Technologie in allen Wirtschaftssektoren treibt auch die Nachfrage nach interdisziplinären Qualifikationen an. So gibt es beispielsweise einen steigenden Bedarf an Qualifikationen in Bereichen wie KI, Cloud Computing, Big Data und Cybersicherheit sowie Geschäftsanalytik. Auch IKT-Spezialisten mit Kenntnissen in bestimmten Programmiersprachen sind sehr gefragt. Weil die

► **Tabelle 3. In einem technologieintensiven Umfeld erforderliche Soft Skills**

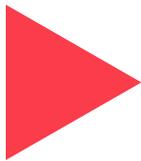
Allgemeine Anforderungen in IKT-Berufen	Erforderliche Soft Skills
Entwicklung und Nutzung von Technologien	Kritisches Denken, analytisches Denken, kreatives Denken, Problemlösungsfähigkeiten
Bewältigung des technologischen Wandels	Lernfähigkeit, Flexibilität
Verständnis der Arbeitsorganisation und Pflege der Kundenbeziehungen	Teamarbeit, Führung, Kommunikation, Dienstleistungsorientierung, betriebswirtschaftliche und Managementkompetenzen

Quelle: Analyse der Verfasserin.

² Siehe Abschnitt 2.2.3 zu interdisziplinären Qualifikationen.

technologische Komplexität zunimmt und innovative digitale Technologien in einer Vielzahl von Sektoren und Bereichen eingesetzt werden, darunter Landwirtschaft, Medizin und Gesundheit, Bildung und Bankwesen, gewinnen die Fähigkeit, in interdisziplinären Bereichen zu arbeiten, und ein gewisses Wissen in anderen Studienbereichen immer mehr an Bedeutung. Deshalb ist es wichtig, dass Hochschuleinrichtungen interdisziplinäre Ansätze verfolgen, beispielsweise durch die Einrichtung kombinierter Studiengänge und durch die Förderung des fakultätsübergreifenden Lehr- und Forschungsaustauschs.

Die Bedeutung interdisziplinärer Qualifikationen wurde auch durch die Ergebnisse einer kürzlich von der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) durchgeführten Umfrage bei 220 Unternehmen unterstrichen, in der diese nach den für Industrie 4.0 erforderlichen Kompetenzen befragt wurden. Die Umfrage ergab, dass Unternehmen interdisziplinäres Denken und Handeln zu den wichtigsten Qualifikationsanforderungen zählen (acatech, 2016).



3

Strategien, um Personen benötigte Qualifikationen zu vermitteln

Wirksame Zusammenarbeit und Koordinierung zwischen allen relevanten Akteuren sind von entscheidender Bedeutung, wenn die Akteure robuste Qualifizierungsstrategien formulieren sollen. Die IAO-Empfehlung (Nr. 195) betreffend die Entwicklung der Humanressourcen, 2004, betont die Rolle des sozialen Dialogs bei der Formulierung, Anwendung und Überprüfung innerstaatlicher Maßnahmen für die Entwicklung der Humanressourcen, die Bildung, die Ausbildung und das lebenslange Lernen und sieht vor, dass die Mitglieder unter anderem „anerkennen [sollten], dass alle Menschen ein Recht auf Bildung und Ausbildung haben, und sich in Zusammenarbeit mit den Sozialpartnern dafür einsetzen [sollten], dass alle Zugang zu lebenslangem Lernen erhalten“.

► 3.1. Lebenslanges Lernen im IKT-Bereich

Wie in Kasten 1 dargelegt, ist ein umfassender, am Menschen orientierter Ansatz zu lebenslangem Lernen von entscheidender Bedeutung, wenn sich die Arbeitnehmer vor dem Hintergrund steigenden Bedarfs an digitalen Qualifikationen an den raschen Wandel anpassen sollen.

Im IKT-Bereich kann lebenslanges Lernen dazu beitragen, die digitale Transformation zu erleichtern und zu beschleunigen, die nationale Innovationsfähigkeit zu unterstützen, die berufliche Mobilität zu erleichtern,

► Kasten 1. Was ist lebenslanges Lernen?

Wenngleich die Definition von lebenslangem Lernen national und international variieren kann, kann es im Allgemeinen definiert werden als „alle Lerntätigkeiten, die während des gesamten Lebens unternommen werden, um Kompetenzen und Qualifikationen zu entwickeln“ (Empfehlung (Nr. 195) betreffend die Entwicklung der Humanressourcen, 2004).

Anlässlich ihres 100-jährigen Bestehens nahm die IAO auf der 108. Tagung der Internationalen Arbeitskonferenz, die im Juni 2019 stattfand, die Erklärung zum hundertjährigen Bestehen der IAO für die Zukunft der Arbeit an. In dieser zukunftsweisenden Erklärung werden alle Mitgliedstaaten der IAO aufgefordert, „effektivem lebenslangem Lernen und einer qualitativ hochwertigen Bildung für alle“ große Bedeutung beizumessen.

auf Herausforderungen zu reagieren, die sich aus dem demografischen Wandel ergeben, und einen gleichberechtigten Zugang zu Qualifizierung zu bieten.

Von den sieben untersuchten Ländern haben Kanada, China, Deutschland und Singapur Politiken zu lebenslangem Lernen umgesetzt. Beispielsweise fördert der chinesische Plan zur Bildungsmodernisierung bis 2035 die Schaffung eines institutionellen Umfelds für lebenslanges Lernen unter Einbeziehung von Akteuren aus sowohl dem Bildungswesen als auch der Wirtschaft.

Es sollte allerdings auch darauf hingewiesen werden, dass „lebenslanges Lernen“ in den letzten Jahren zunehmend als stellvertretender Begriff für Erwachsenenbildung und -ausbildung verwendet wird (IAA, 2019). Angesichts des raschen technologischen Wandels ist es wichtig, dass umfassende Politiken für lebenslanges Lernen angenommen werden, um Arbeitnehmer mit soliden grundlegenden Qualifikationen auszustatten. Damit sollte bereits in der frühkindlichen Bildungsphase begonnen werden, um sie darauf vorzubereiten, lebenslang zu lernen.

► **3.2. Höhere Bildung (Hochschulen und berufliche Bildungs- und Ausbildungseinrichtungen)**

Um den Fachkräftemangel im IKT-Bereich zu bekämpfen, ist es für Länder von entscheidender Bedeutung, die postsekundäre Bildungskapazität zu stärken. In allen sieben Ländern mangelt es den Absolventen im IKT-Bereich häufig an spezifischen fachlichen Qualifikationen und Soft Skills, die sie benötigen, um am Arbeitsplatz erfolgreich zu sein. Wie in Kapitel 2 dargelegt wurde, war die Zahl der IKT-Absolventen in Indien, Indonesien und Thailand im Allgemeinen ausreichend, während es in Kanada, China, Deutschland und Singapur einen erheblichen Mangel an IKT-Absolventen gab. Auch wenn in den vier letztgenannten Ländern immer mehr Personen ein Studium im IKT-Bereich aufnehmen, kann die steigende Zahl der IKT-Absolventen noch nicht mit den Anforderungen des Arbeitsmarktes Schritt halten.

Zu den Ursachen für die mit der postsekundären Ausbildung verbundenen Qualifikationslücken und -defizite könnten die folgenden zählen:

- die begrenzte Fähigkeit der Institutionen, die Zahl der Absolventen zu erhöhen;
- Lehrpläne, die die rasche technologische Entwicklung und ihre Übernahme in die Industrie nicht widerspiegeln;
- Lehrpläne und Lehrmethoden, die der Entwicklung von Soft Skills nicht genügend Gewicht beimessen;
- nicht genügend Lehrkräfte, die in der Lage sind, relevante Kompetenzen einschließlich fachlicher Qualifikationen, Soft Skills sowie branchen- und fachbereichsspezifischer Qualifikationen zu vermitteln;
- ein Mangel an interdisziplinären Ansätzen;
- unzureichendes arbeitsbasiertes Lernen;
- unzureichende Zusammenarbeit zwischen Bildungseinrichtungen und Sozialpartnern;
- Diskrepanzen zwischen lang- und kurzfristigen Bildungsperspektiven, das heißt das Versäumnis, ein angemessenes Gleichgewicht zwischen den für die Beschäftigung erforderlichen Qualifikationen und den Qualifikationen herzustellen, die die zukünftige Anpassungsfähigkeit der Absolventen verbessern werden.

Die kontinuierliche Fortbildung des Lehrpersonals kann Lehrkräften helfen, ihre Lehrmethoden und didaktischen Kompetenzen zu aktualisieren, damit sie Studierende auf die künftigen Anforderungen des Arbeitsmarktes vorbereiten können. Ein Beispiel für die Fortbildung von Lehrkräften bietet die Beuth Hochschule für Technik in Deutschland, an der jetzt Online-Kurse für Lehrkräfte und anderes Lehrpersonal in der Informatik konzipiert werden. Ein weiteres Beispiel ist das Beijing Information Technology College, das ein Lehrzentrum betreibt, das sich der Fortbildung von Lehrern an Berufsschulen im ganzen Land widmet.

Den Sozialpartnern kommt bei der Gestaltung der Bildung im Postsekundärbereich eine besonders wichtige Rolle zu. Allerdings sind die Prozesse zur Einbeziehung von Arbeitnehmern und Arbeitgebern nicht immer institutionalisiert, und die Zusammenarbeit hängt von mehreren Faktoren ab. Zu diesen zählen beispielsweise eine Kultur des Dialogs, wahrgenommenes gegenseitiges Interesse, starke und unabhängige Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände sowie Politiken und Institutionen, die ihre aktive Zusammenarbeit unterstützen. Wenngleich die postsekundären Bildungseinrichtungen in den meisten der in dieser Studie untersuchten Länder einen Dialog mit Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbänden führen, variiert der Umfang dieser Zusammenarbeit je nach Institution. In

Kanada, China, Deutschland und Singapur beispielsweise werden Unternehmen, Industrieverbände und branchenspezifische Beiräte als Teil des Prozesses der Lehrplanentwicklung konsultiert. Die Ergebnisse aus allen Ländern deuten auch darauf hin, dass zwar zahlreiche Kommunikationskanäle eingerichtet wurden, die Lehrpläne jedoch nicht ausreichend schnell aktualisiert werden.

3.2.1. Arbeitsbasiertes Lernen für Studierende und Absolventen

Qualifikations- und Kompetenzdefizite bei Absolventen können den Übergang von der höheren Bildung an den Arbeitsplatz extrem erschweren, und viele Absolventen benötigen über mehrere Monate Ausbildung am Arbeitsplatz, um diese Defizite zu beheben. Das Lernen am Arbeitsplatz wird heute als ein wichtiges Instrument anerkannt, das es dem Einzelnen ermöglicht, fachliche Schlüsselqualifikationen und, was noch wichtiger ist, Soft Skills zu erwerben. Um diesen Prozess zu unterstützen, werden jetzt in allen sieben Ländern Praktika und andere Formen des arbeitsbasierten Lernens gefördert.

Eine weitere Form des praktischen Lernens ist die Einrichtung von Projekten, bei denen Studierende mitarbeiten können und die schlussendlich von Einrichtungen des privaten oder öffentlichen Sektors entwickelt und durchgeführt werden. Solches projektbezogenes Lernen erleichtert die Anwendung von grundlegendem und praktischem Wissen in „konkreten“ Projekten. Beispielsweise bietet das Indische Institut für Informationstechnologie und Management (IIITM) Gwalior jetzt einen Master-Studiengang an, der ein Projektjahr umfasst, in dem die Studierenden an der Entwicklung von Projekten wie einem Forschungsbericht, einer App oder anderer Software arbeiten. Wie nachgewiesen werden konnte, erhöht die Projektarbeit die Chancen der Studierenden, nach ihrem Abschluss in der IKT-Branche eingestellt zu werden, deutlich (Interview der Forschungsmission mit Vertretern von IIITM Gwalior).¹

In allen sieben Ländern sind Praktika die verbreitetste Form von arbeitsbasiertem Lernen. Auch in Indien, Indonesien und Thailand sind Praktika eine beliebte Form des arbeitsbasierten Lernens, betreffen jedoch hauptsächlich Berufe, die relativ niedrige fachliche

Qualifikationsniveaus erforderten. In Kanada, China, Deutschland und Singapur wurden Praktika in die Hochschullehrpläne im tertiären Bildungsbereich integriert und sind oft obligatorisch. Praktika werden in diesen vier Ländern häufig von Unternehmen als Rekrutierungsinstrument genutzt. An der Tsinghua-Universität in China beispielsweise sehen die Lehrpläne Praktika mit einer Dauer von ungefähr drei Monaten in Unternehmen vor, die den Studierenden beim Erwerb praktischer Kompetenzen helfen. Viele Unternehmen sehen in solchen Praktikumsprogrammen effektive Rekrutierungskanäle (Interview der Forschungsmission mit Vertretern der Tsinghua-Universität in China).

In Deutschland verfolgt eine Reihe von Hochschulen einen dualen Lernansatz, der die universitäre Ausbildung mit der Ausbildung am Arbeitsplatz kombiniert. Teilnehmende Unternehmen, zu denen auch Siemens, die Deutsche Telekom und Volkswagen zählen, sind oft sehr daran interessiert, Absolventen solcher dualen Programme einzustellen.

Neben der Verbesserung der Beschäftigungsfähigkeit der Absolventen hat das arbeitsbasierte Lernen den Bildungseinrichtungen auch geholfen, ihre Lehrpläne zu überarbeiten und zu aktualisieren, unter anderem auf der Grundlage von Rückmeldungen von Unternehmen, die ihren Studierenden Arbeitserfahrung bieten (Interview der Forschungsmission mit Vertretern von IIITM Gwalior, Indien, und der Agentur SkillsFuture, Singapur). In mehreren der Länder, in denen Befragungen durchgeführt wurden, hoben die Arbeitgeber jedoch trotz der Fortschritte in diesem Bereich hervor, dass mehr getan werden müsse, um die Absolventen auf den Arbeitsmarkt vorzubereiten.

3.2.2. Soft Skills

Höhere Bildungseinrichtungen haben begonnen, Soft Skills in ihre Lehrpläne zu integrieren. Es gibt jedoch noch Spielraum für weitere Anstrengungen in diesem Bereich. Beispielsweise nutzt das British Columbia Institute of Technology (BCIT) projektbasiertes Lernen, um Problemlösungsfähigkeiten zu vermitteln und Kreativität zu lehren (Interview der Forschungsmission mit Vertretern des BCIT, Kanada).

Einen anderen Ansatz verfolgt die Fakultät für Informatik und Mathematik an der Hochschule München (HM), die eine eigene Testmethodik entwickelt hat, um die kognitiven Fähigkeiten von IKT-Studierenden in den Bereichen Logik sowie abstraktes und analytisches

¹ Weitere Informationen finden sich unter: www.iiitm.ac.in/index.php/en/academics-final/academic-programs/integrated-post-graduate-ipg/65-post-graduate-m-tech.

Denken zu Beginn des ersten Studienjahres zu bewerten. Die Studierenden erhalten ihre individuellen Ergebnisse, die sie mit der erwarteten Benchmark vergleichen können. Anschließend werden Vorbereitungskurse angeboten, um Kompetenzlücken zu schließen. Das Lehrpersonal erhält Durchschnittsergebnisse für die Kohorte, damit es den Ausbildungs- und Höherqualifizierungsbedarf seiner Studierenden besser verstehen und die Lehrpläne der Kurse entsprechend anpassen kann (Interview der Forschungsmission mit Vertretern der HM, Deutschland).

3.2.3. Interdisziplinäre Ansätze

Wie bereits im vorherigen Kapitel erwähnt, ist interdisziplinäres Lernen aufgrund der Komplexität der neuen digitalen Technologien und ihrer sehr unterschiedlichen Anwendungen in zahlreichen Wirtschaftsbereichen von großer Bedeutung. In mehreren der in dieser Studie untersuchten Länder sind interdisziplinäre Programme immer häufiger anzutreffen.

Beispielsweise gibt es in Deutschland eine lange Tradition multidisziplinärer Studienprogramme, in denen seit den 1990er Jahren kombinierte Studiengänge in Wirtschaftsinformatik angeboten werden. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Ausbildung von IKT-Spezialisten gelegt, die die digitale Transformation von Unternehmen unterstützen können. Darüber hinaus wurde eine Reihe innovativer Kombinationsstudienprogramme ins Leben gerufen, vor allem in Zusammenarbeit mit Hochschulfachbereichen für Medien, Gesundheit und Technik. In Kanada dürfte der Bedarf an IKT-Spezialisten in den Bereichen Gesundheit und Biotechnologie, Agrartechnologie und Finanztechnologie deutlich steigen. In Singapur wird in den Bereichen Recht und Finanzen zunehmend ein fächerübergreifender Ansatz verfolgt, der es den Studierenden ermöglicht, wichtige digitale Kompetenzen zu entwickeln.

Die Entwicklungen im Bereich künstliche Intelligenz fördern auch die Nachfrage nach interdisziplinären Ansätzen (Interview der Forschungsmission mit Vertretern der Tsinghua-Universität). AI Singapore, ein nationales Programm zur Stärkung der Kapazitäten von Singapur im Bereich der künstlichen Intelligenz (KI), hat das KI-Lehrlingsausbildungsprogramm ins Leben gerufen. Ziel dieses Programms ist es, einheimischen KI-Nachwuchs gezielt auszubilden und darauf vorzubereiten, Stellen auf dem Arbeitsmarkt zu besetzen. Die Teilnehmer an dem neunmonatigen Vollzeitprogramm kommen aus den verschiedensten akademischen Bereichen und verfügen alle über Vorkenntnisse im Bereich der KI und des maschinellen Lernens (Interview der Forschungsmission mit Vertretern von AI Singapore).

Die obigen Beispiele zeigen, dass diverse Anstrengungen unternommen werden, um einen interdisziplinären Ansatz in der IKT-Ausbildung auf der postsekundären Ebene zu fördern. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass ein besser koordinierter Ansatz und zusätzliche Investitionen erforderlich sind, um diese Ansätze weiterzuentwickeln und die interdisziplinären Qualifikationen der Studierenden weiter zu stärken.

► 3.3. Fortbildung

Angesichts der raschen technologischen Entwicklung nehmen IKT-Spezialisten häufiger an Fortbildungen teil als Fachkräfte in anderen Bereichen. In Deutschland beispielsweise bilden Unternehmen IKT-Spezialisten häufiger fort als Angehörige anderer Berufe, und IKT-Arbeitskräfte investieren viel Zeit in kostenlose Online-Kurse. Fortbildungen können verschiedene Formate haben und von unterschiedlicher Dauer sein. Sie betreffen unter anderem informelles Lernen am Arbeitsplatz, selbstgesteuerte Online-Schulungen, strukturierte betriebliche Ausbildung und Ausbildung zum Erwerb von Zertifikaten.

Wie im Abschnitt über lebenslanges Lernen weiter oben erwähnt, haben Kanada, China, Deutschland und Singapur Politiken zur Förderung der Fortbildung oder der Erwachsenenbildung eingeführt. Beispielsweise hat die Regierung von Singapur eine umfassende Politik zur Förderung der Qualifizierung der Erwerbsbevölkerung in Singapur umgesetzt und investiert beträchtliche Ressourcen in die kontinuierliche Aus- und Fortbildung (Interview der Forschungsmission mit Vertretern des Instituts für Erwachsenenbildung, Singapur). Zu den wichtigsten Initiativen zählen Programme zur Ausbildung am Arbeitsplatz, Immersionsprogramme für ältere Arbeitnehmer und Programme, die sich auf die Qualifikationen konzentrieren, die Arbeitnehmer benötigen, um effektiv mit neuen Technologien arbeiten zu können.

Zusätzlich zu staatlichen Initiativen unterstützen die Sozialpartner ebenfalls die Fortbildungsangebote. In Singapur und in China beispielsweise organisieren Arbeitnehmerverbände Fortbildungskurse für Arbeitnehmer. In Kanada hat das ICTC in Partnerschaft mit Microsoft Kanada ein Programm zur Überbrückung der digitalen Kluft für Arbeitsuchende eingerichtet, die nach einer Möglichkeit suchen, ihre Berufserfahrung zu diversifizieren.

Viele große Unternehmen bieten Fortbildungsprogramme an. Für kleine und mittlere Unternehmen ist die Organisation und Finanzierung von Fortbildungskursen schwieriger, weil sie möglicherweise nicht über eine eigene Personalabteilung oder einen langfristigen

strategischen Qualifizierungsplan verfügen (Interviews der Forschungsmission).

Insgesamt variierten die Verantwortlichkeiten von Arbeitnehmern, Arbeitgebern und Regierungen in Bezug auf die Fortbildung in den sieben Ländern. Untersuchungen aus Kanada, China, Deutschland und Singapur ergaben, dass die Ausbildungskosten tendenziell sowohl von den Personen, die eine Ausbildung erhalten, als auch von den Unternehmen getragen werden. Regierungen haben zwar Politiken

zur Förderung der Höher- und Weiterqualifizierung von Arbeitnehmern erlassen, doch konzentrieren sich diese Politiken in der Regel auf bestimmte Gruppen von Einzelpersonen oder Unternehmen.

▶ 4

Förderung der Schaffung inklusiver und breit gefächerter IKT-Berufe

▶ 4.1. Geschlechtergleichstellung

Wie bereits erwähnt, machen Frauen in den sieben in dieser Studie untersuchten Ländern nur etwa ein Drittel aller IKT-Spezialisten aus. Es kann von großem Nutzen sein, mehr Frauen zu ermutigen, einen Beruf im IKT-Bereich anzustreben, und in Maßnahmen zu investieren, die integrative Beschäftigungsmöglichkeiten und geschlechtergerechte Arbeitsplätze gewährleisten. Beispielsweise kann eine Erhöhung der Zahl der im IKT-Sektor beschäftigten Frauen dazu beitragen, das geschlechtsspezifische Lohngefälle zu verringern.¹

Mehr Frauen zu ermutigen, einen Beruf in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (den so genannten MINT-Fächern) anzustreben, würde laut Schätzungen des Europäischen Instituts für Gleichstellungsfragen „zu Wirtschaftswachstum mit langfristig mehr Arbeitsplätzen (bis zu 1,2 Millionen bis 2050) und einem Anstieg des BIP (bis zu 820 Milliarden Euro bis 2050) führen“.

Der geringe Anteil von Frauen in IKT-Berufen ist auf mehrere sich gegenseitig verstärkende Faktoren zurückzuführen, darunter die folgenden:

- ▶ Geschlechterstereotype und soziale Normen in Bezug auf die Rolle von Frauen in der Gesellschaft, die sich schon in sehr jungen Jahren, auch bereits im Vorschulalter, negativ auf Mädchen auswirken können. Infolgedessen neigen weniger Frauen dazu, sich in IKT-bezogene Studienfächer einzuschreiben;
- ▶ der unverhältnismäßig niedrige Anteil von Frauen in IKT-Programmen an Hochschulen und in IKT-Berufen;
- ▶ Ähnlich wie bei Berufen in anderen Sektoren sind Frauen und Männer, die in IKT-Berufen arbeiten, mit einer geringeren Flexibilität konfrontiert, was die Vereinbarkeit von Arbeit und Privatleben betrifft, und mit einem Mangel an Kinderbetreuungseinrichtungen.

Unbewusste geschlechtsbezogene Verzerrungen, das heißt unbeabsichtigte und automatische mentale Assoziationen auf der Grundlage des Geschlechts, die auf Traditionen, Normen, Werten, Kultur und/oder Erfahrung beruhen, können ebenfalls die Beteiligung von Frauen in IKT-Berufen behindern, beispielsweise aufgrund von Verzerrungen bei der Einstellung und Beförderung (IAA, 2017).

¹ Wie vom Europäischen Institut für Gleichstellungsfragen bestätigt.

4.1.1. Frauen in der IKT-Ausbildung

Weil sich bestimmte gesellschaftliche Normen und Stereotype bereits im Vorschulalter negativ auf Mädchen auswirken können, ist es sehr wichtig, dass bereits in einem frühen Alter Schritte unternommen werden, um junge Mädchen zu ermutigen, einen Beruf im IKT-Bereich in Betracht zu ziehen. Aus Deutschland gibt es Hinweise darauf, dass das Interesse von Mädchen an IKT mit zunehmendem Alter abnimmt. Beispielsweise ist das Verhältnis von Mädchen zu Jungen, die an Informatik-Jugendwettbewerben teilnehmen, in den ersten bis vierten Klassen fast gleich, nimmt aber mit jeder höheren Klassenstufe ab, bis der Anteil der Mädchen, die an diesen Wettbewerben auf der Ebene der Oberstufe teilnehmen, nur noch 28 Prozent beträgt (Deutscher Bundestag, 2018). Darüber hinaus können Mädchen aufgrund der Dominanz der Jungen in Computerkursen, -wettbewerben, einschlägigen Unterrichtsklassen und Aktivitäten demotiviert werden und ihr anfängliches Interesse verlieren.

Die meisten der in dieser Studie untersuchten Länder haben Initiativen gestartet, um junge Frauen zu ermutigen, IKT-bezogene Fächer zu wählen. Beispielsweise umfasst das Projekt MINT-Mädchen in Deutschland eine Scouting-Phase, in der Mädchen, die an MINT-Fächern interessiert sind, an Schulen ermittelt werden. Diese Mädchen erhalten dann ein Coaching, das fachlichen Input und Aufklärung über geschlechtstypische Rollenwahrnehmungen und Verhaltensmuster beinhaltet. Lehrkräfte an Schulen und Hochschulen erhalten Unterstützung im Hinblick auf einen geschlechtersensiblen MINT-Unterricht. In Indien hat die Regierung Quoten für weibliche Studierende an allen indischen Technischen Hochschulen eingeführt. Die Quote wurde 2017–2018 auf 14 Prozent festgelegt und 2020 auf 20 Prozent erhöht. Die Einführung von Quoten hat dazu beigetragen, den Anteil von Frauen, die an indischen Technischen Hochschulen studieren, von 8 Prozent im Jahr 2016 auf 18 Prozent im Jahr 2018 zu erhöhen.

Ein Beispiel für ein Programm, das die digitale Kompetenz junger Frauen fördert und ihr Selbstvertrauen stärkt, ist der Canada Learning Code. Statistiken haben gezeigt, dass sich 67 Prozent der Frauen und Mädchen, die am Learning-Code-Programm teilnehmen, mit Programmierung und Technologie wohler fühlen und dass 81 Prozent der jungen Menschen, die einen Canada Learning Code-Kurs absolvieren, mehr über diese Themen erfahren möchten.²

4.1.2. Hindernisse für die Laufbahnentwicklung von IKT-Spezialistinnen

Geschlechtsspezifische Diskriminierung kann den beruflichen Aufstieg von IKT-Spezialistinnen behindern, und Untersuchungen zu in MINT-Bereichen arbeitenden Frauen haben ergeben, dass in diesen Bereichen erhebliche geschlechtsspezifische Lohnunterschiede bestehen, dass Männer in Führungspositionen in diesem Sektor tendenziell jünger sind als Frauen in ähnlichen Positionen und dass Frauen den Sektor im Durchschnitt nach fünf Jahren verlassen (Gupta, 2019). In Kanada und Deutschland sind Frauen auf allen Führungsebenen unterrepräsentiert, und der Anteil von Frauen in Führungspositionen ist nach wie vor besonders niedrig (Brookfield Institute, 2019; Bitkom, 2019a). Es wurden jedoch einige Fortschritte erzielt. Beispielsweise zeigen Daten, dass in Singapur der Anteil von Frauen in Vorstandspositionen in letzter Zeit in allen Industriezweigen einschließlich des IKT-Sektors gestiegen ist.

Darüber hinaus wurden zahlreiche Initiativen gestartet, um die Ausgewogenheit der Geschlechter am Arbeitsplatz zu verbessern. Ein Beispiel ist die von der Singapore Computer Society gegründete Women in Technology Special Interest Group (WiT@SG), die darauf abzielt, durch die Einrichtung einer Plattform, auf der weibliche Fachkräfte Kontakte knüpfen, lernen und eine Führungsrolle in dem Industriezweig übernehmen können, die Zahl der Frauen im Technologiesektor zu erhöhen.

Trotz einer Fülle von Programmen zur Erhöhung der Beteiligung von Frauen an der IKT-Ausbildung und an IKT-Berufen sind Frauen in diesem Sektor jedoch nach wie vor unterrepräsentiert. Um inklusive Beschäftigung und geschlechtergerechte Arbeitsräume zu fördern, bedarf es eines besser koordinierten und zielgenauer zugeschnittenen Ansatzes. Dieser könnte beispielsweise umfassen, gegen negative Stereotype in der frühkindlichen Erziehung vorzugehen, Maßnahmen zu fördern, die mehr Frauen ermutigen, MINT-Fächer zu studieren und einen Beruf im IKT-Bereich anzustreben, indem sie für potenzielle IKT-Berufe sensibilisiert werden, das IKT-Arbeitsumfeld für Frauen im IKT-Sektor verbessert wird, unbewusste Vorurteile in dem Industriezweig abgebaut werden sowie berufliche und Leitbildnetzwerke gefördert werden.

² Weitere Informationen finden sich unter: www.canadalearningcode.ca/about-us.

► **Kasten 2. Qualifizierungsinitiativen für ältere Arbeitnehmer und Arbeitnehmer in der Mitte ihrer beruflichen Laufbahn**

Die Umschulungsprogramme (Professional Conversion Programmes) wurden entwickelt, um erfahrenen Arbeitnehmern den Einstieg in stark nachgefragte Sektoren zu erleichtern. Sie bieten Fach- und Führungskräften aus der Industrie Qualifizierungsmaßnahmen an, die ihnen helfen sollen, sich beruflich umzuorientieren, einen Arbeitsplatz in einem neuen Tätigkeitsfeld zu finden und in ihrer beruflichen Laufbahn weiter voranzukommen. Mehrere Umschulungsprogramme, darunter das Programm für Datenanalysten und das Programm für Full-Stack-Software-Entwickler, legen besonderen Wert auf IKT-Qualifikationen. Teilnehmer an einem Umschulungsprogramm erhalten bis zu 90 Prozent ihres Monatsgehalts und Unterstützung bei den Kursgebühren.

Quellen: IMDA und Workforce Singapore.

► **4.2. Arbeitnehmer in der Mitte ihrer beruflichen Laufbahn und ältere Arbeitnehmer**

Angesichts der zu erwartenden Lücken und Engpässe stellen Arbeitnehmer in der Mitte ihrer beruflichen Laufbahn und ältere Arbeitnehmer einen großen ungenutzten Talentpool dar, der weiter- und höherqualifiziert werden kann.

Mit Ausnahme von Singapur haben die meisten der sieben Länder noch keine Programme aufgelegt, die sich speziell auf Arbeitnehmer in der Mitte ihrer beruflichen Laufbahn und ältere Arbeitnehmer im IKT-Bereich konzentrieren. Initiativen wie die Umschulungsprogramme in Singapur bieten Möglichkeiten für ältere Arbeitnehmer sowohl mit als auch ohne IKT-Hintergrund (siehe Kasten 2).

► **4.3. Arbeitsmigranten**

In den letzten drei Jahrzehnten hat die Migration von IKT-Spezialisten weltweit zugenommen. Durch die Digitalisierung globaler Volkswirtschaften und die stärkere Nutzung von IKT hat sich der internationale Wettbewerb um hochqualifizierte IKT-Spezialisten verschärft. Migranten können dazu beitragen,

kurzfristigen Qualifikationsdefiziten entgegenzuwirken, und können somit den Zielländern erhebliche Vorteile bringen. Bei der Steuerung der Arbeitsmigration ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Rechte von Arbeitsmigranten und ihren Familien geachtet werden und die Einhaltung internationaler Arbeitsnormen sichergestellt wird.³

Um Qualifikationslücken und -defizite im IKT-Sektor zu beheben, haben Kanada, China und Deutschland spezielle Visaprogramme eingeführt, die die internationale Arbeitsmigration von IKT-Spezialisten erleichtern sollen (Kasten 3).

Visumanträge können teuer sein und eine beträchtliche Bearbeitungszeit in Anspruch nehmen. Diese Kosten und Bearbeitungszeiten können Personen davon abhalten, ein Visum zu beantragen, und Unternehmen davon abhalten, im Ausland zu rekrutieren. Weitere Barrieren für IKT-Spezialisten, die die Arbeitsmigration ins Ausland anstreben, können die Nichtanerkennung von im Ausland erworbenen Qualifikationen durch Zielländer und Sprachbarrieren sein. Eine Umfrage unter hochqualifizierten indischen Migranten, die in vier europäischen Ländern arbeiten, ergab, dass mehr als ein Fünftel der Auskunftgebenden für ihren derzeitigen Arbeitsplatz überqualifiziert war. Zu den häufigsten Gründen, sich überqualifiziert zu fühlen, zählte, dass sie nicht in ihrem Fachgebiet arbeiten und nicht in der Lage sind, indische Abschlüsse und Arbeitserfahrungen nach Europa zu übertragen.⁴

Gegenseitige Vereinbarungen über die Anerkennung von Studienprogrammen sind der Schlüssel zur Erleichterung weiterer Migration. Ein wichtiger Rahmen für

3 Der Globale Pakt für eine sichere, geordnete und reguläre Migration deckt alle Aspekte der internationalen Migration einschließlich der Arbeitsmigration ab. Zusätzlich enthalten das Übereinkommen (Nr. 97) über Wanderarbeiter (Neufassung), 1949, und die Empfehlung (Nr. 86) betreffend Wanderarbeiter (Neufassung), 1949, sowie das Übereinkommen (Nr. 143) über Wanderarbeitnehmer (ergänzende Bestimmungen), 1975, und die Empfehlung (Nr. 151) betreffend Wanderarbeitnehmer, 1975, Bestimmungen, die Arbeitsmigranten einen grundlegenden Schutz garantieren.

4 Die für diese Umfrage ausgewählten Sektoren waren IKT, Finanzen und Management, Biotechnologie und Pharmazeutika sowie der akademische Bereich von Wissenschaft und Technologie. In den vier ausgewählten Ländern (Deutschland, Frankreich, Niederlande und Schweiz) bestand in diesen Sektoren ein Fachkräftemangel.

► Kasten 3. Spezielle Visaprogramme für hochqualifizierte ausländische IKT-Spezialisten

a. Kanada

Die Initiative **Global Talent Stream** zielt darauf ab, mit Hilfe der beschleunigten Erteilung von Arbeitsgenehmigungen hochqualifizierte Personen für die Arbeit in der Technologiebranche des Landes zu gewinnen. Sie ermöglicht es der Bundesregierung, eine Arbeitsgenehmigung in weniger als zwei Wochen zu erteilen. Über 1.000 kanadische Unternehmen haben den Global Talent Stream genutzt, um zur Deckung kurzfristigen Qualifikationsbedarfs mehr als 4.000 hochqualifizierte ausländische Arbeitskräfte einzustellen. Das Programm wurde von Arbeitgebern und Bewerbern sehr positiv bewertet und im März 2019 dauerhaft eingeführt. Seitdem haben die Anwerber für kanadische Hightech-Unternehmen einen starken Anstieg des Interesses ausländischer Hightech-Arbeitnehmer registriert.

b. China

Um in prioritären Bereichen hochqualifizierte ausländische Fachkräfte zu gewinnen und so die Innovation in Wissenschaft und Technologie zu fördern, führte China 2019 den **National High-end Foreign Expert Recruitment Plan** ein. Der Plan konzentriert sich nicht nur auf erfahrene Manager und Unternehmer, sondern auch auf junge hochqualifizierte Personen in Wirtschaftsbereichen, die von Qualifikationsdefiziten betroffen sind. Personen, die im Rahmen des Plans angeworben werden, werden ermutigt, langfristig in China zu bleiben.

c. Deutschland

Der Deutsche Bundestag beschloss kürzlich das **Fachkräfteeinwanderungsgesetz**, das am 1. März 2020 in Kraft trat. Das neue Gesetz erleichtert die Einwanderung von Fachkräften mit einem anerkannten Hochschul- oder Berufsabschluss nach Deutschland. Eine Ausnahme gilt allerdings für IKT-Spezialisten, die auch ohne formalen Abschluss eine Beschäftigung aufnehmen können, wenn sie über mindestens drei Jahre Berufserfahrung, ein monatliches Einkommen von mindestens 4.020 Euro (4.468 US-Dollar) und eine Vermittlungsabspache mit dem Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) verfügen.

Quellen: ESDC, 2019; China Innovation Funding, 2019; Bundesministerium des Innern, o. D.

die gegenseitige Anerkennung mit Relevanz für den IKT-Sektor ist das Washingtoner Abkommen der International Engineering Alliance, das von 20 Ländern unterzeichnet wurde, darunter Kanada, China, Indien, Japan, Singapur, das Vereinigte Königreich und die Vereinigten Staaten von Amerika. Das Abkommen erleichtert die Mobilität von Fachkräften mit einem ingenieurwissenschaftlichen Abschluss, auch im Bereich der IKT. Häufig schließen Länder bilaterale Abkommen über Arbeitsmigration ab, nicht nur um die Steuerung der Migration zu verbessern, sondern auch um Qualifikationslücken und -defizite zu beheben. Um diesen Prozess zu erleichtern, veröffentlichte die IAO 2020 die Leitlinien für Qualifikationsmodule in bilateralen Arbeitsmigrationsabkommen.

In Indonesien und Thailand durchgeführte Forschungsinterviews zeigen, dass mangelnde Englischkenntnisse ein großes Hindernis für IKT-Spezialisten sind, die ins Ausland gehen möchten. Zusätzlich zu Englischkenntnissen sind Kenntnisse der lokalen Sprache der Zielländer der Migranten oft sehr nützlich. In Deutschland beispielsweise ist es zwar an vielen Arbeitsplätzen nicht erforderlich, dass IKT-Spezialisten Deutsch sprechen oder verstehen, Deutschkenntnisse können jedoch die Integration von Migranten in die deutsche Gesellschaft erleichtern.

Dienstleistungen vor und nach der Ankunft von Migranten sind ebenfalls von entscheidender Bedeutung. Nach der Ankunft kann die Integration in den Arbeitsmarkt mehrere Monate dauern. Dienstleistungen vor der Ankunft und nach der Ansiedlung können dazu beitragen, diesen Zeitraum zu verkürzen, und es potenziellen Migranten ermöglichen, ihre Beschäftigungsfähigkeit noch in ihrem Herkunftsland zu stärken. Zu den Dienstleistungen vor der Ankunft zählen Bewertungen der Beschäftigungsfähigkeit, Höherqualifizierungskurse und Beratung bei der Arbeitsuche. Kanada bietet beispielsweise eine breite Palette von Unterstützungsdienstleistungen und -programmen für Einwanderer und Flüchtlinge an, die deren volle Teilnahme am wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Leben fördern. In Deutschland hat die Bundesagentur für Arbeit (BA) die Zentrale Auslands- und Fachvermittlung (ZAV) eingerichtet, die Beratungs- und Arbeitsvermittlungsdienstleistungen für qualifizierte Migranten einschließlich IKT-Fachkräften anbietet.

Schlussendlich hat die COVID-19-Pandemie derzeit einen erheblichen Einfluss auf die Migration hochqualifizierter Arbeitskräfte. De facto könnte sich der Mangel an hochqualifizierten Arbeitskräften aufgrund der anhaltenden internationalen Reisebeschränkungen verschärfen, und Untersuchungen aus Deutschland

zeigen, dass der Informations- und der Daten-verarbeitungssektor zu den Wirtschaftssektoren zählen, die von der Krise besonders betroffen sind (KfW, 2020).

4.3.1. Rückmigration

Die Zuwanderung von IKT-Spezialisten wird in den Zielländern allgemein positiv bewertet, da sie zu einem Plus an hochqualifizierten Arbeitskräften führt und dazu beiträgt, Qualifikationsdefizite zu beheben. Aus der Sicht der Herkunftsländer kann ein entsprechender Verlust an hochqualifizierten Arbeitskräften dagegen Anlass zu einiger Sorge geben. In den letzten Jahren hat sich die Debatte jedoch hin zu der so genannten „zirkulären Migration“ verlagert, das heißt zu dem Umstand, dass IKT-Spezialisten, die im Ausland gearbeitet haben, innovative Qualifikationen in ihr Herkunftsland mitbringen, wenn sie zurückkehren, um sich dort wieder niederzulassen. Beispielsweise wurde das Wachstum des indischen IKT-Sektors zum Teil durch die Rückkehr einer großen Zahl indischer IKT-Spezialisten aus dem Ausland beflügelt. Auch der befristete Charakter vieler Verträge, die Arbeitnehmern im Ausland angeboten werden, hat das Phänomen der Rückmigration verstärkt. Wegen der internationalen Arbeitserfahrung zurückkehrender Migranten sind viele in Indien tätige Unternehmen sehr daran interessiert, diese einzustellen. Um die Rückmigration zu unterstützen, hat die Abteilung für indische Überseeangelegenheiten des Außenministeriums in Abu Dhabi, Kuala Lumpur und Washington, D.C., Überseezentren für Inder im Ausland eingerichtet. Diese sollen Kontakt zu der indischen Diaspora-Bevölkerung halten und gemeinsam mit ihr Wissensnetzwerke aufbauen (Testaverde et al., 2017).

Rückmigration ist auch für China und Singapur eine Priorität. Beispielsweise nimmt Zhaopin Ltd., eine der größten Anwerbungsagenturen in China, Kontakt zu im Ausland lebenden chinesischen Studierenden auf, um sie auf Stellenangebote in China aufmerksam zu machen, weil deren Auslandserfahrung und Anpassungsfähigkeit in der sich rasch wandelnden IKT-Branche als besonders vorteilhaft angesehen werden (Interview der Forschungsmission mit Vertretern von Zhaopin Ltd., China).

Um hochqualifizierte IKT-Spezialisten anzuziehen, bieten Unternehmen neben Boni und Aktienoptionen oft hohe Gehälter und attraktive Sozialleistungen (Interview der Forschungsmission mit Vertretern des Unternehmens TAOLE, China). Die staatlichen Behörden in Singapur haben in den letzten Jahren ebenfalls ihre Bemühungen verstärkt, im Ausland lebende Singapurer zu ermutigen, eine Beschäftigung in ihrem Heimatland aufzunehmen. Zusätzlich zu solchen Werbemaßnahmen sind Staatsbürger von Singapur mit Wohnsitz außerhalb Singapurs berechtigt, am

Technologieimmersions- und Vermittlungsprogramm teilzunehmen. Als Anreiz werden die von Programmteilnehmern aus dem Ausland gezahlten Kursgebühren zurückerstattet, wenn sie Unterlagen einreichen, aus denen hervorgeht, dass sie nach der Ausbildung ein Stellenvermittlungsverfahren in Singapur absolviert haben.

Um die Wirksamkeit der genannten Maßnahmen zu bewerten und die effektivste Kombination von Maßnahmen mit dem Ziel zu ermitteln, zurückkehrende Migranten anzuziehen und zu halten, sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich.

4.3.2. Internationale Studierende halten

Die Migration von Studierenden ist ein wichtiger Türöffner für den Zugang zum Arbeitsmarkt eines Landes, weil sie den Zugang zu Praktika während des Studiums erleichtert, den Studierenden eine formale Ausbildung vermittelt, die von den Arbeitgebern leicht nachvollzogen werden kann und der sie vertrauen können, und die den Studierenden fundierte Kenntnisse über die Funktionsweise des Arbeitsmarktes eines Landes vermittelt. Beispielsweise hatten laut der kanadischen Volkszählung von 2016 43 Prozent aller im IKT-Sektor arbeitenden Einwanderer in Kanada studiert. Es liegt auch im Interesse der Zielländer, internationale Studierende nach ihrem Abschluss im Land zu halten, um Qualifikationsdefizite zu beheben.

Die Zahl der internationalen Studierenden, die sich in IKT-bezogenen Fächern einschreiben, ist höher als die Zahl der Studierenden in anderen Fächern. In den Vereinigten Staaten von Amerika waren im akademischen Jahr 2016–2017 186.267 Studierende aus Indien an Universitäten immatrikuliert. Mehr als ein Drittel dieser Studierenden hatte Mathematik und/oder Informatik belegt (Institute of International Education, 2018). In Deutschland war der Anteil der internationalen Studierenden, die IKT-bezogene Fächer studierten, doppelt so hoch wie der Wert in den meisten anderen Fächern.

Die Hochschulen in Indien, Indonesien und Thailand arbeiten mit Partnern im Ausland zusammen, um sicherzustellen, dass ihre Studierenden internationale Erfahrungen sammeln. Beispielsweise hat die Swiss German University (SGU) in Indonesien ein einzigartiges Praktikumsprogramm eingeführt, bei dem SGU-Studierende zwei Pflichtpraktika absolvieren müssen, eines vor Ort und eines im Ausland. Das Programm fördert die enge Zusammenarbeit zwischen Absolventen und den ausländischen Unternehmen, in denen sie ein Praktikum absolvieren. Darüber hinaus kann sich eine gewisse Zahl von Studierenden für einen Abschluss an einer der Partneruniversitäten der SGU in Deutschland oder der Schweiz qualifizieren.

Wichtigste Ergebnisse und mögliche politische Reaktionen

Die Ergebnisse aus sieben in der Studie untersuchten Ländern – Kanada, China, Deutschland, Indien, Indonesien, Singapur und Thailand – sprechen dafür, dass der IKT-Sektor und andere Wirtschaftszweige mit einem Mangel an IKT-Arbeitskräften mit der richtigen Kombination aus Soft Skills und fachlichen Qualifikationen konfrontiert sind. Darüber hinaus wächst der IKT-Sektor in den sieben Ländern rascher als andere Wirtschaftssektoren, was wiederum bedeutet, dass die Nachfrage nach qualifizierten Arbeitskräften weiter steigen wird.

IKT-Spezialisten machen einen bedeutenden und wachsenden Anteil an der Erwerbsbevölkerung aus. Beispielsweise machten IKT-Spezialisten in Kanada 7 Prozent der Gesamtbeschäftigung aus. Sie verfügen über ein höheres Bildungsniveau als der durchschnittliche Arbeitnehmer, verdienen überdurchschnittlich viel und sind wahrscheinlich jünger und männlich. Der harte Wettbewerb um diese Fachkräfte resultierte in

einer Zunahme der Migration. In Kanada, Deutschland und Singapur ist der Anteil ausländischer IKT-Spezialisten kontinuierlich gestiegen. Indien ist eines der weltweit wichtigsten Auswanderungsländer für IKT-Spezialisten. Massive Auswanderung hat zu Bedenken über einen potenziellen Verlust an hochqualifizierten Arbeitskräften geführt. Es gibt jedoch zunehmend Hinweise auf die so genannte zirkuläre Migration und den Umstand, dass eine signifikante Rückmigration positive Auswirkungen sowohl für die Herkunfts- als auch für die Zielländer hat.

Auf der Grundlage der in den obigen Kapiteln dargelegten Erkenntnisse werden in Kasten 4 zehn mögliche politische Reaktionen skizziert, die den Dialog zwischen Regierungen sowie Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbänden bereichern und die Formulierung wirksamer Maßnahmen zur Förderung menschenwürdiger Arbeitsmöglichkeiten für mehr Frauen und Männer in der digitalen Wirtschaft erleichtern könnten.

► Kasten 4: Zehn mögliche politische Reaktionen

1. Investitionen in ein System zur Abschätzung des Qualifikationsbedarfs, um den aktuellen und den zukünftigen Qualifikationsbedarf besser zu verstehen

In den digitalen Volkswirtschaften aller sieben Länder wurden Qualifikationsdefizite sowie Missverhältnisse zwischen Qualifikationsangebot und Qualifikationsnachfrage festgestellt. Dies bedeutet, dass die Qualifikationen, die derzeit von Arbeitnehmern in einem Beschäftigungsverhältnis und Arbeitssuchenden angeboten werden, nicht mit den Qualifikationen übereinstimmen, die von den Arbeitgebern verlangt werden. Dieses Phänomen untergräbt das Wirtschaftswachstum und führt zu Ineffizienzen, weil die Arbeitnehmer selbst oder die Gesellschaft im weiteren Sinne in die Entwicklung von Qualifikationen investiert haben, die auf dem Arbeitsmarkt nicht benötigt werden, während Unternehmen weiterhin Schwierigkeiten haben, Arbeitnehmer mit den von ihnen benötigten besonderen Qualifikationen zu finden.

Daher ist es von entscheidender Bedeutung, ein System zur Abschätzung des zukünftigen Qualifikationsbedarfs einzurichten, das den relevanten Akteuren dabei helfen kann, zu beurteilen, ob die Bildungs- und Ausbildungssysteme der Länder die von den Unternehmen benötigten Qualifikationen bereitstellen, ob die Arbeitnehmer über Qualifikationen verfügen, die es ihnen ermöglichen, sich in Zukunft an wirtschaftliche, technologische und organisatorische Veränderungen anzupassen, und ob die Arbeitgeber ihre Arbeitnehmer entsprechend höher- und weiterqualifizieren.

2. Höhere Investitionen in postsekundäre Bildungseinrichtungen und Lehrpersonal

Obwohl die Zahl der Studierenden, die in Kanada, China, Deutschland und Singapur IKT-bezogene Fächer belegen, steigt, reicht die Zahl der IKT-Absolventen immer noch nicht aus, um mit den wachsenden Anforderungen des Arbeitsmarktes Schritt zu halten. In Indien, Indonesien und Thailand genügt die Zahl der Bachelor-Absolventen derzeit, um die Nachfrage des Arbeitsmarktes zu befriedigen, obwohl vielen dieser Absolventen noch immer viele wichtige Qualifikationen fehlen, die von den Arbeitgebern benötigt werden.



► **Kasten 4: Zehn mögliche politische Reaktionen**

Darüber hinaus gelingt es den Bildungs- und Ausbildungseinrichtungen in diesen Ländern nicht, eine ausreichende Zahl von Absolventen von Master- und Doktorandenstudiengängen in IKT-bezogenen Fächern hervorzubringen. Es sollten daher Schritte unternommen werden, um die Investitionen in die postsekundäre Ausbildung mit dem Ziel zu erhöhen, sicherzustellen, dass es eine ausreichende Zahl von IKT-Absolventen auf allen Hochschulstufen gibt.

Eine weitere Herausforderung bei der Intensivierung der IKT-Ausbildung an Hochschulen und Berufsschulen ist der Mangel an entsprechend qualifiziertem akademischem Lehrpersonal. Das Lehrpersonal sollte kontinuierlich fortgebildet werden, um zu gewährleisten, dass die Lehrmethoden und Lehrpläne mit dem raschen technologischen Wandel Schritt halten, damit die Studierenden gut auf die Zukunft der Arbeitswelt vorbereitet sind.

3. Mehr Frauen ermutigen, Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (die so genannten MINT-Fächer) zu studieren und einen Beruf im IKT-Bereich anzustreben

Frauen machen in den sieben in der Studie untersuchten Ländern ungefähr ein Drittel aller IKT-Spezialisten aus. Der geringe Anteil von Frauen in IKT-Berufen ist auf mehrere sich gegenseitig verstärkende Faktoren zurückzuführen, zu denen die folgenden zählen: (i) Geschlechterstereotype und soziale Normen in Bezug auf die Rolle von Frauen in der Gesellschaft, die sich schon in sehr jungen Jahren, auch bereits im Vorschulalter, negativ auf Mädchen auswirken können. Infolgedessen tendieren weniger Frauen dazu, sich in IKT-bezogene Studienfächer einzuschreiben; (ii) der unverhältnismäßig niedrige Anteil von Frauen in IKT-Programmen an Hochschulen und in IKT-Berufen; und (iii) Frauen und Männer, die in IKT-Berufen arbeiten, sind mit einer geringeren Flexibilität konfrontiert, was die Vereinbarkeit von Arbeit und Privatleben betrifft, und mit einem Mangel an Kinderbetreuungseinrichtungen.

Zu den von Ländern ergriffenen Maßnahmen, um dem entgegenzuwirken, zählen Angebote für berufliche Orientierung und Beratung, Programmierwettbewerbe, Auszeichnungen für Frauen, die Beschreibung weiblicher Rollenmodelle sowie die Einrichtung und Stärkung beruflicher Netzwerke von Frauen. Die derzeit niedrigen Frauenerwerbsquoten im IKT-Bereich deuten jedoch darauf hin, dass weitere koordinierte und zielgerichtete Anstrengungen erforderlich sind, um mehr Frauen zu ermutigen, MINT- und IKT-bezogene Fächer zu studieren und einen Beruf im IKT-Bereich in Betracht zu ziehen, und Hindernisse für ihre berufliche Entwicklung zu beseitigen.

4. Beseitigung der Missverhältnisse zwischen an Universitäten oder Berufsbildungseinrichtungen erworbenen und von der Industrie geforderten Qualifikationen

Qualifikationsdefizite sind im IKT-Sektor weit verbreitet, auch bei Hochschulabsolventen. Dies erschwert den Übergang von der Hochschulbildung an den Arbeitsplatz, und Absolventen benötigen oft eine mehrmonatige Ausbildung am Arbeitsplatz. Um diese Defizite zu beseitigen, werden Unternehmen, Industrieverbände und branchenspezifische Beiräte oft während des Prozesses der Lehrplanentwicklung konsultiert. Es sind jedoch weitere Arbeiten erforderlich, um bestehende Defizite zu beseitigen.

In dieser Hinsicht ist arbeitsbasiertes Lernen heute weithin als ein wichtiges Instrument für die Vermittlung von sowohl fachlichen Qualifikationen als auch Soft Skills anerkannt. Praktika wurden in zahlreiche universitäre Lehrpläne im tertiären Bildungsbereich integriert und sind an Hochschulen in Kanada, China und Deutschland oft obligatorisch. Hochschulen in Singapur haben nicht für alle Programme eine obligatorische arbeitsbasierte Lernkomponente eingeführt, Studierende haben jedoch die Möglichkeit, an Praktika teilzunehmen. In Indien, Indonesien und Thailand werden Praktika als das wichtigste Mittel angesehen, durch das Studierende praktische Erfahrungen sammeln können. Arbeitgeber und Arbeitgeberverbände haben jedoch festgestellt, dass weiteres arbeitsbasiertes Lernen nach wie vor erforderlich ist.

5. Stärkere Fokussierung von Bildung und Ausbildung auf Soft Skills

Es ist allgemein anerkannt, dass Soft Skills für IKT-Spezialisten immer wichtiger geworden sind. Beispielsweise erfordert die Entwicklung und Nutzung von Technologien kritisches, analytisches und kreatives Denken, und die Problemlösung bei der Bewältigung des technologischen Wandels setzt Lernfähigkeit und Flexibilität voraus. Darüber hinaus erfordert die Arbeit in IKT-Unternehmen auch Verständnis für die Organisation der Arbeit und die Pflege von Kundenbeziehungen, wozu es Soft Skills wie Führung, Kommunikation und Teamarbeit bedarf.



► Kasten 4: Zehn mögliche politische Reaktionen

Umfragen, die in mehreren der sieben Länder durchgeführt wurden, zeigten, dass es für Arbeitgeber oft schwierig ist, Mitarbeiter mit sowohl fachlichen Qualifikationen als auch Soft Skills einzustellen.

Um der steigenden Nachfrage nach Soft Skills gerecht zu werden, haben die Hochschulen begonnen, Soft Skills in ihre Lehrpläne zu integrieren. Es gibt jedoch noch Spielraum für weitere Anstrengungen in dieser Hinsicht, auch auf früheren Bildungsstufen.

6. Förderung interdisziplinärer Qualifizierungsansätze

Digitale Technologien verändern alle Sektoren der Volkswirtschaft. In mehreren Ländern arbeiten mehr als die Hälfte der IKT-Spezialisten in der digitalen Wirtschaft in anderen Sektoren als dem IKT-Sektor. Beispielsweise dürfte in Kanada der Bedarf an IKT-Spezialisten in den Bereichen Gesundheit und Biotechnologie, Agrartechnologie und Finanztechnologie deutlich steigen.

In anderen Wirtschaftssektoren gibt es einen steigenden Bedarf an Qualifikationen in Bereichen wie KI, Cloud Computing, Big Data und Cybersicherheit sowie Geschäftsanalytik. Arbeitnehmer mit Kenntnissen in bestimmten Programmiersprachen sind ebenfalls sehr gefragt. Weil die technologische Komplexität zunimmt und innovative digitale Technologien in einer Vielzahl von Sektoren und Bereichen eingesetzt werden, gewinnen die Fähigkeit, in interdisziplinären Bereichen zu arbeiten, und ein gewisses Wissen in anderen Studienbereichen immer mehr an Bedeutung. Deshalb ist es wichtig, dass Hochschuleinrichtungen interdisziplinäre Ansätze verfolgen, beispielsweise durch die Einrichtung kombinierter Studiengänge und durch die Förderung des fakultätsübergreifenden Lehr- und Forschungsaustauschs.

7. Investitionen in wirksame Systeme für lebenslanges Lernen und Fortbildung im IKT-Bereich

Weil sich der Qualifikationsbedarf weiterentwickelt, wird ein umfassender, am Menschen orientierter Ansatz zu lebenslangem Lernen entscheidend sein, um Arbeitnehmern zu helfen, sich an rasche Veränderungen anzupassen. Es müssen Anstrengungen unternommen werden, um die hohen sozialen Kosten dieser raschen Veränderungen zu bewältigen und gleichzeitig ihren Nutzen zu maximieren. Lebenslanges Lernen in Bezug auf IKT kann dazu beitragen, die digitale Transformation zu erleichtern und zu beschleunigen, die nationale Innovationsfähigkeit zu unterstützen, die berufliche Mobilität zu erleichtern, auf Herausforderungen zu reagieren, die sich aus dem demografischen Wandel ergeben, und einen gleichberechtigten Zugang zu Qualifizierung zu bieten. Obwohl Kanada, China, Deutschland und Singapur Politiken und Strategien zum lebenslangen Lernen formuliert haben, konzentrieren sie sich weitgehend auf die Fortbildung. Es ist wichtig, dass umfassende Politiken für lebenslanges Lernen angenommen werden, die Arbeitnehmer mit soliden grundlegenden Qualifikationen ausstatten und sowohl Erwachsene als auch Kinder einschließlich derjenigen in den frühesten Bildungsphasen darauf vorzubereiten, lebenslang zu lernen.

Für Arbeitnehmer, die bereits in IKT-Berufen arbeiten, besteht ein viel größerer Weiterbildungsbedarf. In Indien beispielsweise schätzt der Verband der indischen Industrie- und Handelskammern, dass zwischen 60 und 70 Prozent der derzeitigen IT-Arbeitskräfte aufgrund der sich ändernden Qualifikationsanforderungen auf dem Markt umgeschult werden müssen. IKT-Spezialisten können sich fortbilden, indem sie von Arbeitskollegen lernen, am Arbeitsplatz lernen und sich über Branchentrends auf dem Laufenden halten. Darüber hinaus sollten Unternehmen ihre Unterstützung für lebenslanges Lernen und Weiterbildung ausweiten, indem sie beispielsweise arbeitsplatzbezogene Bildungsanreize schaffen, der Karriereplanung größere Aufmerksamkeit schenken und das Lernen am Arbeitsplatz einführen, unter anderem durch Arbeitsplatzbegleitung und Arbeitsplatzrotation.

8. Die bessere Anerkennung ausländischer formeller Qualifikationen und Arbeitserfahrung erleichtern

Schwierigkeiten mit der Anerkennung ausländischer Qualifikationen stellen häufig ein erhebliches Hindernis für die Migration von IKT-Spezialisten dar. In diesem Zusammenhang ergab eine Umfrage unter in vier europäischen Ländern arbeitenden hochqualifizierten indischen Migranten, dass mehr als ein Fünftel der Auskunftsgebenden für ihren derzeitigen Arbeitsplatz überqualifiziert war. Zu den häufigsten Gründen, sich überqualifiziert zu fühlen, zählte, dass sie nicht in ihrem Fachgebiet arbeiten und nicht in der Lage sind, indische Abschlüsse und Arbeitserfahrungen nach Europa zu übertragen.



► Kasten 4: Zehn mögliche politische Reaktionen

Der Zugang zu bestimmten Arbeitsmärkten hängt von der rechtlichen Anerkennung von Kompetenzen und Qualifikationen ab, und die Verfahren, die Migranten befolgen müssen, um Qualifikationen anerkannt zu bekommen, die sie vor ihrer Ankunft in ihren Zielländern erworben haben, sind oft mühsam und zeitaufwendig. Auch wenn die Anerkennung von Qualifikationen nicht gesetzlich vorgeschrieben ist, kann sie manchmal nützlich sein, wenn sie das Vertrauen potenzieller Arbeitgeber in im Ausland erworbene Abschlüsse stärkt. Gegenseitige Vereinbarungen über die Anerkennung von Studienprogrammen und Strategien, um internationale Studierende anzuziehen, können dazu beitragen, diese Herausforderung zu bewältigen und weitere Migration zu erleichtern.

9. Vereinfachte Verfahren zur Beantragung von Visa und Unterstützungsangebote für IKT-Spezialisten aus dem Ausland, um ihre Integration in ihr neues Arbeits- und Lebensumfeld zu erleichtern

Visumanträge können teuer sein und eine beträchtliche Bearbeitungszeit in Anspruch nehmen. Diese Kosten können Personen davon abhalten, ein Visum zu beantragen, und Unternehmen davon abhalten, im Ausland zu rekrutieren. Kanada, China, Deutschland und Singapur haben kürzlich Maßnahmen eingeführt, um die Einwanderung von IKT-Spezialisten zu erleichtern. Es sind jedoch weitere Schritte erforderlich, um diesen Prozess zu straffen.

Nach ihrer Ankunft im Zielland können Migranten mehrere Monate benötigen, um sich in den Arbeitsmarkt zu integrieren. Dienstleistungen vor der Ankunft und zur Unterstützung der Ansiedlung können dazu beitragen, diesen Zeitraum zu verkürzen, und es potenziellen Migranten ermöglichen, ihre Beschäftigungsfähigkeit noch in ihrem Herkunftsland zu stärken. Zu den Dienstleistungen vor der Ankunft zählen Beratungsdienstleistungen, beispielsweise eine Bewertung der Beschäftigungsfähigkeit, Höherqualifizierungskurse und Beratung bei der Arbeitsuche.

Unzureichende Sprachkenntnisse können die Migration ebenfalls erschweren. Beispielsweise zeigen in Indonesien und Thailand geführte Forschungsinterviews, dass mangelnde Englischkenntnisse ein großes Hindernis für IKT-Spezialisten sind, die ins Ausland gehen möchten. In Zielländern, in denen die Landessprache nicht die Arbeitssprache ist, können Kenntnisse der Landessprache vorteilhaft sein. In Deutschland beispielsweise ist es zwar an vielen Arbeitsplätzen nicht erforderlich, dass IKT-Spezialisten Deutsch sprechen oder verstehen, Deutschkenntnisse können jedoch die Integration von Migranten in die deutsche Gesellschaft erleichtern.

10. Förderung der Koordinierung zwischen den zuständigen Ministerien und Behörden und Stärkung des sozialen Dialogs

Mehrere Ministerien und Regierungsbehörden, darunter die Ministerien für Arbeit und Beschäftigung, Bildung und Industrie, sind an der Festlegung von Politiken und Strategien zu den Themenkomplexen Qualifizierung und internationale Arbeitsmigration beteiligt, um menschenwürdige Arbeit für Beschäftigte in IKT-bezogenen Berufen zu gewährleisten. In den meisten Fällen ist die Zusammenarbeit und Koordinierung zwischen diesen Akteuren auf regionaler, nationaler und lokaler Ebene schwach ausgeprägt. Eine stärkere Koordinierung zwischen diesen Akteuren könnte die Formulierung, Umsetzung und Wirksamkeit von Politiken verbessern und die Bemühungen zur Förderung menschenwürdiger Arbeit in der digitalen Wirtschaft weiter vorantreiben.

Konstruktiver sozialer Dialog zwischen dreigliedrigen Mitgliedsgruppen, das heißt zwischen Regierungen sowie Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbänden, kann ebenfalls eine entscheidende Rolle bei der Bewältigung von Herausforderungen und der Nutzung von Chancen im Bereich der IKT spielen. Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände im IKT-Sektor befassen sich insbesondere mit Fragen in Bezug auf Qualifizierung, Arbeitszeiten und psychische Gesundheit.

Während Arbeitgeberverbände im IKT-Sektor in allen sieben Ländern aktiv sind, gibt es nur sehr wenige Gewerkschaften, die Arbeitnehmer im IKT-Sektor vertreten. Dies mag unter anderem auf die relativ guten Arbeitsbedingungen der IKT-Beschäftigten einschließlich ihrer relativ hohen Löhne und auf neue Formen der Arbeitsorganisation für IKT-Beschäftigte zurückzuführen sein. Gewerkschaften im IKT-Sektor wurden erst vor kurzem in Indien und Indonesien nach Arbeitskonflikten in diesem Sektor gegründet. Repräsentative und starke Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände können eine wichtige Rolle bei der Förderung von menschenwürdigen Arbeitsbedingungen sowohl für Frauen als auch für Männer im IKT-Sektor spielen.

► Quellenverzeichnis

Wenn nicht anders angegeben, wurden alle Quellen am 17. September 2020 eingesehen.

- acatech (Deutsche Akademie der Technikwissenschaften) (2016). *Kompetenzen für Industrie 4.0. Qualifizierungsbedarfe und Lösungsansätze*. acatech POSITION. Verfügbar unter: www.acatech.de/publikation/kompetenzen-fuer-industrie-4-0-qualifizierungsbedarfe-und-loesungsansaetze/.
- Agahari, Wirawan (2017). *Peluang dan Tantangan Ekonomi Digital di Indonesia*. Jakarta: Centre for Innovation Policy and Governance (CIPG). Verfügbar unter: cipg.or.id/tantangan-ekonomi-digital-indonesia/.
- Akella, Bhavana (2019). Shortage of skilled IT workforce looms over India: NASSCOM. *Indo-Asian News Service (IANS)*, 18. Februar. Verfügbar unter: www.sify.com/finance/shortage-of-skilled-it-workforce-looms-over-india-nasscom-news-corporate-tcsqV1hchicec.html.
- Bitkom e.V. (2019a). *IT-Fachkräfte: Nur jeder siebte Bewerber ist weiblich*. Presseinformation, 6. März. Verfügbar unter: www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/IT-Fachkraefte-siebte-Bewerber-weiblich.
- (2019b). *Der Arbeitsmarkt für IT-Fachkräfte*. Achim Berg, Bitkom-Präsident, Berlin, 28. November. Verfügbar unter: www.bitkom.org/sites/default/files/2019-11/bitkom-charts-it-fachkraefte-28-11-2019_final.pdf.
- (o. D.). *Frauen in der Digitalwirtschaft*. Verfügbar unter: www.bitkom.org/Themen/Bildung-Arbeit/Frauen-in-der-Digitalwirtschaft.
- Brookfield Institute (2019). *Who are Canada's Tech Workers?* Toronto, Kanada. Verfügbar unter: brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/FINAL-Tech-Workers-ONLINE.pdf.
- Cameron, Alicia, und S. Faisal (2016). *Digital Economy Talent Supply: Immigration Stream*. Ottawa: Information and Communications Technology Council. Verfügbar unter: www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2016/09/Digital-Economy-Supply-The-Immigration-Stream.pdf.
- Cutean, Alexandra, et al. (2019). *Canada's Growth Currency: Digital Talent Outlook 2023*. Ottawa: ICTC. Verfügbar unter: saskchamber.com/isl/uploads/2020/05/ICTC-Canada-Growth-Currency-2019-Report1.pdf.
- Deutscher Bundestag (2018). *Drucksache 19/5057: Frauen in der Informatik – Ein Blick in die Bildungskette: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Anna Christmann, Ulle Schauws, Beate Walter-Rosenheimer, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 19/4426*. 12. Oktober. Verfügbar unter: dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/050/1905057.pdf.
- Ernst and Young (2015). *Reining in sexual harassment at the workplace in India. A survey by Forensic & Integrity Services*.
- Gupta, Namrata (2019). *Women in Science and Technology: Confronting Inequalities*. New Delhi: Sage Publishing.
- IAA (2017). *Breaking barriers: Unconscious gender bias in the workplace*. Genf.
- (2019). *Skills shortages and labour migration in the field of information and communication technology in India, Indonesia and Thailand*. Genf. Verfügbar unter: www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_710031.pdf.
- (2020a). *Skills shortages and labour migration in the field of information and communication technology in Canada, China, Germany and Singapore*. Genf. Verfügbar unter: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_755663.pdf.
- (2020b). *Guidelines for skills modules in bilateral labour migration agreements*. Genf. Verfügbar unter: www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---migrant/documents/publication/wcms_748723.pdf.
- ICTC (2016). *Digital Talent: Road to 2020 and beyond: A national strategy to develop Canada's talent in a global digital economy*. Ottawa.
- (2019a). *The next talent wave: Navigating the digital shift – Outlook 2021*. Ottawa.
- (2019b). *Digital Economy Annual Review 2018*. Ottawa.
- Indien, Ministerium für Elektronik und Informationstechnologie (MEITY) (2017). *Fact Sheet of IT & BPM Industry*. Verfügbar unter: www.meity.gov.in/content/fact-sheet-it-bpm-industry.

- Infocomm Media Development Authority (2018). *Annual Survey on Infocomm Manpower for 2017*. Singapur. Verfügbar unter: www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/industry-development/fact-and-figures/infocomm-survey-reports/infocomm-media-manpower-survey-2017-public-report.pdf?la=en.
- (2019). *Annual Survey on Infocomm Manpower 2018*. Singapur. Verfügbar unter: www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/industry-development/fact-and-figures/infocomm-survey-reports/20190208-infocomm-media-manpower-survey-2018-public-report.pdf.
- Innovation, Science and Economic Development Canada (2019). *2018 Canadian ICT Sector Profile: Automotive, Transportation and Digital Technologies Branch*. Ottawa. Verfügbar unter: [www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/vwapj/ICT_Sector_Profile2018_eng.pdf/\\$file/ICT_Sector_Profile2018_eng.pdf](http://www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/vwapj/ICT_Sector_Profile2018_eng.pdf/$file/ICT_Sector_Profile2018_eng.pdf).
- International Engineering Alliance (o. D.). *25 Years of the Washington Accord*. Verfügbar unter: www.ieagreements.org/accords/washington/.
- KfW (2020). *Corona-Krise und Fachkräftemangel bremsen das Wachstum*. Verfügbar unter: www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2020/Fokus-Nr.-293-Juni-2020-Corona-Krise-und-Fachkraeftemangel.pdf.
- Lehdonvirta, Vili (2018). Flexibility in the gig economy: managing time on three online piecework platforms. In *New Technology, Work and Employment*, Jg. 33(1), S. 1–93. Verfügbar unter: onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ntwe.12102.
- National Skill Development Corporation (NSDC) (2011). Human Resource and Skill Requirements in the IT and ITES Industry Sector: study on mapping of human resource skills gaps in India until 2022. Verfügbar unter: glpc.guj.nic.in/pride/ADMINUI/Resourcefiles/Res220IT%20ITES%20Industry.pdf.
- OECD (2016). *Education in China. A snapshot*. Paris: OECD Publishing. Verfügbar unter: www.oecd.org/china/Education-in-China-a-snapshot.pdf.
- (2019). *OECD Economic Surveys: China 2019*. Paris: OECD Publishing. Verfügbar unter: www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-economic-surveys-china-2019_eco_surveys-chn-2019-en.
- SGTech (2019). *Annual Business Survey 2018/19*. Singapur.
- Singapur, Bildungsministerium (2018). *Education Statistics Digest 2018*. Verfügbar unter: www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/publications/education-statistics-digest/esd_2018.pdf.
- Singapur, Ministerium für Arbeitskräfte (o. D.). *What the gender pay gap is not telling you*. Online-Tool. Verfügbar unter: stats.mom.gov.sg/genderpaygap/index.aspx.
- (2018). *Summary Table: Income*. Webseite. Verfügbar unter: stats.mom.gov.sg/Pages/Income-Summary-Table.aspx <https://stats.mom.gov.sg/Pages/Income-Summary-Table.aspx>.
- (2019). Distribution of Resident Population by Labour Force Status, Age and Sex, 2008 – 2018 (June). In: *Report: Labour Force in Singapore 2018*. Verfügbar unter: stats.mom.gov.sg/Pages/Labour-Force-In-Singapore-2018.aspx.
- Singapur, Ministerium für Arbeitskräfte, Abteilung für Arbeitskräfteforschung und Statistik (o. D.). *Labour Force Survey*. Verfügbar unter: stats.mom.gov.sg/lfs/index.aspx.
- Singapur, Ministerium für wirtschaftliche für Handel und Industrie (2019). *Economic Survey of Singapore 2018*. Verfügbar unter: www.mti.gov.sg/-/media/MTI/Resources/Economic-Survey-of-Singapore/2018/Economic-Survey-of-Singapore-2018/FullReport_AES2018.pdf.
- Statistics Canada (2016). *Census data table 98-400-X2016251*. Verfügbar unter: www150.statcan.gc.ca/n1/en/catalogue/98-400-X2016251.
- (2020). StatCan Covid-19: Data for insights for a better Canada. Verfügbar unter: www150.statcan.gc.ca/n1/pub/45-28-0001/452800012020001-eng.htm.
- Testaverde, Mauro, et al. (2017). *Migrating to Opportunity Overcoming Barriers to Labor Mobility in Southeast Asia*. Washington, D.C.: Weltbank. Verfügbar unter: openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28342.

- Thailand Board of Investment (2017) *Thailand's Digital Economy & Software Industry*. Verfügbar unter: cebitasean.com/downloads/BOI-Brochure2017-DigitalEconomy-20170821.pdf.
- UNCTAD (2019). *Digital Economy Report 2019 - Value creation and capture: implications for developing countries*. New York. Verfügbar unter: unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=2466.
- Vogler-Ludwig, Kurt, Nicola Düll und Ben Kriechel (2016). *Arbeitsmarkt 2030 – Wirtschaft und Arbeitsmarkt im digitalen Zeitalter: Prognose 2016*. Bielefeld, Deutschland: W. Bertelsmann Verlag. Verfügbar unter: [www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/52096/ssoar-2016-kriechel_et_al-Arbeitsmarkt_2030 - Wirtschaft und.pdf?sequence=1](https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/52096/ssoar-2016-kriechel_et_al-Arbeitsmarkt_2030_-_Wirtschaft_und.pdf?sequence=1).
- Weltwirtschaftsforum(2020). *10technologytrendstowatchintheCOVID-19pandemic*. Genf.27.April.Verfügbarunter:www.weforum.org/agenda/2020/04/10-technology-trends-coronavirus-covid19-pandemic-robotics-telehealth/.
- Wheebox (2018). *India skills report 2018*. Available at: wheebox.com/india-skills-report-2018.htm.
- Zika, Gerd, et al. (2019). *BMAS-Prognose „Digitalisierte Arbeitswelt“ – Kurzbericht*. Forschungsbericht, 526/1K. Berlin: Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS). Verfügbar unter: www.bmas.de/DE/Service/Medien/Publikationen/Forschungsberichte/Forschungsberichte-Arbeitsmarkt/fb526-1k-bmas-prognose-digitalisierte-arbeitswelt.html.

ilo.org

Internationale Arbeitsorganisation
Route des Morillons 4
1211 Geneva 22
Switzerland