

Technologiebasiertes Problemlösen im Kontext der Erwerbstätigkeit

Peter Baumgartner, Christian Tarnai, Birgit Wolf & Bernhard Ertl

Der vorliegende Beitrag untersucht verschiedene Einflussfaktoren auf das Leistungsniveau technologiebasierter Problemlösekompetenz¹ bei Erwerbstätigen in Österreich. Unsere Untersuchung zeigt, dass das Alter und die Häufigkeit der Computernutzung² im Beruf und/oder in der Freizeit die wichtigsten Merkmale für die Erklärung der Unterschiede bei der Problemlösekompetenz im Kontext neuer Technologien darstellen. Demgegenüber ist das Geschlecht für die Erklärung von deutlich geringerer Bedeutung. Überraschend ist die Erkenntnis, dass der höchste erreichte Bildungsabschluss nicht mit einer sehr hohen technologiebasierten Problemlösekompetenz verbunden ist. In den mittleren Alterskohorten (25 bis 54 Jahre) haben Personen mit Matura als höchstem Bildungsabschluss mindestens gleich gute Testergebnisse wie Personen mit Universitätsabschlüssen. Außerdem schneiden Frauen mit Matura in diesen Altersgruppen teilweise besser ab als Männer mit dem gleichen Bildungsabschluss. Trotz des nicht-linearen Zusammenhangs von Bildungsabschluss und Testleistung erklärt die Ausbildungsdauer als Indikator für das Bildungsniveau zusätzlich zum Alter einen hohen Anteil der Unterschiede in der technologiebasierten Problemlösekompetenz.

18.1 Zur Bedeutung von IKT-Kompetenzen im Alltag und im Beruf

Der Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) stellt mit 28% Wirtschaftswachstum einen bedeutenden Faktor der österreichischen Volkswirtschaft dar. Mehr als 90.000 Menschen arbeiten bereits im

IKT-Wirtschaftssektor (vgl. RTR-GmbH, 2012). Die Prognosen für diesen Bereich gehen insgesamt von einer weiteren Steigerung der Wertschöpfung aus, die allerdings vor allem von neueren innovativen Bereichen (wie z.B. Cloud Computing, Smart Grids und Green IT) getragen wird, während für andere Bereiche (wie z.B. für den Telekommunikationssektor) eine rückläufige Entwicklung vorausgesagt wird (vgl. Business Network Switzerland, 2011; Statistisches Bundesamt Deutschland, 2013).

Die wirtschaftliche Bedeutung dieses Sektors erfasst aber noch keineswegs die überragende Rolle von IKT in Alltag und Beruf. Nicht umsonst werden IKT als eine universelle, allgegenwärtige („ubiquitous“) Technologie bezeichnet. Gemeint ist damit, dass nach den Großrechneranlagen und dem persönlichen Computer (PC) nun als dritte „Welle“ ein Trend zur Omnipräsenz dieser Technologie vorherrscht (vgl. Weiser, 1991). IKT dringen in alle Lebensbereiche ein, auch wenn (oder besser: gerade weil) Computertechnologie immer kleiner und unsichtbarer wird: Vom Notebook über das Netbook zum Tablet PC und Smartphone bis hin zu „intelligenten“ Objekten („Internet der Dinge“), wo miniaturisierte Computer in Gebrauchsgegenstände eingebettet werden. Schlagwörter wie „Ambient Intelligence“ (Umgebungsintelligenz), „Wearable Computing“ (Minicomputer, die am Körper getragen werden, wie z.B. in einer Uhr oder Brille) oder „Pervasive Computing“ (allgegenwärtige Computer, die alle Bereiche durchdringen) kennzeichnen diesen Trend. Ein aktuelles Beispiel für die Verschmelzung von Computer mit einer Brille ist die Markteinführung von „Google Glass“ (vgl. „Google Glass“, o. J., „Google Glass Geeks“, o. J.), die durchaus kontrovers diskutiert wird (vgl. ARD: Kontraste – Das Magazin aus Berlin, o. J.). Dies stellt auch ein anschauliches Beispiel für neuartiges Kommunikationsverhalten dar, das durch die Möglichkeiten von IKT initiiert wird.

Informations- und Kommunikationstechnologien haben den beruflichen und privaten Alltag so grundlegend verändert, dass sich die Beherrschung ihrer wesentlichen Funktionen bereits zu einer Schlüsselkompetenz entwickelt hat. Rund drei Viertel der Bevölkerung nutzen das Internet täglich und die Hälfte verwendet es für unterschiedlich komplexe Aufgaben wie Einkaufen, Tätigen von Bankgeschäften, Fahrplanabfragen, Steuererklärungen und dergleichen mehr (vgl. RTR-GmbH, 2012). Digitale und mobile Technologien durchdringen in einer globalisierten Informationsgesellschaft alle Gesellschaftsbereiche und sind sowohl im Alltag außerhalb der Arbeit sowie

1) In diesem Artikel verwenden wir für „Problem Solving in Technology-Rich Environments“ (vgl. Rouet et al., 2009) den Begriff „technologiebasiertes Problemlösen“, wie dies auch im deutschen PIAAC-Bericht der Fall ist (vgl. Rammstedt, 2013). Im österreichischen PIAAC-Erstbericht und auch in diesem Band wird derselbe Sachverhalt mit „Problemlösen im Kontext neuer Technologien“ umschrieben. Eine inhaltliche Begründung für unsere Modifikation findet sich in der Diskussion im Abschnitt 18.5.

2) Der Begriff „Computernutzung“ wird gleichbedeutend mit dem im Annex in diesem Band erklärten Begriff „IKT-Aktivitäten“ verwendet, siehe auch genauere Beschreibung der Computernutzung in diesem Artikel, Abschnitt 18.2.

im Beruf als auch in der gesellschaftlichen Teilhabe (z.B. Nutzung internetbasierter Dienstleistungen von Ämtern, Gemeinden, Krankenkassen etc.) unverzichtbar geworden.

18.2 Was ist unter technologiebasierter Problemlösekompetenz zu verstehen?

Technologiebasierte Problemlösekompetenz in PIAAC

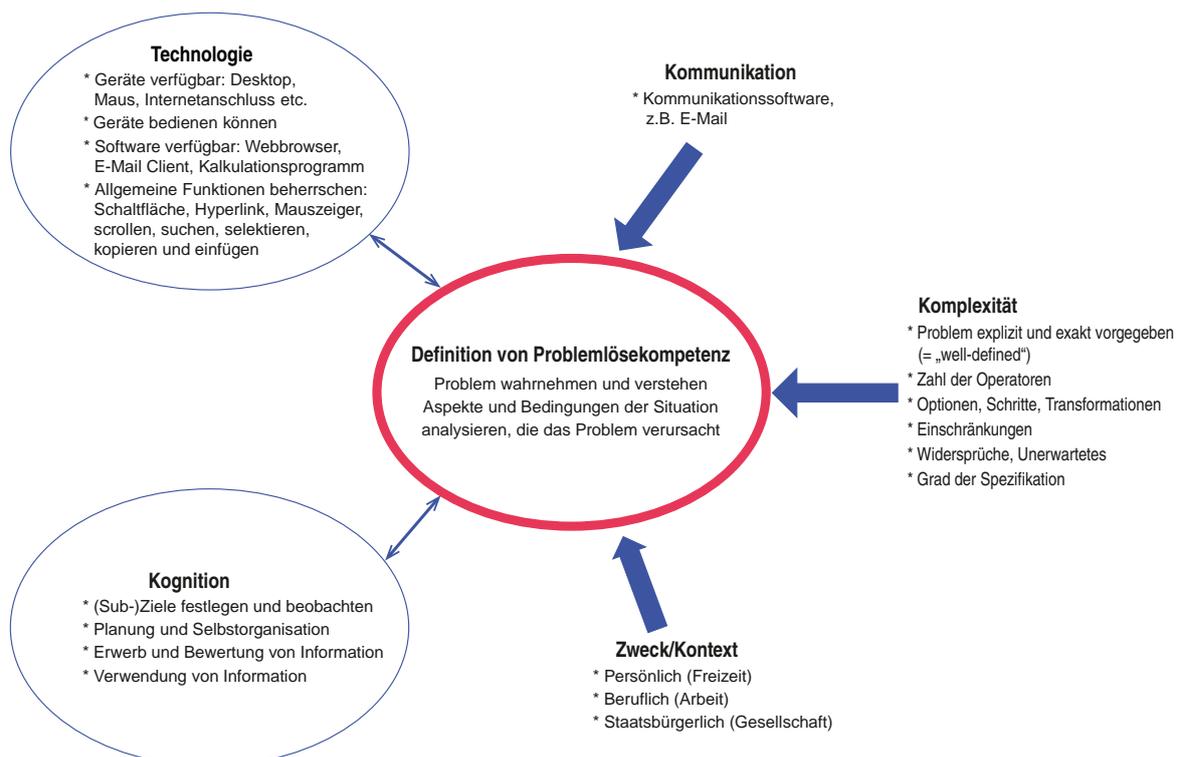
Unter „Problemlösekompetenz im Kontext neuer Technologien“ bzw. „technologiebasierter Problemlösekompetenz“ verstehen wir die Fähigkeit, berufliche Anforderungen im Zusammenhang mit der Anwendung der IKT bzw. Computernutzung zu bewältigen³. Generell verstehen wir

- 3) Unter Computernutzung werden in PIAAC Anwendungen elektronischer Geräte verstanden, welche das Verwenden von Internet, E-Mail, Tabellenkalkulationsprogrammen (z. B. Excel), Textverarbeitungsprogrammen (z. B. Word), das Durchführen von Transaktionen im Internet (z. B. Kauf oder Verkauf von Produkten und Dienstleistungen, Online-Banking) sowie die Teilnahme an Echtzeitdiskussionen im Internet (z. B. Onlinekonferenzen, Chats) ermöglichen (vgl. Rammstedt, 2013; siehe auch Annex in diesem Band unter dem Begriff „IKT-Aktivitäten“).

als Kompetenz verfügbare oder durch diese erlernbare kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten einer Person, um bestimmte Probleme zu lösen, „sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (Weinert, 2001, S. 27). D.h. Kompetenz umfasst nicht nur inhaltliches oder fachliches Wissen, sondern erschließt sich auch aus der Ausführung bestimmter Handlungen (vgl. Erpenbeck & Rosenstil 2007; Erpenbeck & Sauter 2007).

Eine Handlungssituation wird dann als Problem wahrgenommen, wenn sie nicht unmittelbar und routinemäßig aufgelöst bzw. bewältigt werden kann (vgl. Rouet et al., 2009). Durch die Referenz auf eine konkrete Handlungssituation wird die allgemeine (abstrakte) Fähigkeit, Probleme zu lösen, mit einer pragmatischen Handlungskomponente verknüpft. Bei der Bewältigung komplexer problematischer Handlungssituationen spielt natürlich eine kognitive Komponente eine zentrale Rolle, weil (Unter-)Ziele gesetzt, strukturiert und bei erfolgreicher Handlungsausführung in ihrem Beitrag zur Erreichung des Handlungsziels beobachtet und kritisch bewertet werden müssen. Diese Umsetzungsschritte sind allerdings erst dann möglich, wenn das Problem erkannt und verstanden wird. Selbständiges Erkennen und Verstehen von Problemen („problem finding“, „problem statement“) ist daher häufig eine Voraussetzung technologiebasierter Problemlösekompetenz. Dies ist z.B. dann der

Grafik 1 Konzeption technologiebasierter Problemlösekompetenz in PIAAC



Q: Eigene Darstellung.

Fall, wenn die bisherige Dateiordnung der inzwischen angewachsenen Informationsmenge oder neu erwachsenen Anforderungen nicht mehr gerecht wird und anders strukturiert werden muss. D.h., es werden nicht nur vorgegebene Probleme gelöst, sondern auch selbständig Probleme erkannt bzw. generiert. Dies ist eine Fähigkeit, die in einem standardisierten Verfahren wie der PIAAC-Erhebung naturgemäß sehr schwierig zu untersuchen ist. Mit Grafik 1 haben wir eine Übersicht zur theoretischen PIAAC-Konzeption zusammengestellt.

18.3 Untersuchungsansatz und Fragestellungen

Auf der Grundlage der PIAAC-Konzeption und der dabei modellierten Aspekte der technologiebasierten Problemlösekompetenz lassen sich nun einige Annahmen generieren, die näher untersucht werden sollen.

Hohe IKT-Kompetenz kein Garant für hohe technologiebasierte Problemlösekompetenz

Im Jahr 2012 waren 99% der Unternehmen und 70% der Haushalte mit Computern, 98% der Unternehmen und 74% der Haushalte mit Internet ausgestattet, 78% der Computernutzerinnen und -nutzer verwenden täglich den Computer (vgl. Statistik Austria 2012a, 2012b), dennoch schneidet Österreich in der höchsten Kompetenzstufe technologiebasierten Problemlösens nur unterdurchschnittlich ab. Bei den 16- bis 65-Jährigen mit ungenügenden Computerkenntnissen liegt Österreich mit 15,5% im OECD-Durchschnitt, während der Anteil in der höchsten Kompetenzstufe (Stufe 3) mit 4,3% unter dem OECD-Schnitt (5,8%) liegt (vgl. Statistik Austria, 2013). Woran liegt das? Dieses Ergebnis ist insbesondere auch deshalb verwunderlich, weil Österreich in der Alltagsmathematikkompetenz, die unter anderem auch für allgemeine Problemlösefähigkeiten notwendig ist, besser als der OECD-Durchschnitt abschneidet (vgl. Statistik Austria, 2013).

Eine mögliche Erklärung könnte darin liegen, dass die reine IKT-Nutzung (und damit verbunden „Computer Literacy“ oder auch „Digitale Kompetenz“) zwar eine notwendige Vorbedingung darstellt, aber allein betrachtet noch nicht ausreichend für die höchste Kompetenzstufe der Problemlösung ist⁴. Wenn diese Annahme stimmt, dann sind beispielsweise die österreichischen Schullehrpläne daraufhin zu untersuchen, inwieweit sie nicht nur auf „Digitale Kompetenz“ fokussieren, sondern auch dem Erwerb und Aufbau der „Informationskompetenz“ einen gebührenden Rahmen geben (vgl. bm:ukk, 2010).

4) In Abschnitt 18.5 gehen wir dieser Frage nochmals nach.

Alter als wichtigste Variable zur Erklärung technologiebasierter Problemlösekompetenz

Für die Dauer der Erwerbstätigkeit zeigt sich hinsichtlich des erreichten Kompetenzniveaus im technologiebasierten Problemlösen deutlich: Personen mit 0 bis 19 Jahren Berufserfahrung haben den größten Anteil in den Kompetenzstufen 2 und 3, danach sinkt dieser Anteil mit den Jahren der Berufserfahrung. Personen mit viel Berufserfahrung schneiden im Vergleich demnach schlechter ab als Personen mit geringer Berufserfahrung (vgl. Statistik Austria, 2013). Dieses – auf den ersten Blick – überraschende Ergebnis lässt sich durch zweierlei Überlegungen erklären: Einerseits weisen ältere Generationen einen höheren Anteil an niedrigeren Bildungsabschlüssen auf bzw. ist ein Trend zur Höherqualifizierung der jüngeren Generationen festzustellen (vgl. Bock-Schappelwein, Langer & Reinstaller, 2012). Das bedeutet, dass sich hinter dem Indikator der längeren Erwerbstätigkeit ältere Personen mit relativ niedrigem Bildungsgrad verbergen und dadurch der Vorteil der Berufserfahrung aufgehoben wird. Andererseits gab es in den Ausbildungen älterer Alterskohorten geringere Computernutzung, da die starke Verbreitung der neuen Technologien erst in den letzten Jahren stattgefunden hat.

Da eine weitverbreitete Nutzung von IKT erst vor etwa 30 Jahren mit dem Erscheinen des Personalcomputers (PC) begonnen hat⁵, gilt das Alter aktuell als die zentrale Variable für Erfahrung in Computernutzung und davon abgeleitet auch für die technologiebasierte Problemlösekompetenz. Dies zeigt sich vor allem darin, dass die jüngste Alterskohorte der PIAAC-Studie, die 16- bis 24-jährigen Personen, in **allen** Ländern einen höheren Anteil an Personen mit hoher Problemlösekompetenz (Stufen 2 und 3) aufweisen (vgl. Statistik Austria, 2013). Prensky (2001) hat mit seiner Gegenüberstellung von „digital natives“ und „digital immigrants“ auf diesen Sachverhalt verwiesen, die jedoch als Vereinfachung durchaus nicht nur zustimmende Reaktionen hervorgerufen hat (vgl. Bennett, Maton & Kervin, 2008; Schulmeister, 2008). Ob in den nächsten 25 Jahren die Bedeutung des Alters für technologiebasierte Problemlösekompetenz zurückgeht, bleibt abzuwarten. Die rasante Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien macht es wahrscheinlich, dass ständig neue Technologien auf dem Markt erscheinen, die unterschiedliche Handlungsstrategien ermöglichen und dafür den Erwerb neuer Kompetenzen erfordern.

Gender Gap bei der IKT-Nutzung

Österreich gehört zu den Ländern in Europa, die einen sehr geringen Frauenanteil in der Technik aufweisen: 80%

5) Einen kurzen Überblick zur Geschichte des PC findet man im Internet unter: http://www.pcwelt.de/ratgeber/PC-Geschichte_im_Zeitraffer-Rueckblick-7663425.html

der Absolventinnen und Absolventen technischer Universitäten sind Männer und 20% sind Frauen, das gleiche Ergebnis wie vor 12 Jahren (vgl. Austrian Council for Research and Technology, 2013). Betrachten wir vorerst nur die Computernutzung, so werden geschlechtsspezifische Unterschiede erst mit steigendem Alter signifikant. Während bei den 16- bis 24-Jährigen 100% der Frauen und 99% der Männer den Computer nutzen, so sind es in der Altersgruppe der 55- bis 74-Jährigen rund zwei Drittel der Männer (64%) und knapp die Hälfte der Frauen (45%; vgl. Statistik Austria, 2012a). Geschlechterdifferenzen zeigen sich ebenso in der Relation von Computernutzung und Ausbildung, wobei diese Unterschiede allerdings mit steigendem Bildungsniveau sinken. Bei niedrigem Ausbildungsniveau (ISCED 0-2)⁶ nutzen rund die Hälfte der Frauen (52%) und drei Viertel der Männer (75%) Computer, bei mittlerem Ausbildungsniveau (ISCED 3-4) sind es 82% der Frauen und 87% der Männer; bei höherem Ausbildungsniveau (ISCED 5-6) sind es jeweils 95% (vgl. Statistik Austria, 2012a).

Generell bleiben also die Zahlen des digitalen Gender Gap im Kontext der Präsenz von Frauen am IKT-Sektor trotz zahlreicher Maßnahmen und Projekte signifikant. In technischen und gewerblichen mittleren und höheren Schulen sind Mädchen mit nur 14% vertreten (vgl. Paseka & Wroblewski, 2009). Allgemeine geschlechterstereotype Konnotationen von Mädchen und Frauen als technikfremder und Buben und Männern als technikaffiner spiegeln sich in geschlechtersegregierten Ausbildungswegen und Berufswahlen (vgl. Parycek, Maier-Rabler & Diendorfer, 2010) sowie am Arbeitsmarkt (vgl. European Commission, 2013) wider. Eine aktuelle europäische Studie zu Frauen im IKT-Sektor belegt einmal mehr die Unterrepräsentation von Frauen in diesem Bereich: In der IKT-Branche ist der Anteil von Männern mit rund 20% doppelt so hoch wie der von Frauen (vgl. European Commission, 2013).

Wenn sich unsere Annahme bestätigt, dass hohe digitale Kompetenz nicht automatisch mit einer hohen technologiebasierten Problemlösekompetenz verknüpft ist, dann lässt sich bezüglich des Gender Gap bei der IKT-Nutzung **nicht** zwingend und automatisch auch auf eine geringere Problemlösekompetenz bei Frauen schließen. Vielleicht lässt sich sogar das Gegenteil zeigen? Obwohl Frauen als weniger technikaffin konnotiert sind, nutzen sie die Informations- und Kommunikationstechnologien stärker pragmatisch und problemorientiert und könnten daher durchaus sogar eine höhere Problemlösekompetenz als Männer aufweisen.

Abgeschlossene Schulbildung und technologiebasierte Problemlösekompetenz

Empirische Studien haben immer wieder einen starken Zusammenhang zwischen höchster abgeschlossener Schulbildung und Kompetenzerwerb aufgezeigt (vgl. Desjardins, 2004; Statistics Canada & OECD, 2005). Es liegt daher auch die Vermutung nahe, dass der Stand der Ausbildung – gemessen am höchsten erreichten Bildungsabschluss – für die im Test gezeigte technologiebasierte Problemlösekompetenz entscheidend ist.

In Österreich zeigt sich für die Kompetenzbereiche Lesen und Alltagsmathematik ein deutlicher Unterschied zwischen Personen mit Matura oder höherem Bildungsabschluss und Personen ohne Matura (vgl. Statistik Austria, 2013). Die Matura wirkt den PIAAC-Ergebnissen zufolge wie eine Trennscheide: Personen ohne Matura weisen deutlich niedrigere Kompetenzwerte auf. Wir nehmen an, dass sich diese für die Kompetenzdomänen Lesen und Alltagsmathematik zu beobachtende Bedeutung der Matura als Trennlinie zwischen niedriger und hoher Kompetenz auch bei der technologiebasierten Problemlösekompetenz zeigt.

Technologiebasiertes Problemlösen im Spiegel multivariater Zusammenhänge

Bei den bisherigen Ergebnissen von PIAAC wurden zwar Signifikanzen bezüglich Alter, Geschlecht und Bildungsabschlüssen festgestellt (vgl. Statistik Austria, 2013), allerdings noch nicht die Gleichzeitigkeit dieser Kategorien berücksichtigt. Unsere Fragestellung geht auf den Zusammenhang von Problemlösen im Kontext neuer Technologien mit der Computernutzung im Alltag und im Beruf ein. Ausgehend von der Annahme, dass es korrespondierende multivariate Zusammenhänge gibt, wird im vorliegenden Beitrag für die Teilstichprobe der Erwerbstätigen untersucht, wie dieser Zusammenhang gestaltet ist.

Der höchste erreichte Schulabschluss spielt für die Arbeitsplatzcharakteristik eine wichtige Rolle, da der Arbeitsmarkt in Österreich wie in anderen Industriestaaten (z.B. Deutschland) stark nach dem Bildungsniveau stratifiziert ist. Das duale Ausbildungssystem in Deutschland, Österreich und der Schweiz hat geringe berufliche Mobilität und geringe Durchlässigkeit zwischen beruflicher und hochschulischer Bildung zur Folge. Dieser hohe Grad an Stratifizierung geht auch einher mit der großen Bedeutung von Bildungszertifikaten und einer frühen Einstufung auf bestimmte Hierarchieebenen (vgl. Allmendinger & Hinz, 1997; BIBB, 2013). Das erreichte Bildungsniveau ist vom Geschlecht der Befragten und von ihrer Zugehörigkeit zu einer Alterskohorte nicht unabhängig. Ältere Erwerbstätige haben aufgrund ihrer geringeren Bildungschancen in der Vergangenheit ein geringeres Bildungsniveau, Frauen mehr als Männer (vgl. Statistik Austria, 2005). Dieser Zusammenhang von Geschlecht, Alter und Bildungsabschluss wird bei der Ana-

6) Hier beziehen wir uns auf die Auswertung von Statistik Austria zur Erhebung des IKT-Einsatzes in Haushalten (vgl. Statistik Austria, 2012a), welche die Klassifizierung nach den ISCED-Ausbildungsniveaus (ISCED 1997: International Standard Classification of Education) der UNESCO anwendet.

lyse von Computernutzung und Kompetenzen miteinbezogen. Zusätzlich wird auch noch der Beitrag, den die Häufigkeit der Computernutzung in Beruf und Alltag erklärt, in unseren Analysen berücksichtigt.

18.4 Datenanalyse und Diskussion

Messung von Problemlösekompetenz und Computererfahrung

Im Fokus unserer Analysen stehen Erwerbstätige, wie sie in PIAAC nach dem ILO-Konzept (vgl. International Labour Organization, 1982; Statistik Austria, 2013) definiert werden. Von der Gesamtstichprobe der PIAAC-Erhebung mit verwertbaren Angaben ($n=5.025$) sind 73,5% ($n=3.737$) erwerbstätig, 3,5% ($n=156$) arbeitslos und 23,1% ($n=1.132$) nicht erwerbstätig (in Ausbildung, Ruhestand u.Ä.). Alle nachfolgenden Auswertungen und Prozentzahlen beziehen sich daher nur auf diese Teilstichprobe der Erwerbstätigen, die etwa drei Viertel aller Befragten umfasst.⁷

94,0% ($n=3.539$) der Erwerbstätigen geben an, dass sie Computererfahrung haben, d.h. sie haben schon einmal einen Computer, ein Handy oder ein anderes tragbares Gerät, das zur Internetnutzung, zum Lesen und Versenden von E-Mails etc. verwendet werden kann, genutzt.⁸ Da jedoch 3,8% der sich selbst als „computernutzend“ Bezeichnenden den Computer-Maus-Test nicht bestanden haben (z. B. Scrollen der Bildlaufleiste mit der Maus) und weitere 10,8% die Messung der Problemlösekompetenz mittels Computer verweigerten, haben insgesamt nur 79,5% der Erwerbstätigen an der Messung der technologiebasierten Problemlösekompetenz (d.h. Problemlösen im Kontext neuer Technologien, vgl. Statistik Austria, 2013) teilgenommen. Für immerhin mehr als ein Fünftel der Erwerbstätigen können wir daher keine Aussagen über ihre technologiebasierte Problemlösekompetenz treffen. Dies ist bei der Interpretation der folgenden Ergebnisse zu beachten, vor allem auch deshalb, weil wir die Motive der den Computertest verweigernden Personen nicht kennen.

Die Gruppe der Erwerbstätigen ohne Messung der technologiebasierten Problemlösekompetenz (20,5%) unterscheidet sich von der Teilstichprobe aller Erwerbstätigen in Alter und Geschlecht⁹ – also Variablen, die eventuell rele-

vant für die Problemlösekompetenz sind: Es sind vor allem die älteren Alterskohorten beider Geschlechter, die überrepräsentiert sind. Die männliche Alterskohorte der 45- bis 54-Jährigen ist um 9,3 Prozentpunkte stärker vertreten als es ihrem Gesamtanteil (14,1%) in der Bevölkerung ohne Computererfahrung entspricht. Der Anteil dieser Alterskohorte ist bei der Teilgruppe der Nichtbestehenden des Computer-Maus-Tests um 5,8 Prozentpunkte höher, bei den Verweigernden jedoch lediglich um 1 Prozentpunkt höher als ihr Gesamtanteil. Ähnlich verhält es sich bei der männlichen Alterskohorte der 55- bis 65-Jährigen (Gesamtanteil 5,7%): 7,5 Prozentpunkte mehr ohne Computererfahrung, 6,2 Prozentpunkte mehr bei den Personen, die den Computer-Maus-Test nicht geschafft haben und immerhin noch 2,9 Prozentpunkte mehr bei den Verweigerern. Auch bei den Frauen sind es die beiden älteren Alterskohorten, die überproportional keine Computererfahrung haben: 7,8 Prozentpunkte bei der Kohorte der 45- bis 54-Jährigen und 14,2 Prozentpunkte bei den 55- bis 65-Jährigen, bei einem Gesamtanteil von 13,7% bzw. 4,7%. Die Anteile bei den Frauen, die den Test nicht bestanden haben, sind im Gegensatz zu den Männern jedoch niedriger als es dem Gesamtanteil entspricht: Der Anteil der beiden Alterskohorten liegt mit 2,2 Prozentpunkten bei den 45- bis 54-Jährigen und mit 1,1 Prozentpunkten bei den 55- bis 65-Jährigen unter den jeweiligen Gesamtanteilen. Bei der Verweigerung der Teilnahme an der computerbasierten Form der Befragung sind die Anteile der Frauen dieser beiden Alterskohorten wie bei den Männern überproportional repräsentiert: 6,5 Prozentpunkte bei den 45- bis 54-Jährigen und 4 Prozentpunkte bei den 55- bis 65-Jährigen mehr.

Es sind vor allem die älteren erwerbstätigen Personen (45 bis 65 Jahre), deren technologiebasierte Problemlösekompetenz nicht gemessen werden konnte. Für die Messung der Problemlösekompetenz bedeutet dies, dass die jüngeren Alterskohorten etwas über- und die älteren etwas unterrepräsentiert sind.

Wenn wir die Computernutzung im Beruf und im nicht-beruflichen Alltag betrachten, dann unterscheiden sich die Erwerbstätigen mit Computererfahrung danach, ob sie den Computer am Arbeitsplatz und/oder im nicht-beruflichen Alltag verwenden. Fast drei Viertel (72,1%) verwenden entsprechende elektronische Geräte sowohl am Arbeitsplatz als auch im nicht-beruflichen Alltag. Bloß von 4,5% wird der Computer ausschließlich am Arbeitsplatz und nicht auch in der Freizeit verwendet, während immerhin 18,8% eine Nutzung ausschließlich im nicht-beruflichen Alltag angeben. Ein geringer Teil der Erwerbs-

7) Alle angeführten Prozente und statistischen Kennwerte sind Populations-schätzungen, die auf der Grundlage der (Teil-)Stichproben erfolgen, für die der jeweilige Stichprobenumfang n angegeben wird, der für die Schätzungen maßgebend ist.

8) Fast dieselbe Quote an Computernutzung haben übrigens auch Arbeitslose (94,2%), wohingegen nur 77,4% der Nicht-Erwerbspersonen Computererfahrung aufweisen.

9) Die Zugehörigkeit zu einer Alterskohorte (AGEG10LS) und das Geschlecht (GENDER_R) der Personen werden in einer Variablen

abgebildet (ALTERMF), wodurch der Interaktion der beiden Merkmale Rechnung getragen wird.

tätigen (4,2%), die schon einmal einen Computer genutzt haben, verwendet ihn zum Zeitpunkt der Befragung weder am Arbeitsplatz noch im Alltag.

Rund 10% der Erwerbstätigen haben keine bzw. nur geringe Erfahrungen im Umgang mit IKT.

Technologiebasierte Problemlösekompetenz und Muster in der Computernutzung

Im Rahmen von PIAAC wurden folgende Aktivitäten in Bezug auf einen Computer abgefragt: (1) E-Mail; (2) Nutzung des Internets um Informationen zu erhalten; für (3) Transaktionen im Internet (z.B. für Kauf oder Verkauf von Produkten); (4) Tabellenkalkulation (z.B. Excel); (5) Textverarbeitungsprogramm (z.B. Word); (6) Programmieren und um an (7) Echtzeitdiskussionen im Internet teilzunehmen (z.B. Chat).¹⁰

Wenig überraschend wird am häufigsten E-Mail eingesetzt (siehe Grafik 2): 77,7% nutzen E-Mail mindestens einmal pro Woche bzw. jeden Tag, wobei die tägliche Nutzung durch 67,9% der Befragten deutlich überwiegt. Es folgt die Anwendung des Internets zur Informationss-

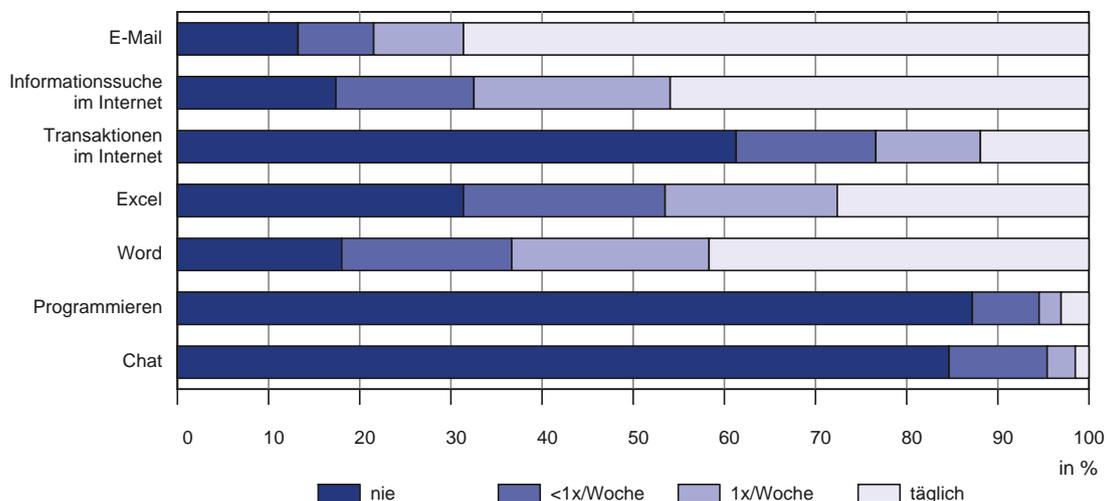
suche: 65,8% der Befragten geben an, dies mindestens einmal pro Woche bzw. jeden Tag zu tun. Die Anwendung von Textverarbeitungsprogrammen erfolgt ähnlich häufig (61,5%). Das sind die vier häufigsten Arten der Computernutzung am Arbeitsplatz. Die Verwendung von Tabellenkalkulationsprogrammen zählt noch zu den häufigeren Anwendungen: 45,5% geben an, entsprechende Programme mindestens einmal pro Woche oder häufiger zu verwenden. Transaktionen im Internet (z.B. Kauf oder Verkauf von Produkten oder Dienstleistungen, Online-Banking) weisen bereits eine seltenere Nutzung (22,6%) auf. Programmieren und Teilnahme an Echtzeitdiskussionen (Chat) sind demgegenüber weit abgeschlagen, wobei Chatten gegenüber Programmieren noch geringfügig häufiger vorkommt.

Am Arbeitsplatz werden E-Mail und Internetrecherche am häufigsten genutzt, gefolgt von Textverarbeitung und Tabellenkalkulation. Andere Nutzungsformen kommen nur selten vor.

Von den insgesamt im Rahmen von PIAAC befragten 3.245 Erwerbstätigen, die einen Computer im außerberuflichen Alltag verwenden, nutzen 74,1% E-Mail und 72,0% Internet zur Informationssuche mindestens einmal pro Woche bzw. jeden Tag, also ähnlich häufig wie am Arbeitsplatz. Allerdings ist die Nutzung weniger regelmäßig, d.h. sporadischer, was sich in dem deutlich kleineren Anteil der täglichen Verwendung zeigt (siehe Grafik 3). Ähnliches gilt für die Verwendung von Textverarbeitungsprogrammen. Tabellenkalkulation hingegen wird in der Freizeit überhaupt nur von etwas mehr als der Hälfte der Befragten genutzt und nur von 10,0% zumindest einmal pro

10) Die sieben abgefragten IKT-Aktivitäten (vgl. Annex in diesem Band) werden im vorliegenden Beitrag als Computernutzung bezeichnet. Die Antwortkategorien werden gegenüber der Fragebogenvorgabe rekodiert, indem die beiden Kategorien ‚Weniger als einmal im Monat‘ und ‚Weniger als einmal die Woche, jedoch mindestens einmal im Monat‘ zu ‚Weniger als einmal die Woche‘ (<1x/Woche) zusammengefasst werden. In der Kurzbezeichnung lauten die im Beitrag verwendeten Kategorien der Nutzungshäufigkeit: (1) nie, (2) <1x/Woche, (3) 1x/Woche und (4) täglich.

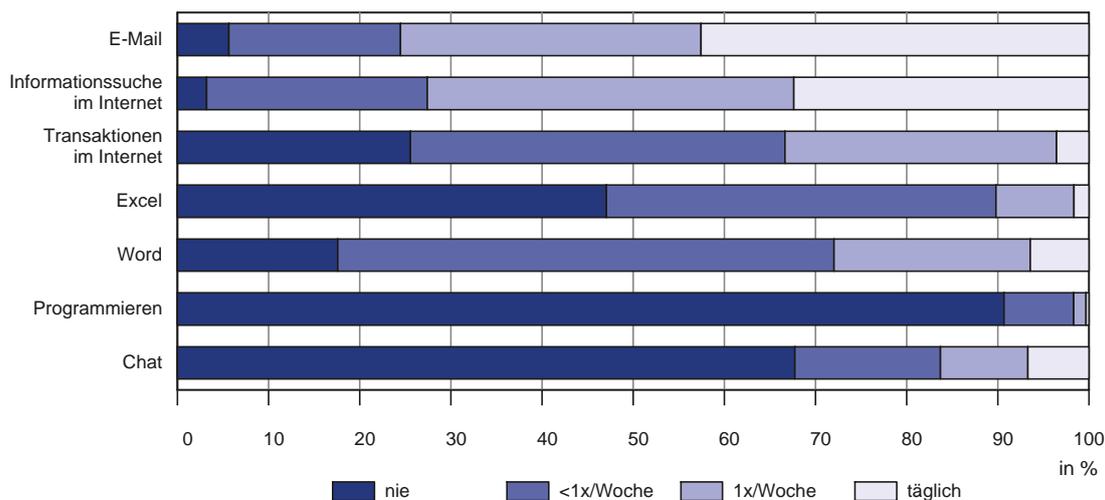
**Grafik 2
Computernutzung am Arbeitsplatz**



Q: STATISTIK AUSTRIA, PIAAC 2011/12. - Eigene Berechnungen. - n=2.801.

Grafik 3

Computernutzung im Alltag



Q: STATISTIK AUSTRIA, PIAAC 2011/12. - Eigene Berechnungen. - n=3.245.

Woche. Transaktionen im Internet und Chatten werden in der Freizeit wesentlich häufiger genutzt als am Arbeitsplatz. Programmieren in der Freizeit ist – ähnlich wie am Arbeitsplatz – nur eine Randerscheinung.

Die Nutzungsmuster in der Freizeit sind breiter gestreut, allerdings werden die einzelnen Nutzungsformen weniger häufig, d.h. sporadischer als am Arbeitsplatz verwendet.

Der Anteil der Nicht-Nutzung von E-Mail, Internetrecherche und Textverarbeitung ist im Beruf und Alltag ähnlich. Allerdings werden die betreffenden Anwendungen in der Freizeit sporadischer, d.h. weniger regelmäßig, genutzt. Bei Tabellenkalkulation und Internettransaktionen vertauschen sich jedoch die Rangplätze, weil in der Freizeit Programme wie Excel von einem größeren Teil der Erwerbstätigen gar nicht genutzt werden, wohingegen Internet-Einkauf und Online-Banking im nicht-beruflichen Alltag bereits recht verbreitet sind.

Vergleicht man die verschiedenen Arten der Computernutzung am Arbeitsplatz und im nicht-beruflichen Alltag hinsichtlich der Nutzungshäufigkeiten, so geben im Alltag generell bei allen Arten weniger Befragte eine tägliche Nutzung an (siehe Grafiken 2 und 3). Auf der Basis der Zusammenfassung der beiden Kategorien „mindestens einmal pro Woche“ und „jeden Tag“ wird deutlich, dass die Anwendung von Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulationsprogrammen stärker berufsbezogen ist (62% vs. 27% und 46% vs. 10%). Die Verwendung des Internets zur Informationssuche und für Transaktionen ist hingegen etwas stärker alltagsbezogen (66% vs. 72% und 23% vs. 33%). Während E-Mail sowohl am Arbeitsplatz als auch im Alltag von der größten Anzahl der Befragten mindestens einmal

pro Woche bzw. jeden Tag verwendet wird (78% vs. 74%), ist die Kommunikation in Echtzeit (z.B. Chats) nicht so verbreitet und wird im Alltag häufiger genutzt (4% vs. 17%).

Die Nutzung von Textverarbeitung und Tabellenkalkulation ist stark berufsbezogen, während die Kommunikation per Chat stark alltagsbezogen ist. Internet zur Informationssuche und für Transaktionen wird etwas häufiger im Alltag als am Arbeitsplatz genutzt.

Diese Unterschiede in der Computernutzung am Arbeitsplatz und im Alltag werden auch durch multivariate Analysen der Zusammenhänge zwischen den oben genannten sieben Arten der Computernutzung getrennt nach Arbeitsplatz und Alltag sichtbar. Am Arbeitsplatz findet eine intensivere Nutzung einiger weniger Anwendungsprogramme statt. In der Freizeit herrscht höhere Variabilität, sind die Nutzungsmuster vielfältiger, auch wenn jede einzelne Anwendung weniger intensiv verwendet wird. Wir haben für die beiden Computernutzungsgebiete – Arbeitsplatz und Alltag – Skalenwerte auf der Basis der angeführten Arten mit ihren vier Häufigkeitsmustern (nie, <1x/Woche, 1x/Woche, täglich) berechnet.¹¹ Die Korrelation zwischen den beiden Indizes von 16,9% gemeinsamer Varianz¹² unterstreicht, dass die Compu-

11) Es wird die Summe der sieben Arten der Computernutzung geteilt durch ihre Anzahl berechnet, so dass der Wertebereich der Skala den vier Häufigkeitskategorien entspricht. Die innere Konsistenz der beiden Skalen ist ausreichend hoch (Nutzung am Arbeitsplatz: Cronbach's alpha=0,772 und im Alltag: Cronbach's alpha=0,701).

12) r=0,411.

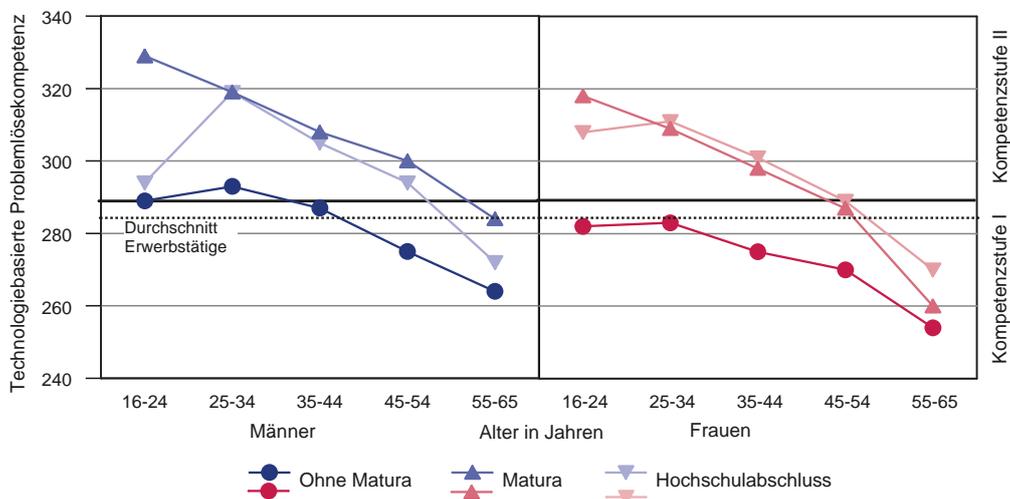
ternutzung am Arbeitsplatz und in der Freizeit ähnlich häufig erfolgt.

Am Arbeitsplatz findet eine intensivere Nutzung von einigen wenigen Anwendungsprogrammen statt. In der Freizeit herrscht höhere Variabilität, sind die Nutzungsmuster vielfältiger.

Technologiebasierte Problemlösekompetenz, Nutzungsmuster und Bildungsabschluss

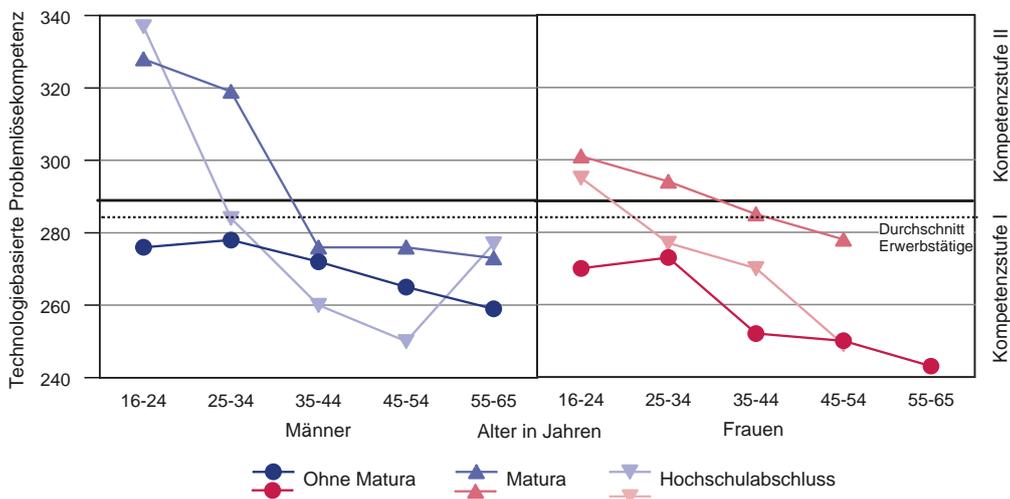
Entsprechend dem in Abschnitt 18.3 dargelegten Untersuchungsansatz ist für die weiteren Analyseschritte die Frage maßgebend, inwieweit sich die Leistung im Test zum technologiebasierten Problemlösen durch allgemeine Faktoren wie Alter, Geschlecht und Bildungsabschluss erklären lässt. Wir beschränken uns dabei auf jene Erwerbstätigen, die den Computer sowohl in der Arbeit als auch in der Freizeit nutzen, und auf diejenigen, die den Computer nur in der Freizeit verwenden. So können wir sowohl die beiden Nutzungsmodi gegenüberstellen als auch

Grafik 4
Durchschnittliche Testleistung im technologiebasierten Problemlösen für Befragte mit Computernutzung im Beruf und in der Freizeit: Bildungsabschluss in Abhängigkeit der Alter-Geschlecht-Kohorten



Q: STATISTIK AUSTRIA, PIAAC 2011/12. - Eigene Berechnungen. - n=2.462.

Grafik 5
Durchschnittliche Testleistung im technologiebasierten Problemlösen für Befragte mit Computernutzung nur in der Freizeit: Bildungsabschluss in Abhängigkeit der Alter-Geschlecht-Kohorten



Q: STATISTIK AUSTRIA, PIAAC 2011/12. - Eigene Berechnungen. - n=469.

vergleichen, wie die alleinige Nutzung in der Freizeit mit technologiebasiertem Problemlösen zusammenhängt.

Wir untersuchen die Testleistung der Computernutzenden in Abhängigkeit von Bildungsabschluss, Alter und Geschlecht. Zur besseren Übersicht und zur Prüfung der in Abschnitt 18.3 angeführten These, dass die Matura eine Wegscheide für das Kompetenzniveau darstellt, haben wir die Bildungsabschlüsse dafür zu drei Stufen zusammengefasst: (1) ohne Matura; (2) Matura; (3) Hochschulabschluss.

Wie zu erwarten war, zeigen sich deutliche Effekte der Zugehörigkeit zu einer Alterskohorte und dem Niveau des Bildungsabschlusses, sowohl bei den Erwerbstätigen, die den Computer im Beruf und in der Freizeit nutzen, als auch bei den Erwerbstätigen, die den Computer nur in der Freizeit verwenden (siehe Grafiken 4 und 5).

Je älter die Befragten sind, desto niedriger ist das Leistungsniveau im technologiebasierten Problemlösen. Eine Rangfolge der Bildungsabschlüsse hinsichtlich der durchschnittlichen Testleistung ist hingegen überraschenderweise nicht durchgehend gegeben.

Bei den Nutzern in Beruf und Freizeit schneiden Männer mit Matura in technologiebasierter Problemlösekompetenz gleich gut ab wie Männer mit Hochschulabschluss. Bei Frauen, die Computer sowohl in der Arbeit als auch in Freizeit nutzen, ergibt sich auf einem generell niedrigeren Niveau ein ähnliches Bild.¹³

Ein Hochschulabschluss bedeutet nicht automatisch ein höheres Leistungsniveau beim technologiebasierten Problemlösen. Personen, deren höchster Bildungsabschluss Matura ist, schneiden mindestens gleich gut ab wie Personen mit Hochschulabschluss.

Bei der Gruppe derjenigen, die den Computer nur in der Freizeit verwenden, ist das Ergebnis differenzierter (siehe Grafik 5). Bei den männlichen Hochschulabsolventen ist besonders das niedrige Kompetenzniveau auffällig. Es erreichen die Hochschulabsolventen der mittleren Alterskohorten (35 bis 44 Jahre und 45 bis 54 Jahre) nicht einmal das Niveau der männlichen Erwerbstätigen ohne Matura. Dem Alterstrend widersprechend ist die durchschnittliche Testleistung der älteren Hochschulabsolven-

ten (55 bis 65 Jahre) höher als die der anderen Kohorten (siehe Grafik 5 linker Teil).

Bei den Frauen, die den Computer nur in der Freizeit nutzen, ist die durchschnittliche Testleistung im technologiebasierten Problemlösen durchgehend niedriger als bei den erwerbstätigen Frauen, die den Computer sowohl im Beruf als auch in der Freizeit verwenden (siehe Grafik 5 rechter Teil). Entgegen den Erwartungen sind die Testleistungen der Hochschulabsolventinnen durchgehend niedriger als die der Maturantinnen, in der Alterskohorte 35 bis 44 Jahre sogar höher als bei den männlichen Hochschulabsolventen. Maturantinnen und Hochschulabsolventinnen dieser Alterskohorte übertreffen Männer mit den entsprechenden Abschlüssen in ihrer Testleistung des technologiebasierten Problemlösens.

Bei Personen, die den Computer nur in der Freizeit nutzen, übertreffen Frauen der Altersgruppe 35 bis 44 Jahre mit Matura bzw. Hochschulabschluss die Testleistungen gleichaltriger Männer mit demselben Bildungsniveau.

Berücksichtigt man die Einteilung nach Kompetenzstufen, dann liegen bei allen Gruppen der Erwerbstätigen die durchschnittlichen Testleistungen im Bereich der Kompetenzstufen 1 und 2. Der Grenzwert zwischen den Stufen 1 und 2 beträgt 290 Punkte, d.h. ≤ 290 Punkte bedeutet Stufe 1.¹⁴ Es ist eindeutig, dass die gleichzeitige Computernutzung sowohl im Beruf als auch in der Freizeit mit der höheren Kompetenzstufe 2 verbunden ist. Bei den Männern sind lediglich die älteste Kohorte (55 bis 65 Jahre) und die Erwerbstätigen ohne Matura der Alterskohorte 45 bis 54 Jahre in Stufe 1 lokalisiert, bei den Frauen sind es alle älteren Erwerbstätigen (45 Jahre und älter) aller Bildungsabschlüsse (siehe Grafik 4). Demgegenüber sind bei den Computer ausschließlich Freizeitnutzenden fast alle Kohorten in Stufe 1 zu finden (siehe Grafik 5). Ausnahmen bilden hier die beiden jüngsten Kohorten bei Matura und Hochschulabschlüssen. Dieser fast durchgehende und große Niveauunterschied der beiden Nutzungsmuster (Beruf und Freizeit vs. nur Freizeit) zeigt auf, dass Erwerbstätige mit ausschließlicher Freizeitnutzung von Computern eine deutlich niedrigere technologiebasierte Problemlösekompetenz haben als die Erwerbstätigen, die Computer am Arbeitsplatz und in der Freizeit verwenden.

Die durchschnittliche technologiebasierte Problemlösekompetenz aller Erwerbstätigen in Österreich beträgt

13) Der auffällige Unterschied bei den Männern in der jüngsten Alterskohorte (16 bis 24 Jahre) zwischen Maturanten und Hochschulabsolventen ist zwar statistisch signifikant, aber aufgrund der geringen Anzahl von Hochschulabsolventen nicht bedeutsam.

14) Der Grenzwert zwischen Stufe 2 und 3 beträgt 341 Punkte.

Erwerbstätige, die Computer am Arbeitsplatz und in der Freizeit verwenden, haben eine deutlich höhere technologiebasierte Problemlösekompetenz als Erwerbstätige mit ausschließlicher Freizeitnutzung des Computers.

285 Punkte und der OECD-Durchschnitt 283 Punkte¹⁵. Dies bedeutet, dass die meisten Bildungsgruppen der Erwerbstätigen mit Computernutzung im Beruf und in der Freizeit, auch wenn sie teilweise in Stufe 1 lokalisiert sind, überdurchschnittliche Problemlösekompetenz haben. Dies unterstreicht noch einmal die Bedeutung der Computernutzung in beiden Bereichen gegenüber der reinen Freizeitnutzung.

Alter, Geschlecht, Bildungsabschluss und Häufigkeit der Computernutzung (multivariate Analyse)

In einem weiteren Schritt haben wir die aufgezeigten Unterschiede in der technologiebasierten Problemlösekompetenz in Form einer Varianzaufklärung durch die wichtigen Einflussfaktoren Alter, Geschlecht und Bil-

dungsabschluss untersucht. Wir haben dazu hierarchische Regressionen berechnet, damit sich die (zusätzlichen) Effekte der einzelnen Prädiktoren für die Kompetenzmessung abschätzen lassen.¹⁶ Ausgehend von der Bedeutung verschiedener Variablen in der Sozialisation beginnen wir mit dem Beitrag der Variable Alter¹⁷ und berechnen nacheinander den zusätzlichen Erklärungsbeitrag von Geschlecht, Bildungsabschluss (operationalisiert durch die Ausbildungsjahre¹⁸) gefolgt von der Computernutzung. Zunächst werden die Regressionen für Erwerbstä-

15) Eigene Berechnung für die bei PIAAC an der Messung der Problemlösekompetenz teilnehmenden Länder ohne Australien.

16) Die hierarchischen Regressionen gehen von einer Erklärung der Kriteriumsvarianz durch alle Prädiktoren aus (Gesamt-R-Quadrat). Sukzessive werden Regressionen ohne die Prädiktoren berechnet, die in der angenommenen Abfolge der Erklärung des Kriteriums an späterer Stelle stehen. Die Differenzen „benachbarter“ erklärter Kriteriumsvarianzen (R-Quadrat) ergeben die durch die jeweiligen zusätzlichen Prädiktoren erklärten Varianzanteile (Änderung in R-Quadrat, siehe Übersichten 1 und 2).

17) Die Dauer der Berufstätigkeit wird für die Erklärung der Testleistung im technologiebasierten Problemlösen nicht verwendet, weil die Korrelation mit dem Alter sehr hoch ist ($r=0,899$). Die gleichzeitige Berücksichtigung in einer Regression würde zu Kollinearitäten führen. Die Bevorzugung der Variable Alter gegenüber der Berufsdauer ergibt sich aus ihrer Bedeutung als Sozialisationsvariable, die auch die Bedeutung der Zugehörigkeit zu einer Geburtskohorte repräsentiert.

18) YRSQUAL: Die Anzahl der Ausbildungsjahre ist ein gutes Äquivalent für die Bildungsabschlüsse, da deren Unterschiede hinsichtlich der Ausbildungsjahre zu 91,6% (Eta-Quadrat=0,916) erklärt werden.

Übersicht 1

Hierarchische Regression der Problemlösekompetenz auf Alter (Modell 1), Geschlecht (Modell 2), Ausbildungsjahre (Modell 3), Computernutzung (Internet und Anwendungsprogramme) im Beruf und in der Freizeit (Modell 4): R-Quadrat der einzelnen Modelle und Regressionskoeffizienten der Gesamtanalyse

Modell	R-Quadrat	Änderungen in R-Quadrat
1: Alter	0,073	0,073
2: + Geschlecht	0,084	0,011
3: + Anzahl Ausbildungsjahre	0,147	0,063
4: + Computernutzung (Beruf: Internet Beruf: Anwendungsprogramme Freizeit: Internet Freizeit: Anwendungsprogramme)	0,226	0,079

Regressionskoeffizienten (Gesamtanalyse bezogen auf das Modell 4)

Variable	Standard. Regressionskoeffizient	
	Beta (b)	Standardfehler
Alter	-0,315 **	0,018
Geschlecht	-0,070 **	0,020
Anzahl Ausbildungsjahre	0,178 **	0,028
Computernutzung:		
Beruf: Internet	0,039	0,035
Beruf: Anwendungsprogramme	0,172 **	0,030
Freizeit: Internet	0,130 **	0,027
Freizeit: Anwendungsprogramme	0,042	0,029

Q: STATISTIK AUSTRIA, PIAAC 2011/12. - Eigene Berechnungen. - $n=2.462$. - ** Signifikanz: $p<0,01$.

tige berechnet, die Computer sowohl im Beruf als auch in der Freizeit nutzen (siehe Übersicht 1).¹⁹

Weil sich oben gezeigt hat, dass Anwendungsprogramme (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation) stärker arbeitsplatzbezogen eingesetzt werden, hingegen das Internet relativ stärker freizeitbezogen verwendet wird, haben wir die Skala der Computernutzung aufgeteilt: Wir unterscheiden einerseits Gebrauch des Internets und andererseits Anwendungsprogramme, die kein Internet voraussetzen. Die Skala „Internet“ fasst damit die Verwendung von E-Mail, Informationssuche und Transaktionen zusammen. Die Skala „Anwendungsprogramme“ hingegen aggregiert Tabellenkalkulations- und Textverarbeitungsprogramme. Die Nutzungsarten Programmieren und Chat bleiben unberücksichtigt, da sie insgesamt gesehen relativ selten verwendet werden.²⁰

Die einzelnen Modelle 1 bis 4 (siehe Übersicht 1) der Regression repräsentieren die Hierarchie der Vorhersage. In Modell 1 erfolgt die Vorhersage der Problemlösekompetenz durch die Variable Alter, die immerhin 7,3% der Kriteriumsvarianz erklärt. Im Modell 2 wird die Variable Geschlecht zum Prädiktor Alter hinzugefügt. Die Differenz zur vorhergehenden erklärten Varianz beträgt 1,1% (Änderung in R-Quadrat), d.h. das Geschlecht hat zusätz-

lich zum Alter nur einen geringen Erklärungswert. Die Ausbildungsjahre hingegen erklären weitere 6,3% der Varianz der Problemlösekompetenz. Die Computernutzung im Beruf und in der Freizeit erklärt gemeinsam dann nochmals zusätzlich 7,9% der Kriteriumsvarianz, den relativ höchsten Beitrag aller Prädiktoren. Aus dem Vergleich der Betagewichte ist ersichtlich: Im Beruf hat die Nutzung von Anwendungsprogrammen wie Textverarbeitung und Tabellenkalkulation einen höheren Erklärungswert als die Internetnutzung,²¹ während in der Freizeit umgekehrt die Verwendung des Internets ein größeres Gewicht hat als lokale Anwendungsprogramme.²²

Der geringe Varianzbeitrag des Geschlechts weist darauf hin, dass über die altersbedingten Unterschiede hinaus kaum geschlechtsspezifische Differenzen bestehen: Vor allem ältere Erwerbstätige haben eine geringere Problemlösekompetenz als jüngere; Frauen nur etwas weniger als Männer (siehe Übersicht 1 Regressionskoeffizienten Beta). Zusätzlich zum Alter sind die Ausbildungsjahre für die Höhe der Kompetenz bedeutsam: Mehr Ausbildungsjahre führen zu einer höheren Kompetenz. Dies unterstreicht die Bedeutung höherer Bildungsabschlüsse für das Erreichen höherer Kompetenzen. Die Bedeutung der Häufigkeit der Computernutzung wird durch den höchsten (zusätzlichen) Erklärungsbeitrag von 7,9% deutlich (siehe Übersicht 1).

19) Die Syntax für die Berechnungen mit SPSS wurde mit dem IEA IDB Analyser (Version 3.1.11) erstellt.

20) Es wird die Summe der drei bzw. zwei Arten der Computernutzung geteilt durch ihre Anzahl berechnet, so dass der Wertebereich der Skala den vier Häufigkeitskategorien entspricht.

21) Internet: Beta=0,039 (nicht signifikant) und Anwendungsprogramme: Beta=0,172 (signifikant).

22) Internet: Beta=0,130 (signifikant) und Anwendungsprogramme: Beta=0,042 (nicht signifikant).

Übersicht 2

Hierarchische Regression der Problemlösekompetenz auf Alter (Modell 1), Geschlecht (Modell 2), Ausbildungsjahre (Modell 3), Computernutzung (Internet und Anwendungsprogramme) nur in der Freizeit (Modell 4): R-Quadrat der einzelnen Modelle und Regressionskoeffizienten der Gesamtanalyse

Modell	R-Quadrat	Änderungen in R-Quadrat
1: Alter	0,084	0,084
2: + Geschlecht	0,103	0,019
3: + Anzahl Ausbildungsjahre	0,173	0,070
4: + Computernutzung (Freizeit: Internet Freizeit: Anwendungsprogramme)	0,270	0,097

Regressionskoeffizienten (Gesamtanalyse bezogen auf das Modell 4)

Variable	Standard. Regressionskoeffizient	
	Beta (b)	Standardfehler
Alter	-0,281 **	0,053
Geschlecht	-0,104 *	0,051
Anzahl Ausbildungsjahre	0,212 **	0,053
Computernutzung:		
Freizeit: Internet	0,184 **	0,050
Freizeit: Anwendungsprogramme	0,189 **	0,061

Q: STATISTIK AUSTRIA, PIAAC 2011/12. - Eigene Berechnungen. - n=469. - Signifikanz: * p<0,05. ** p<0,01.

Für die Erwerbstätigen, die Computer nur in der Freizeit nutzen, ergibt sich folgendes Bild (siehe Übersicht 2): Im Modell 1 wird die Testleistung in der technologiebasierten Problemlösekompetenz durch das Alter zu 8,4% vorhergesagt. Geschlecht (Modell 2) und die Anzahl der Ausbildungsjahre (Modell 3) erklären zusätzlich 1,9% bzw. 7,0% der Kriteriumsvarianz. Insgesamt tragen Alter, Geschlecht und Ausbildungsjahre hier etwas mehr zur Erklärung der Unterschiede in der Problemlösekompetenz bei als es bei den Erwerbstätigen mit Computernutzung sowohl im Beruf als auch in der Freizeit der Fall ist (17,3% vs. 14,7%). In beiden Fällen hat das Alter den größten Anteil an der Varianzerklärung, gefolgt von den Ausbildungsjahren, das Geschlecht hat hingegen den relativ geringsten Beitrag. Den relativ höchsten zusätzlichen Erklärungsbeitrag der Unterschiede in der Problemlösekompetenz mit 9,7% leistet bei den Erwerbstätigen, die den Computer nur in der Freizeit verwenden, die Nutzung von Internet und Anwendungsprogrammen, die eine etwa gleich große Bedeutung haben²³ (siehe Übersicht 2).

Wir können festhalten, dass die Varianzerklärung für die Freizeit alleine etwas höher ist als für die Nutzung im Beruf und in der Freizeit (27,0% vs. 22,6%). Insgesamt gesehen aber zeigt sich, dass alle betrachteten Variablen zusammengenommen nur einen Teil, nämlich etwa ein Viertel, der Unterschiede in der technologiebasierten Problemlösekompetenz erklären. Neben Alter und Ausbildungsjahren²⁴ hat die Häufigkeit der Computernutzung eine gleichwertige Bedeutung. Bei den Erwerbstätigen mit Nutzung in Beruf und Freizeit ist die Verwendung von Anwendungsprogrammen im Beruf und die Verwendung des Internets in der Freizeit für die Erklärung der Kompetenzunterschiede bedeutsam. Bei den Erwerbstätigen mit ausschließlicher Computernutzung in der Freizeit bzw. im Alltag haben die beiden Anwendungsarten Internet und Anwendungsprogramme das gleiche Gewicht. Da es sich in beiden Analysen um einen zusätzlichen Erklärungsbeitrag handelt, wird besonders deutlich, dass die Erfahrung im Umgang mit IKT zur Testleistung im Problemlösen in ganz besonderer Weise beiträgt, und zwar unabhängig von Alter, Geschlecht und Ausbildungsjahren. Konfundierungen der Computernutzung mit diesen grundlegenden Faktoren können somit ausgeschlossen werden. Konfundierungen mit anderen Faktoren, vor allem anderen Anforderungen am Arbeitsplatz, können nicht völlig ausgeschlossen werden. Wenn sie offensichtlich sind, wie die Arbeitsplatzanforderungen hinsichtlich Lesen, Schreiben und Rechnen – hier wird bereits in den Operationalisierungen explizit auf IKT Bezug genommen,

können sie zugunsten der Computernutzung aufgelöst werden.

Unabhängig von Alter, Geschlecht und Ausbildungsjahren ist IKT-Erfahrung in Form der Computernutzung im Beruf und in der Freizeit („Computer Literacy“) beim technologiebasierten Problemlösen ein wesentlicher Faktor.

Die Bedeutung der Computernutzung für die Vorhersage der Problemlösekompetenz, die über das rein Technologische hinausgeht, wird auch dadurch deutlich, dass die Häufigkeit der Computernutzung bei den beiden anderen Kompetenzdomänen, die bei einem Teil der Befragten ebenfalls per Computer gemessen wurden, auch einen Varianzbeitrag leisten: Beide Arten der Computernutzung gemeinsam erklären zusätzlich zu den Prädiktoren Alter, Geschlecht und Ausbildungsjahre 4,9% der Kriteriumsvarianz bei der Lesekompetenz und 3,9% bei der Alltagsmathematikkompetenz.²⁵ Für das uns hier interessierende Problemlösen im Kontext neuer Technologien ist von besonderer Bedeutung, dass bei den beiden anderen Kompetenzdomänen Alter und Geschlecht nur eine geringe Rolle bei der Erklärung spielen. Die Unterschiede in diesen beiden Kompetenzbereichen werden fast ausschließlich durch die Ausbildungsjahre erklärt.²⁶ Dies unterstreicht, dass die Unterschiede in der Kompetenz im Problemlösen im Kontext neuer Technologien nicht nur durch die Dauer und damit durch das Ausbildungsniveau bedingt sind, sondern auch durch den Unterschied der Generationen hinsichtlich ihrer Möglichkeiten, sich mit neuen Technologien vertraut zu machen.

18.5 Verbesserung des PIAAC-Modells – Ein Ausblick

Bevor wir ein abschließendes Resümee geben, wollen wir zum PIAAC-Modell zurückkehren und seine Beschränkungen diskutieren. Ein charakteristisches Merkmal technologiebasierter Problemlösekompetenz ist es, dass weder die Fähigkeit, abstrakte Probleme zu lösen, noch der gewandte Umgang mit Computern ausreichend ist.

23) Internet: Beta=0,184 (signifikant) und Anwendungsprogramme: Beta=0,189 (signifikant).

24) In der Regression der Problemlösekompetenz auf die Prädiktoren Alter, Geschlecht und Ausbildungsjahre wird bei allen Erwerbstätigen mit Testergebnissen gemeinsam 16,6% der Varianz erklärt: 6,2% durch Alter, 1,2% zusätzlich durch Geschlecht und 9,2% zusätzlich durch Ausbildungsjahre.

25) Die Berechnungen erfolgen mittels hierarchischer Regressionsanalyse für die Teilstichprobe der Erwerbstätigen, die den Computer im Beruf und in der Freizeit nutzen (n=2.462), in Analogie zur Problemlösekompetenz (siehe Übersicht 1).

26) Lesekompetenz: 1,2% Alter, 1,4% Geschlecht und 11,9% Ausbildungsjahre. Alltagsmathematikkompetenz: 0,0% Alter, 2,3% Geschlecht und 11,7% Ausbildungsjahre.

Computer sind Maschinen, die Daten erfassen, speichern, sortieren, filtern, transformieren, d.h. verarbeiten von „in Form gebrachten Daten“ (= Informationen; Baumgartner, 1987, S. 244). Entscheidend beim Problemlösen im Kontext neuer Technologien ist es daher, dass in informationsreichen Umgebungen gearbeitet wird, wo eine **Vielzahl von Informationen in unterschiedlichen Repräsentationsformen** (Text, Grafik, Animation, Bild, Ton, Video) gesichtet und ihre Relevanz und Glaubwürdigkeit bewertet werden müssen. Computer mit entsprechenden Softwarepaketen bedienen zu können („Computer Literacy“), ist daher nur eine (wichtige) Vorbedingung für technologiebasiertes Problemlösen (vgl. OECD, 2013). Die Fähigkeit, mit Informationen umgehen zu können, wird als „Information Literacy“ bezeichnet und untergliedert sich in sechs weitere Fertigkeiten: (1) Definition der Aufgabe, (2) Auswahl geeigneter Informationsquellen, (3) Lokalisierung der und Zugriff auf Informationen, (4) Extraktion der relevanten Informationen, (5) Zusammenfassung/Synthese der relevanten Informationen und (6) kritische Bewertung der Genauigkeit und Glaubwürdigkeit der Informationen (vgl. Eisenberg, 2008).

Unter diesem Gesichtspunkt lassen sich eine Reihe von Einschränkungen im PIAAC-Modell erkennen (siehe Box 1), die mit unserem Vorschlag für ein komplexeres Modell (siehe Grafik 6) behoben werden könnten.

Box 1

Einschränkungen der PIAAC-Erhebung bei der technologiebasierten Problemlösekompetenz

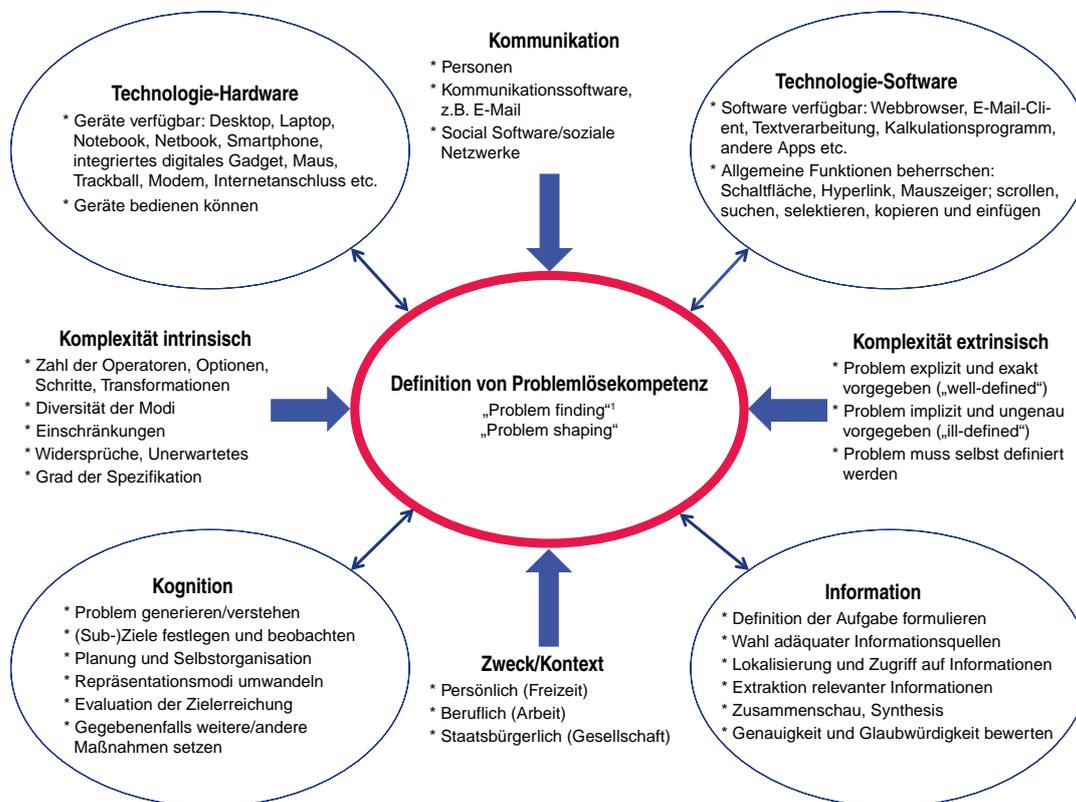
Konzeption und Erhebung: Beschreibung und Interpretation der Test-Einschränkungen

1. Hardware: Als Testgeräte wurden Computer (Laptops plus PC-Maus) verwendet. Das ist aus unserer Sicht für zukünftige Messungen insofern problematisch, als bereits heute klar ist, dass es eine Vielzahl an computerisierten Umgebungen gibt. Insbesondere Smartphones, aber auch Tablet PCs unterscheiden sich in der Bedienung (z.B. Touchscreen vs. Maus) und bieten auch ganz andere Möglichkeiten der (im Gerät bereits integrierten) Kommunikation. Dies ist vor allem für zukünftige Generationen von Nutzerinnen und Nutzern wichtig, weil Studien zeigen, dass bereits 31% der 3- bis 10-Jährigen ein Handy (meistens Smartphone) nutzen (vgl. Education Group, 2012).

2. Kommunikationskanal: In den Testszenarien wurde mit einer Ausnahme bloß die Simulation einer E-Mail-Anwendung verwendet. Abgesehen von der Problematik der technischen Umsetzung und Auswertung anderer Kommunikationskanäle (Gespräch zwischen Personen, Chat, Skype) ist dies eine inhaltliche Engführung, weil

Grafik 6

Aspekte der technologiebasierten Problemlösekompetenz (eigene theoretische Modellierung)



Q: Eigene Darstellung. - 1) Problem wahrnehmen und verstehen, Aspekte und Bedingungen der Situation analysieren, die das Problem verursacht, Problem für eine machbare (zeitlich, finanziell etc.) Lösung „herrichten“.

gerade die Wahl der richtigen Kommunikationsart ein entscheidendes Merkmal technologiebasierter Problemlösekompetenz darstellt. Beispielsweise sind Terminfragen und Terminvereinbarungen von Gruppen über E-Mail nicht effizient und es gibt hierfür andere kollaborative Internetwerkzeuge (wie z. B. „Doodle“, o. J.).

Gerade die Nutzung von „Social Software“ bzw. Web-2.0-Programmen („Mit-Mach-Web“) ist ein wichtiger Aspekt der Informationskompetenz und technologiebasierten Problemlösekompetenz. Das betrifft einerseits die aktive Teilhabe, die Bürgerinnen und Bürger von Konsumentinnen und Konsumenten zu „Prosumer“ (Produzierende und Konsumierende in einer Rolle) werden lässt (vgl. Baumgartner & Himpfl, 2008a, 2008b; Baumgartner, 2009). Andererseits werden über „Social Media“ bzw. „Social Software“ Kontakte mit gleichgesinnten Personen bei der Verfolgung von staatsbürgerlichen oder anderen (Lern-)Zielen ermöglicht (vgl. Baumgartner, 2006).

3. Anwendungssoftware: Dass keine Textverarbeitungssoftware verwendet wurde, halten wir für adäquat. Allerdings hätte auch andere spezialisierte Software wie Tabellenkalkulation nicht in den Test einbezogen werden sollen. In Zukunft sollte ein reichhaltigeres Potpourri von Internet-Applikationen getestet werden, da bereits heute schon fast alle Anwendungen über Internet-Browser als Cloud-Dienste angeboten werden.

4. Problemfindung: Im Rahmen standardisierter quantitativer Testverfahren ist es natürlich schwer möglich, offene Problemstellungen zuzulassen. Hier wäre für die Zukunft zu überlegen, ganz bestimmte Problemstellungen detailliert mit Unterstützung spezieller Testsoftware im Detail genauer zu untersuchen (wie z.B. Videoaufnahmen bzw. Protokollierung aller Aktivitäten). Diese Möglichkeit ist bei der Erstellung des theoretischen Konzepts der PIAAC-Erhebung bereits angedacht worden (vgl. Rouet et al., 2009).

5. Komplexitätsgrade: Weil die verschiedenen Aspekte der Informationskompetenz nicht detailliert einbezogen wurden, konnten auch nicht alle Elemente, die zum Schwierigkeitsgrad einer Problemstellung beitragen, bei den Testaufgaben genutzt werden. Allerdings wäre eine detaillierte Untersuchung im Rahmen der PIAAC-Erhebung sowieso nur schwer möglich gewesen. „The constraints of a large-scale international assessment [...] do not allow the application of the relevant fine-grain measurement procedures“ (Rouet et al., 2009, S. 17).

Unterschiede unseres Modells zur PIAAC-Konzeption

Es sind vor allem zwei Unterschiede, nach denen sich unsere Modellierung von der PIAAC-Konzeption unterscheidet: Einerseits haben wir die Fähigkeit im Umgang

mit IKT in Hard- und Software-Nutzung getrennt. Das erscheint uns aus mehreren Gründen angebracht: Die Nutzung einer speziellen Anwendungssoftware kann zwar besondere Kenntnisse erforderlich machen, muss sich dabei aber nicht auf das zentrale Paradigma technologiebasierter Problemlösekompetenz der „Information Literacy“, d.h. den kritisch-kompetenten und verantwortungsbewussten Umgang mit Informationen, beziehen. So kann zwar die Formatierung einer komplexen Textvorlage für ein Buch unter die „Problemlöse-Definition“ fallen (z.B. weil es keine Routinetätigkeit darstellt und bestimmte Anforderungen des Verlags erfüllt werden müssen), doch werden hier keine unterschiedlichen Informationen gesammelt, bewertet, transformiert oder kommuniziert. Eine Messung würde sich hier auf die Fertigkeit im Rahmen einer speziellen Anwendungssoftware reduzieren. Richtigerweise gab es daher bei der PIAAC-Erhebung, wo technologiebasierte Kompetenzen in informationsreichen Umgebungen fokussiert werden, auch keinen Test komplexer Textverarbeitungsfunktionen. Allerdings wurde der Umgang mit Tabellenkalkulationsprogrammen getestet, was aus unserer Sicht problematisch ist. Paradigmatisch wären in erster Linie solche Anwendungsprogramme bei der Messung von IKT-Kompetenzen einzu beziehen, die sich auf die Nutzung des Internets (E-Mail, Internetbrowser etc.) als die zentrale Informations- und Kommunikationstechnologie stützen.

Auch die zu beobachtende Tendenz am Softwaremarkt, der statt einiger weniger Anwendungsprogramme nun viele kleine spezielle Software-Apps oder Dienste anbietet, stützt unsere Begründung, Hard- und Softwarefunktionalitäten zu trennen. Dabei werden komplexe Softwareprogramme immer weniger auf dem eigenen Gerät selbst installiert, sondern ihre Funktionen werden mittels Internetbrowser von zentralen IT-Infrastrukturen bezogen (das sogenannte „Cloud Computing“ oder „Rechnen in der Wolke“). Große Anbieter stellen ihren Softwarevertrieb um: Software wird nicht mehr verkauft, sondern vermietet bzw. ihre Nutzung wird von den Kundinnen und Kunden für einen gewissen Zeitraum „abonniert“. War es früher im PC-Zeitalter noch richtig, den Computer als universelle Maschine zu bezeichnen (vgl. Bammé et al., 1986), die erst durch die darauf laufende Software ihre entscheidende Identität bezieht, so ist nun ein gegenläufiger Trend zu beobachten: Die Vielfalt an unterschiedlichen Geräten nimmt zu – PC, Notebook, Netbook, Tablet PC, Smartphone, Spielekonsole und viele andere computerisierte Umgebungen („Gadgets“) mit Internetanbindung, während die Unterschiede in den Funktionalitäten von Software vereinheitlicht werden. Um diesen unterschiedlichen Entwicklungstrends gerecht zu werden und gleichzeitig die wichtige Differenz zwischen Hard- und Softwarekenntnissen im Rahmen der IKT-Kompetenz nachvollziehen zu können, haben wir in unserem Modell den Umgang mit Geräten und Anwendungsprogrammen getrennt.

Andererseits haben wir zusätzlich zur allgemeinen Problemlösekompetenz („Kognition“) auch noch die speziell für technologiebasierte Anforderungen zentrale Informa-

tionskompetenz in unserem erweiterten Modell angeführt und damit in ihrem Stellenwert hervorgehoben. In der PIAAC-Konzeption werden die unter „Information“ angeführten Punkte bloß als ein weiterer mentaler Prozess unter „Kognition“ subsummiert. Unseres Erachtens werden damit aber die Besonderheiten technologiebasierter Problemstellungen nicht ausreichend berücksichtigt. Das ist insbesondere bei der Abgrenzung zur Les- und Alltagsmathematikkompetenz von Bedeutung und hat vor allem im Bereich systematischer Bildungsmaßnahmen negative Auswirkungen, weil damit zielgenaue Trainingsmaßnahmen zur Verbesserung der wichtigen „Information Literacy“ erschwert werden.

18.6 Resümee

Auf Grundlage der vorhandenen Daten war es nicht möglich unsere komplexe Modellierung vollständig zu operationalisieren (siehe Grafik 6). Grundsätzlich wird in der PIAAC-Erhebung das technologiebasierte Problemlösen, für das es differenzierte psychologische Betrachtungen gibt, aus unserer Sicht auf das Bearbeiten von spezifischen Aufgaben reduziert, bei denen zudem ganz spezielle Hard- und Softwarelösungen verwendet werden. Dadurch erfasst die Kompetenzdomäne eher die Performance häufig durchgeführter Routinen und weniger das Verständnis. Um Problemlösen in seiner ganzen Bandbreite analysieren zu wollen, müsste man die Befragung beispielsweise dahingehend erweitern, dass die Teilnehmenden gebeten werden, eine Problemdefinition zu artikulieren und den Lösungsweg zu elaborieren – entweder per Freitext oder mit Hilfe von Laut-Denken-Protokollen. Wir mussten uns daher vorwiegend auf den Zusammenhang der technologischen Problemlösekompetenz mit allgemeinen demographischen Faktoren wie Alter, Geschlecht und Bildungsabschluss konzentrieren.

Wir haben uns aus zwei Gründen bei unseren Analysen auf die Gruppe der Erwerbstätigen beschränkt. Erstens sind deren Kompetenzen für die wirtschaftliche Entwicklung von herausragender Bedeutung und zweitens hat uns das Zusammenspiel von beruflicher Anforderung und freiwilliger Beschäftigung mit IKT in der Freizeit in ihrer Wirkung auf die in PIAAC gemessene technologiebasierte Problemlösekompetenz interessiert.

Wichtig ist es zu betonen, dass die Messung der technologiebasierten Problemlösekompetenz im Gegensatz zu den beiden anderen Kompetenzdomänen Lesen und Alltagsmathematik nicht bei allen Befragten erfolgte, sondern lediglich bei rund 80%. Die Teilstichprobe, bei der die Messung nicht erfolgte, ist dadurch charakterisiert, dass hier vor allem ältere Erwerbstätige (Männer sowie Frauen) überrepräsentiert sind. Das sind aber gerade jene Alterskohorten, bei denen wir generell eine niedrigere Problemlösekompetenz festgestellt haben.

In unseren Analysen betrachten wir die Computererfahrung differenziert nach ihrer Nutzungshäufigkeit im Beruf und in der Freizeit. Am Arbeitsplatz überwiegt die Nutzung von IKT in Form von E-Mail und Verwendung des Internets für Recherchen und ähnliche Informationsaufgaben. Textverarbeitung und Tabellenkalkulation sind weitere arbeitsplatzcharakteristische Anwendungen von IKT. Die Freizeitnutzung hingegen ist durch eine breitere Verwendung verschiedener Nutzungsarten gekennzeichnet. Auch hier wird das Internet vorwiegend für E-Mail eingesetzt, aber auch für die am Arbeitsplatz seltene Form der internetbasierten Transaktionen (z.B. Online-Banking) und Kommunikation (z.B. Chat).

In den weiteren Analysen konzentrieren wir uns auf die Erwerbstätigen, die IKT sowohl im Beruf als auch in der Freizeit verwenden. Diese Teilstichprobe vergleichen wir mit den Erwerbstätigen, die Computer nur in der Freizeit nutzen. Für diese beiden Gruppen zeigt das Zusammenwirken von Alter, Geschlecht und Bildungsabschluss deutlich die Abhängigkeit der gemessenen technologiebasierten Problemlösekompetenz vom Alter: Je älter die Befragten sind, desto niedriger ist ihr Leistungsniveau. Auch eine Abhängigkeit von der Höhe des Bildungsabschlusses ist gegeben, allerdings nicht in der zu erwartenden Hierarchie, dass höhere Abschlüsse automatisch mit höherer Problemlösekompetenz einhergehen. Häufig sind Erwerbstätige mit Matura (Männer und Frauen) in der Problemlösekompetenz mindestens so gut wie Erwerbstätige mit Hochschulabschluss. Matura ist somit keine eindeutige Trennlinie zwischen niedrigem und hohem Kompetenzniveau im technologiebasierten Problemlösen wie wir angenommen haben (siehe Abschnitt 18.4). Ein Hochschulabschluss bedeutet daher nicht zugleich, dass die betreffende Person ein höheres Niveau an technologiebasierter Problemlösekompetenz erreicht.

Ein Vergleich der beiden Nutzungsgruppen zeigt, dass die Erwerbstätigen mit ausschließlicher Freizeitnutzung von IKT eine deutlich niedrigere technologiebasierte Problemlösekompetenz haben als jene Erwerbstätigen die Computer sowohl im Beruf als auch in der Freizeit nutzen. Eine Ausnahme bilden hier die jungen (bis 34 Jahre) männlichen Erwerbstätigen mit Matura, die in beiden Gruppen das gleiche hohe Kompetenzniveau aufweisen.

In Zusammenhang mit dem uneinheitlichen Bild hinsichtlich der Abschlüsse ist auch der Unterschied zwischen erwerbstätigen Männern und Frauen zu sehen. Es stimmt nicht, dass Frauen generell eine geringere durchschnittliche Problemlösekompetenz haben. Bei ausschließlicher Freizeitnutzung übertreffen Frauen mit Matura im Alter von 35 bis 44 Jahren gleichaltrige Männer derselben Nutzergruppe in der technologiebasierten Problemlösekompetenz.

Inwieweit die aufgezeigten Unterschiede in der technologiebasierten Problemlösekompetenz hinsichtlich Alter, Geschlecht und Bildungsabschluss relevant sind, wird durch die Bestimmung ihres Anteils an der Erklä-

Die Varianz der Problemlösekompetenz bestimmt. Hier ist von einer Hierarchie der erklärenden Variablen bei der Sozialisation auszugehen, so dass zunächst das Alter vor allem in seiner Bedeutung als Zugehörigkeit zu einer Geburtskohorte der erklärende Faktor ist. Danach folgen Geschlecht und Bildungsabschluss. Es zeigt sich für beide Gruppen der Computernutzung, dass das Alter den stärksten Anteil an der Erklärung der Unterschiede in der Problemlösekompetenz hat. Der Bildungsabschluss in Form der Anzahl der Ausbildungsjahre hat einen vergleichbar großen zusätzlichen Anteil an der Varianzaufklärung. Das Geschlecht hingegen hat nur einen geringen Einfluss auf das Abschneiden beim Test der technologiebasierten Problemlösekompetenz und erklärt entgegen allgemeiner Annahmen nur einen sehr kleinen Teil der Varianz. Das Ergebnis zeigt, dass die Betrachtung der Mittelwerte alleine ohne Berücksichtigung der Varianz zu kurz greift. Die Kompetenzverteilungen beider Geschlechter überschneiden sich zu einem sehr großen Teil.

Unabhängig von Alter, Geschlecht und Ausbildungsjahren ist die Häufigkeit der Computernutzung und die damit verbundene IKT-Erfahrung ein bedeutsamer Faktor, der die Unterschiede in der technologiebasierten Problemlösekompetenz erklärt. Dies lässt sich in beiden Nutzungsgruppen feststellen. Bei der Computernutzung sowohl im Beruf als auch in der Freizeit sind unterschiedliche Verwendungsarten relevant: Während Anwendungsprogramme im Beruf häufig genutzt werden, ist die Nutzung des Internets in der Freizeit für den hohen Erklärungsanteil verantwortlich. Bei reiner Freizeitnutzung haben beide Arten des IKT-Einsatzes gleiche Bedeutung.

Abgesehen von der bereits mehrfach erwähnten Schwierigkeit, dass die für Problemlösen relevanten kognitiven Prozesse in einer repräsentativen Befragung nicht detailliert erfasst werden können (hierzu würden kleinere, kognitionsgeleitete, experimentelle Testsettings benötigt), sind noch zwei weitere Einschränkungen bei der Interpretation unserer Ergebnisse zu beachten.

Erstens bezweifeln wir, dass die untersuchten IKT-Nutzungsmuster tatsächlich die aktuell relevanten Faktoren bei der technologiebasierten Problemlösung erfassen. Die Annahme, dass Testarrangements mit Laptops bzw. Notebooks auch die Nutzungsmuster von immer kleiner werdenden, aber auch unterschiedlich organisierten End-

geräten (wie Tablet PCs und Smartphones) einschließt, ist aus unserer Sicht sehr fraglich. Das betrifft nicht nur die Veränderungen bei der Hardware-Nutzung, sondern auch die Entwicklungsdynamik beim Softwareeinsatz: Kleine spezielle Programme („Apps“) und über Internet zentral organisierte Dienste („Cloud-Services“) als auch eine zunehmende Vernetzung („Social Media“) beginnen die bisher vorherrschenden Nutzungsmuster (lokal installierte multifunktionale Software) abzulösen.

Zweitens bedeutet die Konzentration unserer Auswertungen auf Erwerbstätige, dass junge Menschen, die erst vor dem Eintritt in das Erwerbsleben stehen, in der Analyse der technologiebasierten Problemlösekompetenz nicht berücksichtigt werden. Kinder wachsen nicht nur bereits in der Gesellschaft neuer Informations- und Kommunikationstechnologien auf, sondern nutzen sie zu einem erheblichen und immer größer werdenden Anteil bereits selbstständig in ihrem Freizeitverhalten. Weil die technologische Entwicklung rasant vor sich geht, ist natürlich gerade das Alter in seiner Bedeutung als Zugehörigkeit zu einer Geburtskohorte – wie unsere Analyse gezeigt hat – eine entscheidende erklärende Kategorie für technologiebasiertes Problemlösen. In Zukunft sollten daher verstärkt die verschiedenen kognitiven Faktoren der technologiebasierten Problemlösekompetenz untersucht werden. Das betrifft sowohl die in unserem Modell in Grafik 6 dargestellten kognitiven Aspekte als auch die für die Nutzung von IKT so wichtigen Komponenten der „Information Literacy“.

Für den Bereich der Erwachsenenbildung bzw. der betrieblichen Weiterbildung ergibt sich die praktische Konsequenz, dass Bildungsmaßnahmen nicht auf das Erlernen von Software-Werkzeugen beschränkt bleiben dürfen. Die Funktionalitäten der IKT sollten verstärkt im Kontext praktischer Probleme der jeweiligen Anwendungsfelder im Umgang mit realen Daten erlernt werden. Nur dann ist sichergestellt, dass nicht bloß die technische Handhabung („Computer Literacy“), sondern auch der sorgsame und kritische Umgang mit Informationen (relevante Informationen finden, auswählen, bewerten etc.) geübt wird („Information Literacy“). Mit dieser Bildungsstrategie werden beide Seiten technologiebasierter Problemlösekompetenz adressiert (Kompetenz im Umgang mit der Technologie und Kompetenz im Problemlösen) und gleichermaßen entwickelt.

18.7

Literatur

Allmendiger, J. & Hinz, T. (1997). Mobilität und Lebenslauf: Deutschland, Großbritannien und Schweden im Vergleich. In Immerfall, S. & Hradil, S. (Hrsg.), *Die westeuropäischen Gesellschaften im Vergleich*, Opladen: Leske + Budrich, 247–288.

ARD: Kontraste – Das Magazin aus Berlin (o. J.). Mit der Hightech-Brille zum Straftäter? - Google Glass in der Kritik. Im Internet: <http://www.rbb-online.de/kontraste/archiv/kontraste-vom-24-04-2014/mit-der-hightech-brille-zum-straftaeter---google-glass-in-der-k.html>

Austrian Council for Research and Technology (2013). Bericht zur wissenschaftlichen und technologischen Leistungsfähigkeit Österreichs 2013. ERA - ERA Portal Austria. Im Internet: <http://era.gv.at/object/document/497>

Bammé, A., Feuerstein, G., Genth, R., Holling, E., Kahle, R. & Kempin, P. (1986). *Maschinen-Menschen, Mensch-Maschinen. Grundrisse einer sozialen Beziehung*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuchverlag.

Baumgartner, P. (1987). Wenn Denkmaschinen uns nachdenklich stimmen. In Bammé, A., Baumgartner, P., Berger, W., Kotzmann, E.: *Technologische Zivilisation*. Profil Verlag, 235–254.

Baumgartner, P. (2006). Social Software & E-Learning. *Computer+ Personal, Datakontext Fachverlag*, 14, 20–22. Im Internet: http://peter.baumgartner.name/wp-content/uploads/2012/12/Baumgartner_2006_Social-Software_E-Learning.pdf

Baumgartner, P. (2009). Die zukünftige Bedeutung des Online-Lernen für lebenslanges Lernen. Im Internet: http://duweb.donau-uni.ac.at/imperia/md/content/departement/imb/forschung/publikationen/baumgartner_zukunft_III_2008.pdf

Baumgartner, P. & Himpsl, K. (2008a). Auf dem Wege zu einer neuen Lernkultur-Was die Schule vom Web 2.0 lernen kann.... *LOG IN*, 28(152), 11–15. Im Internet: http://www.peter-baumgartner.at/schriften/publications-de/pdfs/baumgartner_schule_web_2008.pdf

Baumgartner, P. & Himpsl, K. (2008b). Generation „Prosumer“: Web 2.0. upgrade - Das Magazin für Wissen und Weiterbildung der Donau-Universität Krems, (2.08), 26–29.

Bennett, S., Maton, K. & Kervin, L. (2008). The ‘digital natives’ debate: A critical review of the evidence. *British journal of educational technology*, 39 (5), 775–786. Im Internet: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8535.2007.00793.x/full>

BIBB (2013). *Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2013: Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung*. Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn.

bm:ukk (2010). *Digitale Kompetenz an Österreichs Schulen – Empfehlungen zur Mediennutzung, zur Internet-policy, zum einfachen und sicheren Schulnetz* (Erlass No. Zl. 17.200/110-II/872010) (S. 28). Wien: Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (bmukk). Im Internet: http://www.bmukk.gv.at/medienpool/20117/dig_erlass_b11.pdf

Bock-Schappelwein, J., Langer, J. & Reinstaller, A. (2012). *Bildung 2025 - Die Rolle von Bildung in der österreichischen Wirtschaft* (S. 175). Wien: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO). Im Internet: <http://www.dwds.de/?view=1&qu=konfundieren>

Business Network Switzerland (2011). *Marktstudie ICT Österreich*. Im Internet: http://www.s-ge.com/en/filefield-private/files/26567/field_blog_public_files/13719

Desjardins, R. (2004). *Learning for Well Being: Studies Using the International Adult Literacy Survey*. Richard Desjardins.

Doodle (o. J.). Termine einfach schneller finden Doodle. Im Internet: <http://doodle.com/de/>

Education Group (2012). 3. Oö. Kinder-Medien-Studie 2012: Faszination Internet. Im Internet: <http://www.edugroup.at/innovation/detail/3-ooe-kinder-medien-studie-2012.html>

Eisenberg, M. B. (2008). Information Literacy: Essential Skills for the Information Age. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 28 (2). Im Internet: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authType=crawler&jrnl=09740643&AN=51198131&h=PaXNuH4yYrvsjtzXQ238xeHvi9qnpHf0SAqDujF2MyLcBnWC-FE%2BXuhlCq63tpt4r4iwwfD6QeOtfLmkzGbz%2Fe8w%3D%3D&crl=c>

Erpenbeck, J. & Rosenstiel, L. von. (2007). *Handbuch Kompetenzmessung: Erkennen, Verstehen und Bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis (2., überarbeitete und erweiterte Auflage.)*. Schäffer-Poeschel.

Erpenbeck, J. & Sauter, W. (2007). *Kompetenzentwicklung im Netz: New Blended Learning mit Web 2.0*. Luchterhand Verlag GmbH.

European Commission (2013). *Women active in the ICT sector*. Madrid: European Commission. Im Internet: http://bookshop.europa.eu/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/EU-Bookshop-Site/en_GB/-/EUR/ViewPublication-Start?PublicationKey=KK0113432

Google Glass (o. J.). Im Internet: <http://www.google.com/glass/start/>

Google Glass Geeks (o. J.). Im Internet: <http://www.googleglass.gs/>

International Labour Organization. (1982). *Resolution concerning statistics of the economically active population, employment, unemployment and underemployment (Resolution adopted by the Thirteenth International Conference of Labour Statisticians)*. Genf: International Labour Organization. Im Internet: http://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/standards-and-guidelines/resolutions-adopted-by-international-conferences-of-labour-statisticians/WCMS_087481/lang--en/index.htm

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2013). *OECD skills outlook 2013: first results from the survey of adult skills*. Im Internet: <http://site.ebrary.com/id/10824366>

Parycek, P., Maier-Rabler, U. & Diendorfer, G. (2010). *Internetkompetenz von SchülerInnen. Aktivitätstypen, Themeninteressen und Rechercheverhalten in der 8. Schulstufe in Österreich*. Donau Universität Krems.

Paseka, A. & Wroblewski, A. (2009). *Geschlechtergerechte Schule: Problemfelder, Herausforderungen, Entwicklungsansätze* In Specht, W. (Hrsg.), *Nationaler Bildungsbericht 2009, Band 2*, Graz: Leykam, 203-222,

Prensky, M. (2001). *Digital natives, digital immigrants part 1*. *On the horizon*, 9 (5), 1–6. Im Internet: <http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1532742&show=abstract>

Rammstedt, B. (Hrsg.) (2013). *Grundlegende Kompetenzen Erwachsener im internationalen Vergleich Ergebnisse von PIAAC 2012*. Münster: Waxmann.

Rouet, J.-F., Bétrancourt, M., Britt, M. A., Bromme, R., Graesser, A. C., Kulikowich, J. M., Leu, D. J., Ueno, N. & Oostendorp, H. V. (2009). *PIAAC problem solving in technology-rich environments: A conceptual framework (OECD Education Working Paper Nr. 36)*. Paris: OECD. Im Internet: <http://www.oecd-ilibrary.org/content/workingpaper/220262483674>

RTR-GmbH (2012). *RTR - Daten. Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH (RTR-GmbH)*. Im Internet: <https://www.rtr.at/de/komp/Daten>

Schulmeister, R. (2008). *Gibt es eine Net Generation? Widerlegung einer Mystifizierung*. In *DeFI* (S. 15–28). Im Internet: <http://subs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings132/gi-proc-132-001.pdf>

Statistics Canada & OECD (2005). *Learning a Living: First Results of the Adult Literacy Survey*. Paris: OECD Publishing. Im Internet: http://diegolevis.com.ar/secciones/Infoteca/docOCDE_AlfabAdultos.pdf

Statistik Austria (2012a). *IKT-Einsatz in Haushalten. Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in Haushalten 2012*. Wien: Statistik Austria

Statistik Austria (2012b). *IKT-Einsatz in Unternehmen. Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen 2012*. Wien: Statistik Austria

Statistik Austria (2013). Schlüsselkompetenzen von Erwachsenen – Erste Ergebnisse der PIAAC-Erhebung 2011/12. Wien: Statistik Austria. Im Internet: http://www.oecd.org/site/piaac/Austria_piaac-erhebung_2011_12.pdf

Statistik Austria (2005). Volkszählung 2001: Bildungsstand der Bevölkerung. Wien: Statistik Austria.

Statistisches Bundesamt Deutschland (2013). IKT-Branche in Deutschland. Abgerufen 25. April 2014, von https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UnternehmenHandwerk/Unternehmen/IKT_BrancheDeutschland.html

Weinert, F. E. (2001). Leistungsmessungen in Schulen (2. Aufl.). Weinheim: Beltz.

Weiser, M. (1991). The computer for the 21st century. *Scientific american*, 265 (3), 94–104. Im Internet: <http://www.nature.com/scientificamerican/journal/v265/n3/full/scientificamerican0991-94.html>