

# ICT in Primarschulen im Jahr 2020

Ergebnisse einer Delphi-Befragung

Dominik Petko

André Frey

Im Auftrag des Dachverbandes der  
Schweizer Lehrerinnen und Lehrer LCH

Goldau, 03. Juni 2007

## Zusammenfassung

Die Verbreitung und Nutzung digitaler Informations- und Kommunikationstechnologien (engl. Abkürzung: ICT) wurden in Schweizer Schulen im Rahmen der Initiative Public-Private-Partnership-Schule im Netz (PPP-SiN) intensiv gefördert. Mit dem Ende der Initiative stellt sich die Frage nach künftigen Trends, um hier gezielt proaktiv tätig werden zu können. Im Rahmen einer Delphi-Studie mit 53 ausgewählten Fachexpertinnen und Fachexperten wurde versucht, Prognosen für die Entwicklung an Primarschulen bis zum Jahr 2020 zu geben.

Die Expertinnen und Experten sehen eine rasante technische Entwicklung im Bereich der Hardware und Software voraus, deren besondere Potentiale vor allem im Bereich der mobilen Computer und der Kommunikationstechnologien zu sehen sind. Viele Medien werden konvergieren und es wird denkbar, dass Mobiltelefone in Verbindung mit neuen Interfaces und Displaytechnologien viele Funktionen heutiger Laptop oder Desktop-Computer übernehmen können.

ICT werden in der Gesellschaft aller Voraussicht nach omnipräsent sein. Alle Haushalte werden über Computer und Internetanschluss verfügen. ICT prägt alle Berufe. Der Wandel zur Wissens- bzw. Informationsgesellschaft schreitet fort und der Bedarf an hoch qualifizierten Arbeitnehmenden, insbesondere ICT-Fachleuten dürfte steigen. Diese Entwicklung geht einher mit vielfältigen Herausforderungen, z.B. wird ein Ansteigen der Internetkriminalität erwartet.

Die Aufgaben der Schule dürften angesichts steigender Heterogenität in Gesellschaft und Schülerschaft umfassender und anspruchsvoller werden. Schulen leisten im Jahr 2020 verstärkt auch Betreuungs-, Erziehungs- und Sozialisationsaufgaben. Wahrscheinlich besteht eine Konkurrenz zwischen privaten Bildungsinstitutionen und öffentlichen Schulen. Insgesamt wird das Bildungswesen nach Ansicht der befragten Fachpersonen teurer.

Die Nutzung von ICT wird gemäss Prognose zu einem verpflichtenden Bestandteil des Unterrichts. Schulen werden auf die Umsetzung eines ICT-Konzeptes verpflichtet, erhalten dabei jedoch auch Unterstützung. Als unwahrscheinlich wird für die Primarstufe die Schaffung eines eigenständigen Schulfachs ICT betrachtet.

Elektronische Bildungsinhalte werden in ihrer Anzahl und Verbreitung deutlich zunehmen. Dabei werden sie die heute üblichen Lehrmittel ergänzen, jedoch nicht ersetzen. Die Finanzierung erfolgt durch Schulträger und durch die Lernenden selbst. Die Open-Content-Bewegung wird ebenso wie werbefinanzierte Angebote nur teilweise als mögliches Modell gesehen.

Schulen dürften im Jahr 2020 über eine umfassende und regelmässig aktualisierte ICT-Infrastruktur verfügen. Netzzugang ist von allen Rechnern der Schule möglich, ebenso wie der Zugriff über mobile Geräte. ICT-Verantwortliche und professioneller Support sind auf Basis eines ICT-Schulkonzeptes selbstverständlich. Schulen

sind flexibler im Aufbau und der Nutzung technischer Ressourcen. Die Schulverwaltung wird mit entsprechender Software unterstützt. Lernende haben nicht nur im Unterricht, sondern auch darüber hinaus Zugang zu schulischen ICT-Ressourcen, wobei die Nutzung jedoch restriktiven Regeln unterliegt.

Der Beruf der Lehrperson wird im Jahr 2020 stark mit ICT zu tun haben. Viele administrative und organisatorische Aufgaben ausserhalb des Unterrichts werden ICT erfordern. Die Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen in Sachen ICT wird selbstverständlich und verpflichtend sein. Dennoch werden sich Lehrpersonen in ihren Kompetenzen und Einstellung zu ICT deutlich unterscheiden.

Die Primarschülerinnen und Primarschüler der Zukunft werden ICT voraussichtlich privat intensiv nutzen und erwarten, dass dies auch in der Schule der Fall sein wird. Kinder werden zuhause über ein reichhaltiges Medienangebot verfügen, das vor allem für Unterhaltungszwecke genutzt wird. Medien werden sozial geprägt sein, so dass tendenziell keine Gefahr einer Vereinsamung bei der Mediennutzung bestehen wird. Anwendungskennntnisse werden schon früh vorausgesetzt werden können, kritisches Medienbewusstsein jedoch nicht.

Im Unterricht werden digitale Medien regelmässig und selbstverständlich eingesetzt. Dies geschieht verstärkt in offenen Unterrichtsformen mit einem hohen Anteil eigenständigen Lernens. ICT dient als Bereicherung eigenständigen Lernens. Gleichzeitig werden wichtige Medienkompetenzen vermittelt.

Lernerfolge werden sich beim Lehren und Lernen mit ICT nicht automatisch einstellen, sondern sind nach wie vor stark abhängig von der Art des Einsatzes und der Nutzung und vom bereits vorhandenen Vorwissen. Erwartet werden nicht so sehr fachbezogene Lerngewinne, sondern vor allem der Erwerb von Schlüsselkompetenzen eigenständigen Lernens und Arbeitens. Der Motivationsaspekt dürfte eine geringere Rolle spielen.

Damit ICT in Schulen in einer produktiven Weise integriert werden, müssen viele Faktoren zusammenspielen. Schlüsselfaktor einer positiven Entwicklung sind die Lehrpersonen, die es mit Aus- und Weiterbildung, Unterstützung und Beratung zu fördern gilt. Ebenfalls entscheidend sind eine ICT-bezogene Schulorganisation und eine offene Unterrichtskultur. Politische Vorgaben können dies fördern bzw. ermöglichen. Eine weitere Bedingung ist die Entwicklung von elektronischen Lerninhalten und Software. Diese Faktoren sind eingebettet in allgemeine gesellschaftliche Entwicklungen, auf die das Bildungswesen nur langfristigen Einfluss hat.

# Inhalt

Zusammenfassung.....	2
Inhalt .....	4
1 Auftrag.....	5
2 Methode .....	5
3 Ergebnisse .....	7
3.1 Prognosen zur Hardware-Entwicklung.....	9
3.2 Prognosen zur Software-Entwicklung .....	10
3.3 Prognosen zu gesellschaftlichen Trends im Kontext von ICT .....	11
3.4 Prognosen zur Entwicklung des Schulwesens allgemein .....	13
3.5 Prognosen zur Entwicklung des Schulwesens im Kontext von ICT .....	15
3.6 Prognosen zu elektronischen Bildungsinhalten .....	16
3.7 Prognosen zu Schulorganisation und Schulkultur mit ICT .....	18
3.8 Prognosen zu Berufsprofil, Kompetenzen, Haltungen von Primarlehrpersonen .....	20
3.9 Prognosen über die künftigen Primarschülerinnen und Primarschülern .....	22
3.10 Prognosen zur künftigen Unterrichts- und Lernkultur .....	24
3.11 Prognosen zu möglichen Bildungswirkungen.....	26
3.12 Annahmen zu prägenden Faktoren einer produktiven Entwicklung .....	28
4 Einordnung in vergleichbare Studien.....	29
5 Literatur .....	31

# 1 Auftrag

Die vorliegende Studie erfolgt im Auftrag des Dachverbandes der Schweizer Lehrerinnen und Lehrer LCH. Mit dem Ende der ersten nationalen Initiative PPP-SiN (Public Private Partnership – Schule im Netz) stellt sich in besonderer Weise die Frage nach künftigen Entwicklungen. In der vorliegenden Studie prognostizieren ausgesuchte Expertinnen und Experten aus dem deutschsprachigen Raum die Entwicklung der Bedingungen, Nutzung und Auswirkungen von Computern und Internet auf der Primarschulstufe bis zum Jahr 2020. Mit der Methode der Delphi-Studie soll in aller Vorsicht eine realistische Einschätzung der künftigen Entwicklung für diese Schulstufe erfolgen. Die Studie steht im Kontext zweier anderer Studien innerhalb desselben Auftrags, einer Expertise, die die Forschungsbefunde der letzten zehn Jahre zusammenfasst und einer Reihe von Fallstudien, die die unterschiedlichen ICT-Situationen in Schweizer Primarschulen heute beschreiben. Die Delphi-Studie wurde im Mai 2007 durchgeführt.

# 2 Methode

Bei einer Delphi-Studie handelt es sich um eine Methode, bei der ausgesuchte Experten in einem mehrstufigen Verfahren zu einem komplexen Phänomen befragt werden (vgl. Häder & Häder, 2000; Linstone & Turoff, 2002). Besonders geeignet sind Delphi-Befragungen für die Einschätzung der Wahrscheinlichkeit des Eintretens verschiedener Szenarien. Üblicherweise beginnt eine Delphi-Studie mit einer offenen, mündlichen Befragung einer kleineren Gruppe von Fachexpertinnen und Fachexperten über mögliche Szenarien und Faktoren zukünftiger Entwicklungen. Mit Ergänzung bestehender Theorien wird auf dieser Basis ein Fragebogen entwickelt, der dann einer grösseren Gruppe von Fachpersonen zur Einschätzung vorgelegt wird. Dies geschieht wiederholt. Nach dem ersten Ausfüllen des Fragebogens wird den teilnehmenden Expert(inn)en das Ergebnis ihrer eigenen Befragung anonym zurückgespiegelt. Dies geschieht mit dem Auftrag, den Fragebogen noch einmal auszufüllen und dabei die eigene Meinung nach Möglichkeit zu revidieren, so dass ein grösstmöglicher Konsens entsteht. Dieser Schritt kann mehrfach wiederholt werden bis ein ausreichender Konsens erreicht ist. Der besondere Vorteil der Delphi-Befragung liegt in der strukturierten Konsensfindung zu bestimmten Fragen, ohne dass dieser Prozess durch Faktoren wie Status der Diskussionsteilnehmenden verzerrt wird. Kritisch wird gesehen, dass durch den rekursiven Prozess ein relativ klarer Konsens generiert wird, wo unter Umständen kein derart eindeutiger Konsens herrscht. Aus Gründen der Forschungsökonomie wurde hier deshalb ein dreistufiges Delphi-Verfahren gewählt (mündliche Befragung, schriftliche Befragung 1 und schriftliche Befragung 2), das zugleich die Probleme allzu forcierter Konsensbildung vermeidet.

a) *Exploratives Interview*: Um das Themenspektrum der schriftlichen Befragungen zu ergänzen, wurden zwei explorative Interviews mit Fokusgruppen durchgeführt. Für jede Gruppe wurden drei Teilnehmerinnen und Teilnehmer gezielt ausgewählt. Eine Gruppe wurde aus Wirtschaftsvertreter(inne)n rekrutiert, die andere Gruppe aus Personen von schulbezogenen ICT-Fachstellen. Die zwei mündlichen Gruppeninterviews wurden in Form von

Audiokonferenzen über das Internet bzw. via Telefon durchgeführt. Sie dauerten jeweils eine Stunde und erfolgten entlang eines Leitfadens von fünf offenen Fragen zu ICT-bezogenen Entwicklungen an Schulen bis zum Jahr 2020. Die Fragen beruhen auf den theoretischen Vorarbeiten der Expertise (Modul 1) und dem *Modell zur Nutzung von ICT in Schulen* (Abb. 1). Die aufgezeichneten Interviews wurden thematisch ausgewertet und deren Themenspektrum in die darauf folgende Fragebogenentwicklung mit einbezogen. Die Ergebnisse werden hier nicht gesondert dargestellt.

b) *Fragebogenentwicklung*: Das Modell zur Nutzung von ICT in Schulen (Abb. 1), die Erkenntnisse aus der Expertise (Modul 1) und die Ergebnissen aus den Interviews bildeten die Grundlage für die Entwicklung des Fragebogens. In dem teilstandardisierten Fragebogen werden Expertinnen und Experten zu Aspekten der ICT-Nutzung in Primarschulen bis ins Jahr 2020 entlang thematischer Rubriken befragt. Einige Fragen wurde aus Gründen besserer Vergleichbarkeit aus der Studie von Vollstädt (2003) übernommen. Der Fragebogen arbeitet mit geschlossenen Einschätzungen und offenen Antworten. Sämtliche Einschätzungen werden auf einer fünfstufigen Skala mit einer Spannweite von (1) *trifft gar nicht zu* bis (5) *trifft völlig zu* gegeben. Bei Ungewissheit wurde darum gebeten, die Stellungnahme auszulassen, so dass eine Einschätzung von (3) nicht als Unsicherheit der Befragten, sondern als „teils/teils“ zu lesen ist. Offene Antworten zu den thematischen Rubriken spezifizieren den einen oder anderen Aspekt. Sie werden im Rahmen des vorliegenden Berichts jedoch nicht ausgewertet, da sie vielfach Einzelmeinungen darstellen. Der Fragebogen beinhaltet insgesamt 199 Fragen.

c) *Stichprobenauswahl*: Bei der Stichprobe handelt es sich um eine gezielte Auswahl von profilierten Fachvertreterinnen und Fachvertretern zum Thema ICT an Primarschulen. Von den 77 angefragten Personen nahmen 55 Personen an der ersten schriftlichen Befragung teil und 53 auch an der zweiten. Die 53 Expertinnen und Experten, deren Prognosen hier berichtet werden, repräsentieren die Bereiche Bildungsforschung/Hochschule (43%), ICT-Fachstellen (34%), Bildungspolitik (11%), Praxis (8%) und Wirtschaft (4%). Sie kommen aus der Schweiz (68%), Deutschland (19%) und Österreich (13%). Während die Schweizer Teilnehmenden aus allen genannten Bereichen kommen, wurden aus Nachbarländern Deutschland und Österreich vor allem namhafte Expertinnen und Experten aus dem Bereich der Bildungsforschung zur Teilnahme an der Studie eingeladen.

d) *Erste Befragungsrunde*: Die schriftliche Befragung erfolgte anonym und online mit Hilfe der Software Grafstat2 von Uwe Diener ([www.grafstat.de](http://www.grafstat.de)). Nach Einladung per Mail nahmen die teilnehmenden Expertinnen und Experten unabhängig voneinander Stellung zu den vorgegebenen Aspekten.

e) *Auswertung erste Befragungsrunde*: Die eingegangenen Antworten werden mit gängigen Verfahren der deskriptiven Statistik ausgewertet. Die offenen Antworten zu den jeweiligen Themenbereichen wurden gesammelt.

f) *Zweite Befragungsrunde*: Nach etwa zwei Wochen wurde der Fragebogen den Expertinnen und Experten ein zweites Mal zur Beantwortung vorgelegt. Zu jeder Frage war die statistische Häufigkeitsverteilung aller Antworten aus der ersten Fragerunde ersichtlich (in Form eines Histogramms). Damit hatten die Expertinnen und Experten Gelegenheit, ihre Meinung in Kenntnis der Gruppenmeinung noch einmal anzupassen.

g) *Auswertung der zweiten Befragungsrunde und Bericht:* Konsens und Dissens unter den Befragten Expertinnen und Experten wird unter Einbezug der Häufigkeitsverteilung im Zustimmungsbereich und der Ablehnungsbereich und der Standardabweichung der jeweiligen Frageitems deskriptiv festgestellt und interpretiert.

Mit dem anvisierten Zeithorizont der Prognose bis ins Jahr 2020 wurde ein Zeitraum gewählt, der nicht mehr ohne weiteres prognostizierbar ist. Die Entwicklungszyklen vieler ICT-Produkte sind deutlich kürzer, so dass ein grosser jedoch noch einschätzbarer Inferenzspielraum bei dieser Prognose über 13 Jahre existiert. Verschiedene andere Delphi-Studien wählen gegenwärtig ebenfalls den Zeithorizont 2020, so dass sich dieses Vorgehen allein schon aus Gründen der Vergleichbarkeit anbietet (vgl. DfES, 2006; Von Oertzen, Cuhls & Kimpeler, 2006).

### 3 Ergebnisse

Für die Interpretation der Ergebnisse der Delphi-Studie muss von einem systemischen Modell von Bildungsqualität ausgegangen werden (vgl. z.B. Reusser & Pauli, 1999; Fend, 2000; Helmke, 2003). Alle prognostizierten Entwicklungen sind nur in einem komplexen Zusammenspiel vieler Faktoren zu verstehen. Da keine Entwicklung allein für den einen oder anderen Effekt verantwortlich ist, müssen Prognosen in einem gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnis gesehen werden. Ein vereinfachtes Modell solchen Zusammenspiels, das gleichzeitig als Grundlage für die Fragebogenentwicklung diente, findet sich in Abbildung 1.

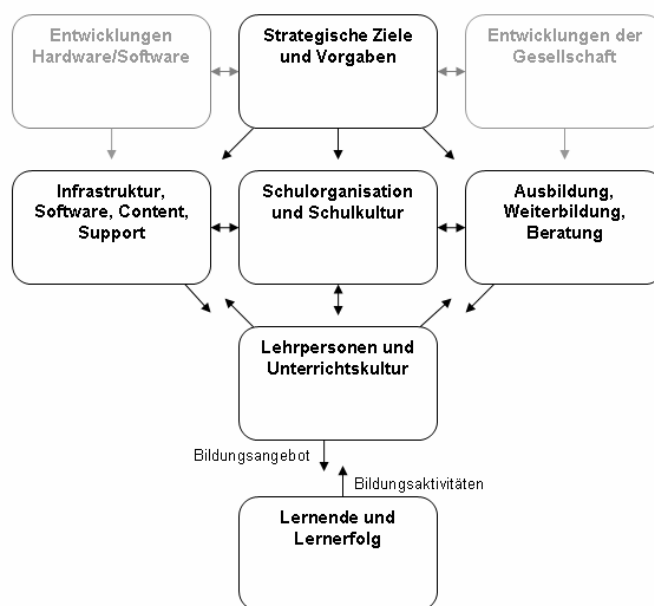


Abb. 1: Modell zur Nutzung von ICT in Schulen

So ist beispielsweise von längerfristigen gesellschaftlichen Entwicklungen auszugehen, die stabiler und klarer prognostizierbar sind als kurzfristige Entwicklungen, etwa bei der Entwicklung von Software. Einen guten Überblick über die Interdependenz verschiedener Ebenen bei der Prognose künftiger Entwicklungen findet sich bei OECD (2006).

Die Auswertungen besitzen eine deskriptive und eine interpretative Ebene. Sämtliche spezifischen Fragen des Fragebogens wurden in den Grafiken des vorliegenden Berichts deskriptiv ausgewertet. Gezeigt werden die Einschätzungen der Experten in der letzten und damit endgültigen Befragungsrunde (N=53). Die Balken der

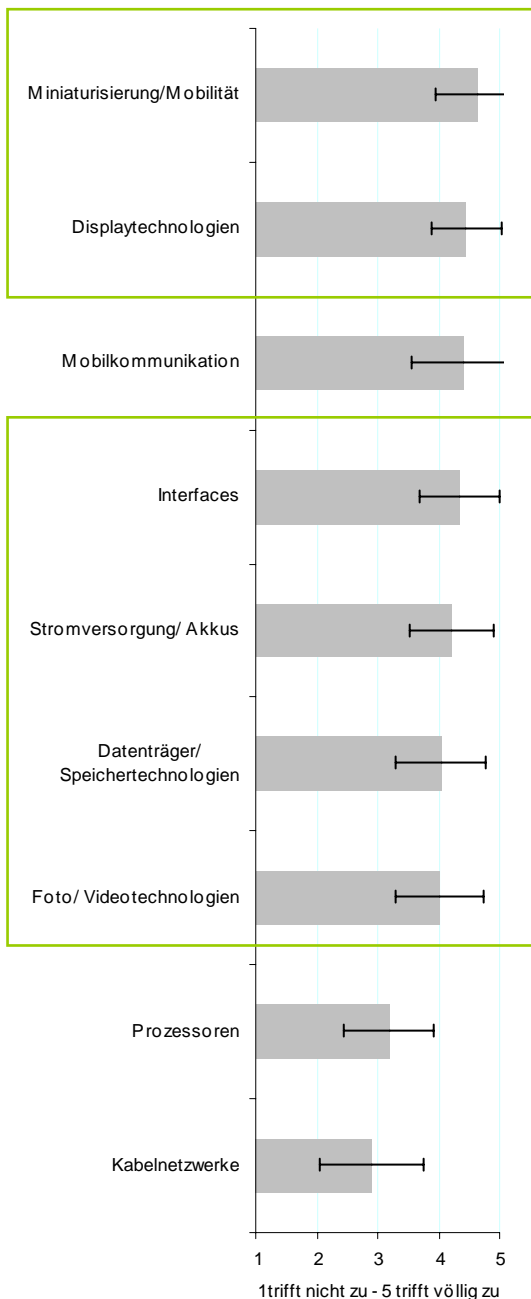
Diagramme bezeichnen jeweils den Durchschnitt (d.h. den arithmetischen Mittelwert) der Antworten auf einer Skala von 1 (keine Zustimmung) bis 5 (völlige Zustimmung) zur betreffenden Aussage. Zusätzlich werden zu jedem Mittelwert Streuungslinien dargestellt. Sie umspannen den Bereich von plus/minus einer Standardabweichung um den Mittelwert. Die Standardabweichung ist ein gängiges Streuungsmass und kann als die durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert verstanden werden.

Bestimmte Aussagen in den Diagrammen werden zusätzlich mit einem grünen oder einem roten Rahmen versehen. Grüne Rahmen kennzeichnen Fragebogenaussagen, zu denen mit geringer Streuung eindeutig positive Einschätzungen (Zustimmungsquote > 80%) vorliegen. Rote Rahmen umfassen Aussagen zu denen mit geringer Streuung eher negative Ansichten bestehen (Ablehnungsquote > 50%). Als Kriterium für eine geringe Streuung wird eine Standardabweichung von .75 auf der Skala von 1 bis 5 festgesetzt. Dies entspricht einem theoretischen Variationskoeffizienten von 25%.

Die Auswertungen sind thematisch gruppiert. Die Erläuterungen versuchen, die einzelnen Aussagen in einen gemeinsamen Zusammenhang zu stellen. Die Zusammenhänge stellen Interpretationen dar und dienen dazu, die Expertenurteile sinnvoll zu interpretieren.



### 3.1 Prognosen zur Hardware-Entwicklung

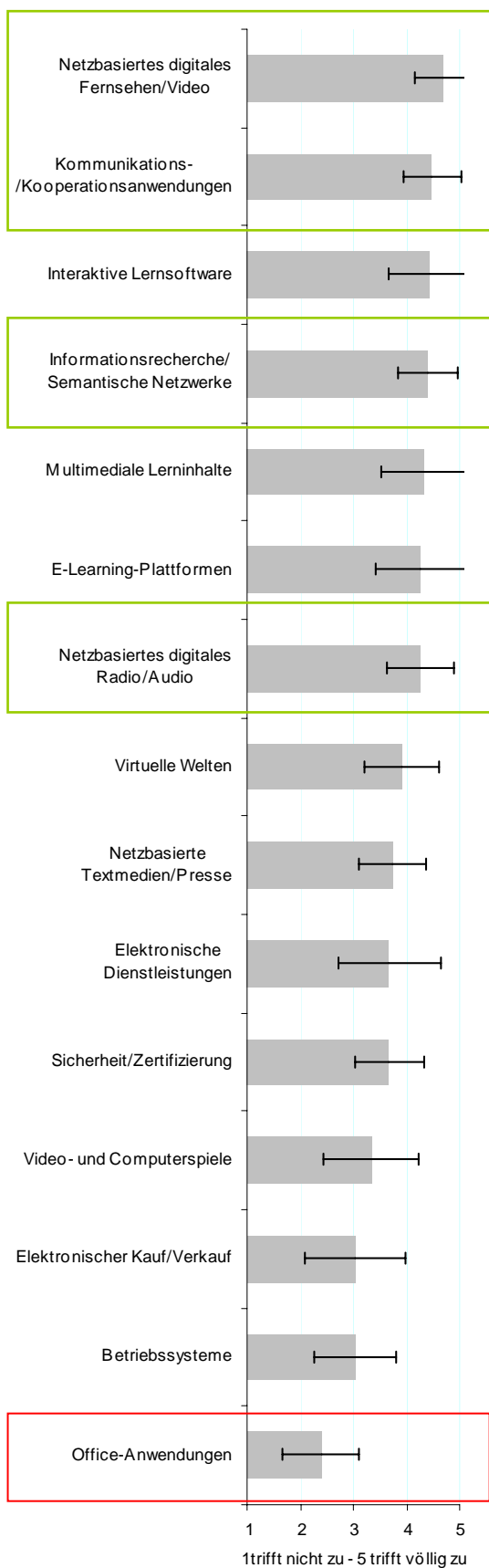


Die befragten Expertinnen und Experten erwarten bis zum Jahr 2020 in praktisch allen Bereichen der technischen Entwicklung grosse Fortschritte, die völlig neue Möglichkeiten für die Schule zulassen. In den Bereichen Miniaturisierung/Mobilität, Displaytechnologien und Interfaces erwarten über 90% der Befragten umwälzende Entwicklungen (d.h. Einschätzungen von 4 oder 5 auf der 5-poligen Skala). In den Bereichen Mobilkommunikation (hier allerdings mit grösserer Streuung), Stromversorgung und Akkus, Datenträger und Speichertechnologien und Foto- und Videotechnologien sind es klar über 80%. Nur einzelne Stimmen sind bei diesen Aspekten skeptisch. Eher indifferent und mit grösserer Streuung der Antworten sehen die Expertinnen und Experten den Impact der Entwicklungen im Bereich der Prozessoren und der Kabelnetzwerke.

Die Erwartungen an die technische Entwicklung sind insgesamt fast einstimmig hoch. Sollten sich die Prognosen in ihrer Kombination bewahrheiten, dann könnten Lernende im Jahr 2020 über kleine persönliche Computer verfügen, die sämtliche Funktionen heutiger Notebook- oder Desktop-Computer in sich vereinen. Damit z.B. Mobiltelefone diese Funktionen übernehmen können, müssen noch wesentliche Entwicklungen im Bereich der Displays erfolgen, wie sie sich schon heute im Bereich flexibler Bildschirme (z.B. die aus einem Handy ausgerollt werden können), miniaturisierter Projektoren oder Datenbrillen abzeichnen. Andere Möglichkeiten bestehen in den Bereichen der 3D-Bildschirme, wobei mittelfristig auch hier mit einer Miniaturisierung zu rechnen ist. Im Bereich der Eingabegeräte könnte sich eine Entwicklung in

Richtung Multi-Touch-Displays fortsetzen. Denkbar sind jedoch auch andere Varianten, wie z.B. virtuelle Eingabegeräte (z.B. auf die Unterlage projizierte Tastaturen) oder 3D-Controller. Datenträger und Speichertechnologien dürften mehr Kapazität auf kleinerem Raum mit schnelleren Zugriffszeiten bei gleichzeitig geringerem Energieverbrauch bieten. Leistungsfähigere Akkus sind zentrale Voraussetzung für alle geschilderten Entwicklungen. Ob auch bei Prozessoren und Kabelnetzwerken, d.h. leistungsstarken Elementen stationärer Computer, umwälzende Entwicklungen zu erwarten sind, darüber herrscht bei den Expertinnen und Experten eine indifferente bis geteilte Meinung.

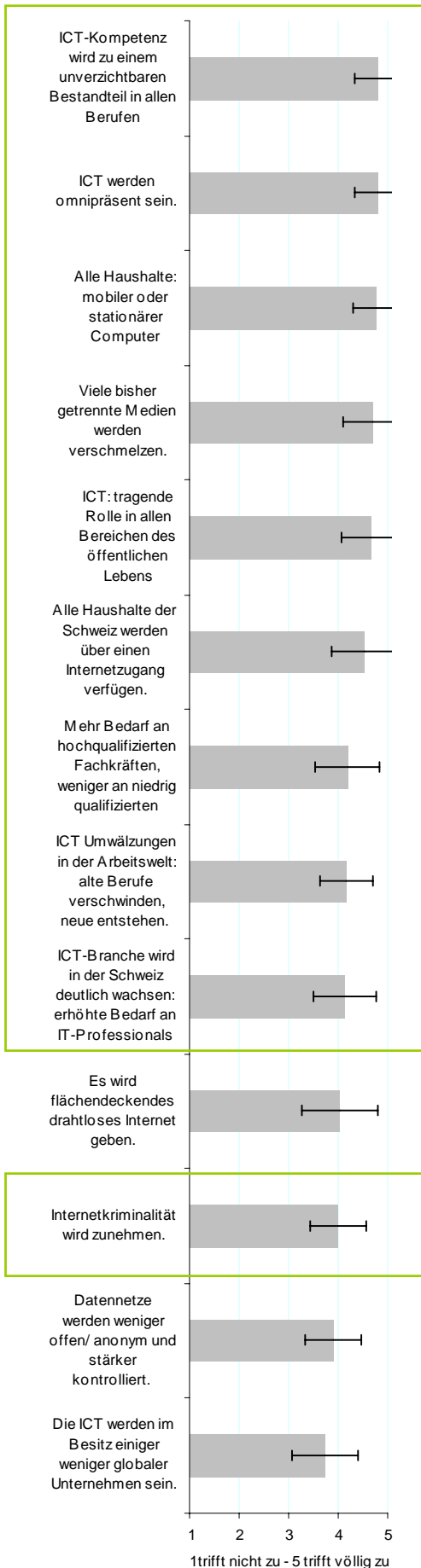
### 3.2 Prognosen zur Software-Entwicklung



98% der befragten Expertinnen und Experten erwarten bahnbrechende Entwicklungen im Bereich des netzbasierten Fernsehens und Videos und im Bereich der neuen Kommunikations- und Kooperationsanwendungen bei keiner Gegenstimme. Ein Konsens von über 90% herrscht auch bei den Erwartungen an die Entwicklung von digitaler Informationsrecherche und beim netzbasierten Audio. Über 80% sehen mit grösserer Streuung auch massgebliche Entwicklungen im Bereich interaktiver Lernsoftware, multimedialer Lerninhalte, E-Learning-Plattformen. Etwas heterogener sind die positiven Einschätzungen zu den Entwicklungen anderer Bereiche, wie z.B. den virtuellen Welten. Andere Aspekte, wie die Bedeutung von Computerspielen werden eher heterogen beurteilt. Eindeutig keine bahnbrechenden Entwicklungen werden im Bereich von Office-Anwendungen erwartet.

Insgesamt ergibt sich damit ein Bild, das vor allem die Zukunftspotentiale internetgestützter Medien für die Schule betont. Das Internet wird nach dieser Erwartung einerseits multimedialer (Fernsehen, Video, Audio) und andererseits multilateraler. Hier setzt sich eine Entwicklung fort, die momentan unter dem Begriff „Web 2.0“ figuriert und die den Wandel vom „read only“-Web zum „read and write“-Web beschreibt. Gleichzeitig stützt das Urteil der Expertinnen und Experten die These von der zunehmenden Konvergenz bislang getrennter Medien. Wahrscheinlich wird im Jahr 2020 von Fernsehern genauso wie von Computern oder von Mobiltelefonen aus auf das Internet, auf das Fernsehen oder auf das Radio zugegriffen werden können. Fernsehen und Radio dürften stark mit interaktiven Möglichkeiten erweitert werden, z.B. durch gezielteren Abruf von Inhalten aus grossen Multimedia-Archiven oder durch unmittelbare netzbasierte Kommunikationsformen. Bei der Online-Kommunikation ist eine noch stärkere Differenzierung nebeneinander bestehender Kanäle zu erwarten. Videokommunikation wird ein möglicher Kanal neben anderen.

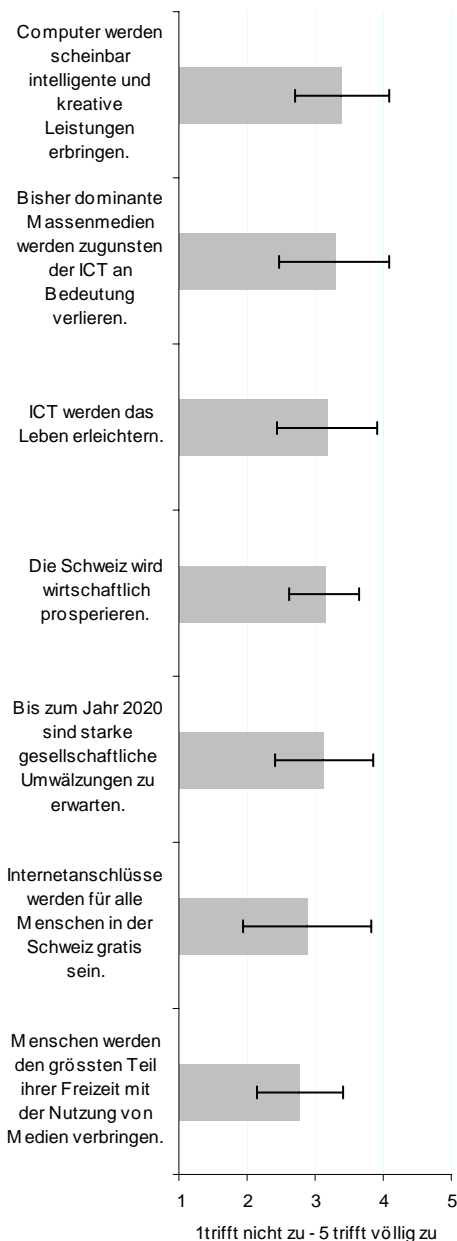
### 3.3 Prognosen zu gesellschaftlichen Trends im Kontext von ICT



Die befragten Fachexpert(inn)en erwarten mit 98% nahezu ausnahmslos, dass ICT in der Gesellschaft in den nächsten 13 Jahren omnipräsent werden werden. Erwartet wird, dass ICT in praktisch allen Bereichen der Gesellschaft eine tragende Rolle übernehmen. Über 80% meinen, dass alle Haushalte über Computer und Internet verfügen werden. Ein flächendeckendes drahtloses Netz gilt mit grösserer Streuung als wahrscheinlich. Wie schon bei der Entwicklung von Hardware und Software bemerkt, erwarten jedoch 96% der Befragten, dass bislang getrennte Medien in verschiedenen Geräten verschmelzen. Diese Einschätzungen werden jeweils von etwa drei Viertel der Befragten sogar ohne Einschränkungen ausgesprochen.

Für wahrscheinlich wird auch ein starker Wandel der Berufswelt gehalten. ICT-Kenntnisse sind für 98% der Experten zukünftig für fast alle Berufsfelder unverzichtbar. Mit grosser Mehrheit von über 80% erwarten sie einen weiter gehenden Wandel der Berufswelt im Sinne einer stärkeren Nachfrage nach hochqualifizierten Fachkräften, insbesondere auch an IT-Professionals in der Schweiz. Im Gegenzug verschwinden auch weiterhin andere Berufsfelder.

Die Kontrolle der Datennetze ist ein weiteres wichtiges Problem der Zukunft. So meinen 85% der Expertinnen und Experten, dass Internetkriminalität zunehmen wird. Heute intensiv diskutierte Varianten, wie dem begegnet werden kann, sind eine stärkere Kontrolle des Internets auf Seiten des Zugangs, z.B. durch personalisierte Identifikation, durch Digital Rights Management oder ähnliches. Die damit einhergehende Einschränkung der Offenheit und Anonymität halten knapp unter 80% der Expertinnen und Experten mit gewisser Streuung für wahrscheinlich. Damit verbunden dürften auch Fragen des zukünftigen Charakters des Internet sein. Das Nebeneinander als nonkommerzieller Ort öffentlichen Lebens und zugleich als Ort von Handel und Konsum dürfte noch zu weiteren Konflikten führen. Erwartet wird auch eine weitere bzw. fortgesetzte Monopolisierung der ICT-Unternehmen. Auch hier dürfte sich jedoch ein Konflikt zwischen offenen und proprietären Standards ergeben.



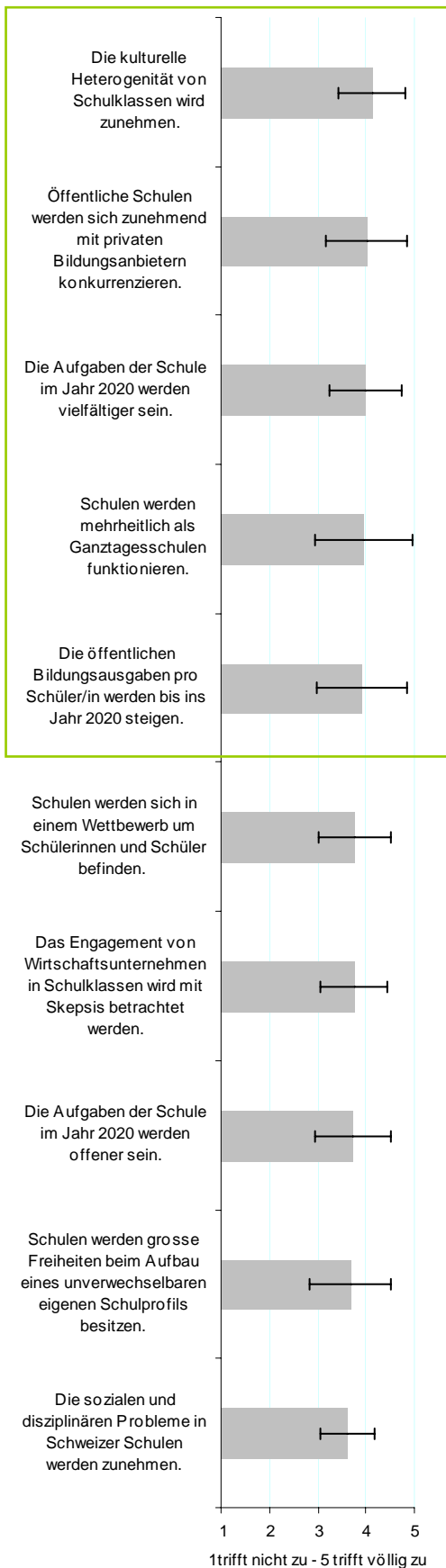
Andere gesellschaftliche Entwicklungen im Zusammenhang mit ICT werden von den Expertinnen und Experten als unentscheidbar oder sogar als eher unwahrscheinlich eingeschätzt.

Nur leicht optimistisch sind die Expertinnen und Experten bei der Beurteilung der Frage, ob Computer künftig scheinbar intelligente Leistungen vollbringen werden. Diese Frage wird in der Computerwissenschaft auf philosophischem Niveau intensiv diskutiert. Mit der Einschränkung „scheinbar“ ist diese Frage jedoch offenbar bei knapp der Hälfte der Befragten eher zustimmungsfähig. Menschen werden unter Umständen kaum noch in der Lage sein zu unterscheiden, ob auf der anderen Seite des Bildschirms ein Mensch oder z.B. ein Chat-Bot fungiert. Die Komplexität von bestimmten Rechenvorgängen, Visualisierungsformen oder auch bestimmten anderen Systemen kann durch Menschen zukünftig auch als kreative Leistung gedeutet werden. Zu erwarten ist vor allem, dass Computer als Werkzeug kreativer Leistungen von Menschen gewisse Aspekte in grösserer Selbständigkeit beisteuern.

Bezüglich vieler anderer Aspekte tendieren die Meinungen stärker zur Mitte und teilweise sieht sogar eine Mehrheit der befragten Fachpersonen diese Fragen als unentscheidbar. Dies betrifft vor allem grössere gesamtgesellschaftliche Entwicklungen, etwa ob die Schweiz in Zukunft wirtschaftlich prosperieren wird oder ob starke gesellschaftliche Umwälzungen zu erwarten sind. In Bezug auf ICT herrscht eine grössere Streuung bezüglich den Fragen, ob Internetanschlüsse gratis sein werden und welchen Stellenwert neue Medien im Alltag von Menschen haben werden.

Ob ICT das Leben erleichtern werden, ob andere Massenmedien an Bedeutung verlieren werden und ob Menschen den grössten Teil ihrer Freizeit mit Medien verbringen werden scheint nicht eindeutig beurteilbar zu sein und wird in der letzten Frage sogar leicht skeptisch beurteilt.

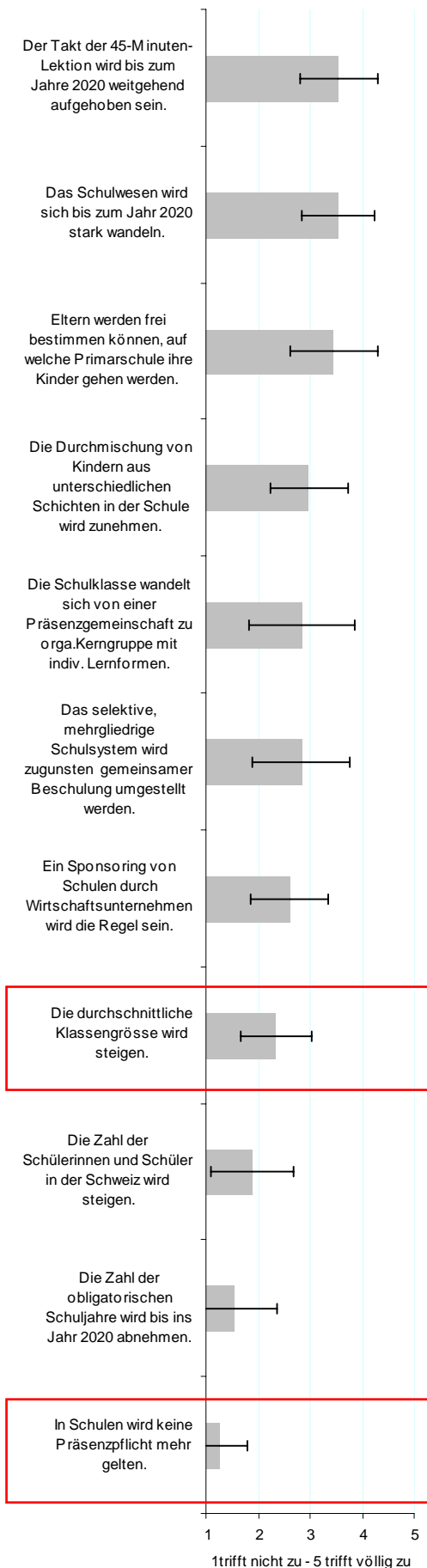
### 3.4 Prognosen zur Entwicklung des Schulwesens allgemein



Bei den allgemeinen Entwicklungen des Schulwesens gehen die Expertinnen und Experten etwas vorsichtigere Urteile ab als bei der allgemeinen Entwicklung von ICT. Mehrheiten finden sich hier im Bereich einer tendentiellen jedoch keiner völligen Zustimmung mit den einzelnen Aussagen der Delphi-Befragung.

Wahrscheinlich scheint in den Augen der Experten eine Entwicklung hin zu einer noch stärkeren Heterogenität der Schülerschaft. Dies kann im Zusammenhang mit anderen Einschätzungen gesehen werden, etwa mit der erwarteten Einführung von flächendeckenden Ganztageschulen, mit den vielfältigeren Aufgaben der zukünftigen Schulen, die damit nicht mehr allein als Bildungsinstitutionen sondern vermehrt auch als Betreuungseinrichtungen, Erziehungs- und Sozialisations-einrichtungen gesehen werden müssten. Dies kann wiederum einen Zusammenhang mit den erhöhten öffentlichen Aufwendungen für Schulen gesehen werden. Die Durchmischung von Schülerinnen und Schülern wird damit jedoch nicht unbedingt zunehmen (siehe Folgeseite).

Eine zweite Entwicklung, die nach der Prognose der Expertinnen und Experten eher wahrscheinlich ist, ist die zunehmende Privatisierung des Bildungswesens, in Verbindung mit einer Konkurrenz der Schulen um Schülerinnen und Schüler und der damit einhergehenden Notwendigkeit zur Profilierung. Diese Entwicklung kann jedoch verschiedene Ausmasse besitzen. Sie ist bereits heute in Städten in Bezug auf eher wohlhabende Familien vorhanden, könnte sich jedoch mit einer Liberalisierung des Bildungswesens auf andere Schichten ausweiten. Freie Schulwahl wird jedoch nicht als sehr wahrscheinlich beurteilt (siehe Folgeseite). Denkbar wäre sogar eine internationale Konkurrenz, wenn virtuelle Schulen wie etwa schon heute in den USA grössere Verbreitung finden würden. Das wird jedoch von den Expertinnen und Experten, wie spätere Darstellungen zeigen, ebenfalls als sehr unwahrscheinlich eingeschätzt.



In anderen Bereichen der allgemeinen schulischen Entwicklung bis zum Jahr 2020 gehen die Meinungen stärker auseinander und mindestens ein Teil der befragten Fachexpert(inn)en sieht die Wahrscheinlichkeit eines Eintreffens skeptisch.

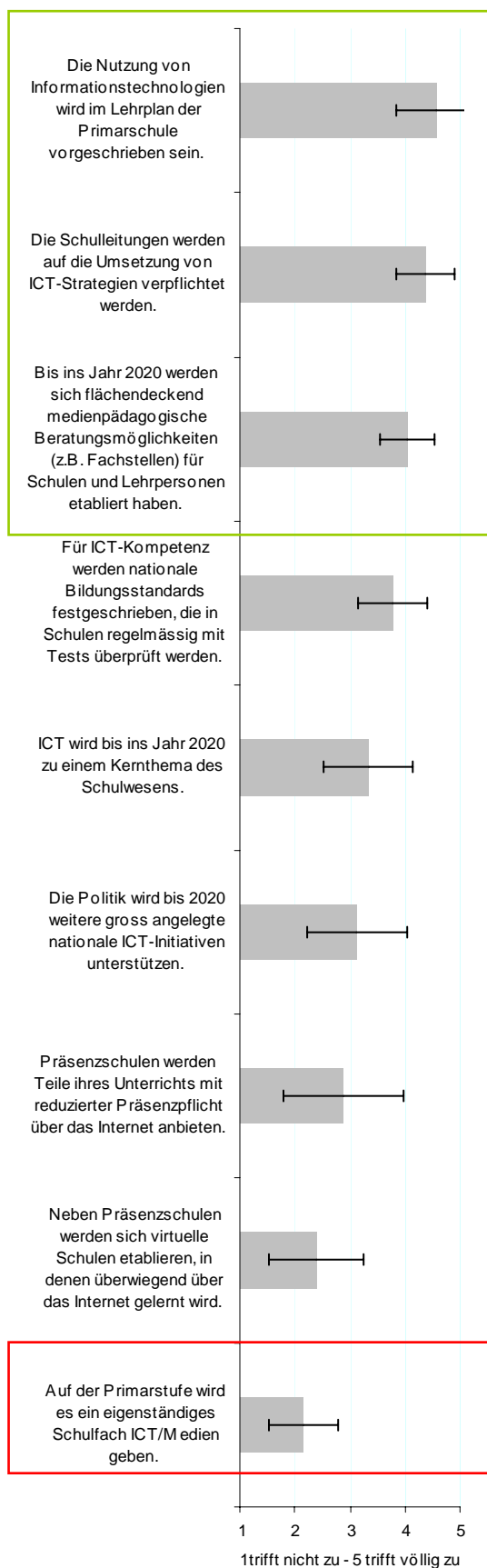
Dies betrifft vor allem makro- und mikrostrukturelle Gegebenheiten des Schulsystems, hinter denen eine längere Tradition steht. Nur noch etwas mehr als die Hälfte der Expertinnen und Experten glaubt, dass das Schulwesen sich bis zum Jahr 2020 grundlegend wandeln könnte. Ähnlich vorsichtig ist die Zustimmung zur Wahrscheinlichkeit der freien Schulwahl oder der Aufhebung des 45-Minutentaktes zugunsten offenerer Unterrichtseinheiten.

Ob in Schulen verstärkt individualisierte Arbeitsformen mit reduzierter Präsenz zum Zuge kommen werden wird sehr geteilt beurteilt. Während etwa 40% dies für eher denkbar halten, halten dies annähernd 50% für eher unwahrscheinlich. Völlig unvorstellbar ist für praktisch alle eine völlige Aufhebung der Präsenzpflcht an Schulen zugunsten vollständig virtueller Arbeitsformen. Nach den Expertinnen und Experten wird Schule primär eine Präsenzveranstaltung bleiben.

Trotz als wahrscheinlich angenommener Privatisierung von Schulen glauben die Expertinnen und Experten eher nicht an eine starke Involvierung von Wirtschaftsunternehmen im Schulsektor. Ein Sponsoring von Schulen wird eher nicht zur Regel werden.

Auf Basis der absehbaren demografischen Entwicklung tendieren die Befragten klar zu einer Ablehnung der Prognosen, dass Schülerzahl oder Klassengröße steigen könnte. Ebenso wenig sehen sie eine Abnahme der obligatorischen Schuljahre.

### 3.5 Prognosen zur Entwicklung des Schulwesens im Kontext von ICT



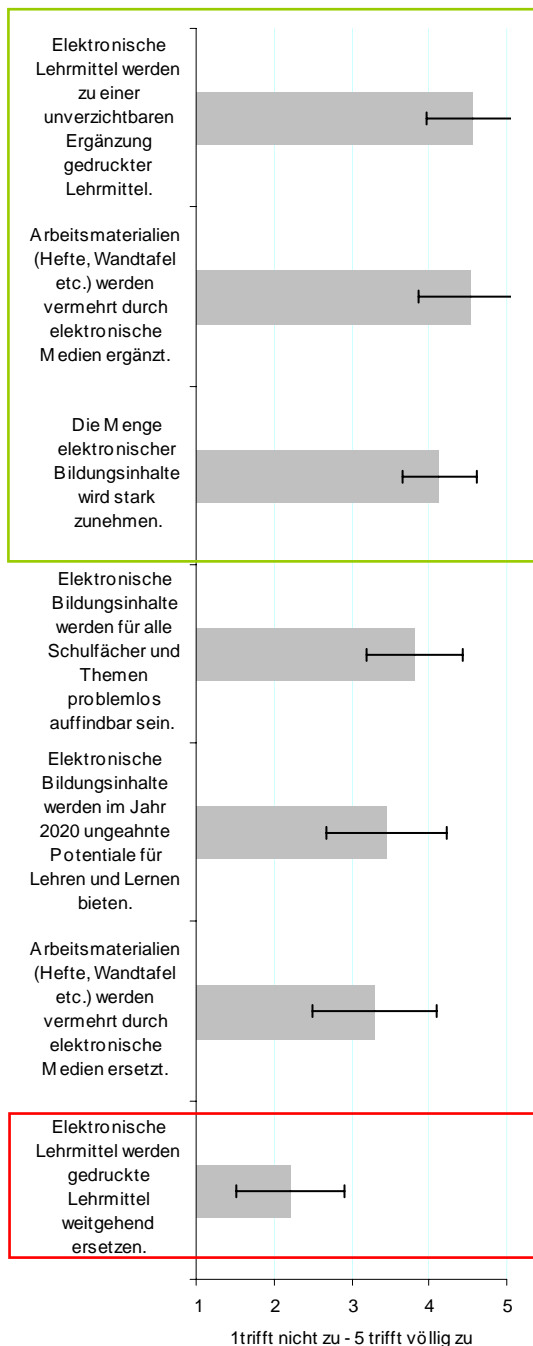
Über 90% der Expertinnen und Experten halten es für wahrscheinlich, dass es bis zum Jahr 2020 verstärkte Vorgaben und Unterstützungsleistungen für Schulen in Bezug auf ICT-Einsatz geben wird. Dies betrifft insbesondere Vorgaben zum Einsatz im Unterricht durch einen Lehrplan und zur strategischen Planung der entsprechenden Ressourcen durch eine ICT-Strategie. Regionale ICT-Fachstellen dürften sich etablieren.

Dass ICT auch national eine Bedeutung erlangen könnte, die eine regelmässige Überprüfung von ICT-Standards möglich machen würde, daran glauben nur 77% der befragten Delphi-Expert(inn)en. Nur noch knapp 55% halten es für eher wahrscheinlich, dass ICT bis dahin überhaupt noch ein Kernthema sein könnte. Entsprechend unentschlossen fällt die Beurteilung aus, ob Politik weitere nationale ICT-Initiativen unterstützen dürfte. Die Meinungen hierzu sind fast gleichmässig geteilt und mit der Delphi-Methode konnte in dieser Frage kein stärkerer Konsens erzielt werden. Jeweils ein Drittel glaubt eher nicht daran, ein Drittel ist unentschlossen und ein Drittel hält weitere gross angelegte Initiativen für eher wahrscheinlich.

Ebenfalls geteilt sind die Meinungen, ob virtuelle Arbeitsphasen verstärkt in Schulen stattfinden werden. An vollständig virtuelle Schulen in der Schweiz glaubt in Zukunft jedoch fast niemand. Für gänzlich unwahrscheinlich wird von über 80% schliesslich ein eigenständiges Schulfach ICT/Medien für die Primarstufe gesehen.

Die verschiedenen Einschätzungen lassen sich mit der bestätigten Erwartung erklären, dass ICT und Medien bis 2020 in der Gesellschaft selbstverständlicher und omnipräsenter werden und damit in der Schule keinen Sonderstatus mehr besitzen. So könnten ICT bei kommenden Generationen von Lehrpersonen und Lernenden in geringerem Masse ausserordentlicher Lerninhalt und in verstärktem Masse alltägliches Werkzeug des Lernens sein.

### 3.6 Prognosen zu elektronischen Bildungsinhalten

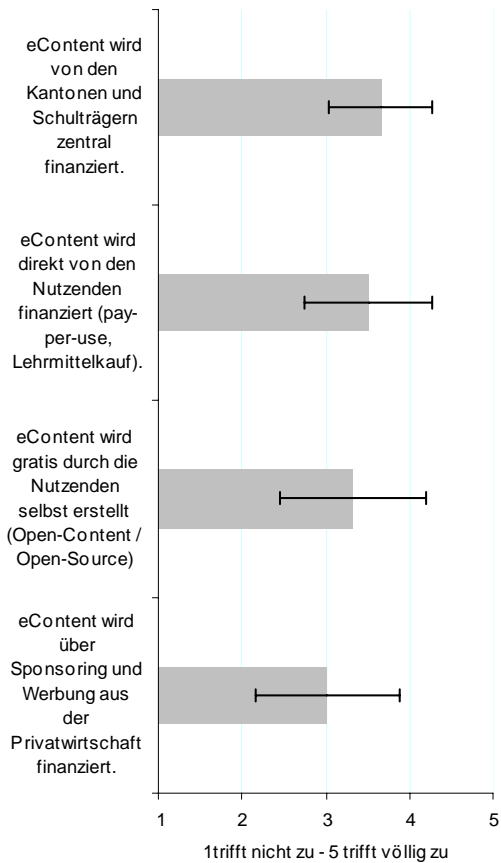


Die Resultate der Delphi-Studie zu den elektronischen Lehr- und Lerninhalten zeigen ein konsistentes Bild dahingehend, dass die befragten Fachpersonen erwarten, dass neue Bildungsmedien alte ergänzen, jedoch keinesfalls ersetzen. Lehrmittel werden in Zukunft fast ausnahmslos als Medienverbund lanciert werden, d.h. dass ein gedrucktes Lehrmittel mit Offline-Datenträgern oder mit Online-Angeboten ergänzt wird. Damit verbunden ist auch die klare Erwartung, dass elektronische Lernmedien quantitativ stark zunehmen werden. Während diese Einschätzungen noch von 94% der Delphi-Befragten eher oder völlig geteilt werden, sind nur noch drei Viertel zuversichtlich, dass die Bildungsinhalte problemlos auffindbar sein werden.

Ob elektronische Bildungsmedien noch zunehmende Potenziale gewinnen werden, halten nur etwa die Hälfte für denkbar, etwa ein Drittel ist hier unentschlossen und 13% sind skeptisch. Denkbare neue Potenziale könnten theoretisch in der Entwicklung von 3D-Medien in Verbindung mit entsprechenden Displaytechnologien liegen, in komplexen Simulationen und Lernspielen, sowie in der Entwicklung intelligenter tutorieller Systeme. Alle diese Möglichkeiten sind seit längerer Zeit bekannt, könnten aber nun im Zuge gesteigerter Rechenleistung und Internetbandbreiten praktikabler werden. Dass dies dennoch nicht zu erwarten ist, liegt nicht zuletzt am hohen Entwicklungsaufwand solcher Applikationen. So ist auch in Zukunft eher damit zu rechnen, dass im Bildungsbereich, wo mit sehr viel geringeren Budgets für Software-Entwicklung operiert wird als in der Unterhaltungsbranche, eher einfache zu produzierende und damit

auch günstigere Lernmedien eingesetzt werden. Statt umfassender Lösungen ist ein Trend in Richtung kleiner, modularer Lernobjekte zu erwarten. So könnten auch Bildungsvideos im Kontext mit anderen Lernmaterialien im Internet eine Renaissance erfahren. Die Entwicklung von geeigneten Bildungsmedien könnte zudem auch davon abhängen, ob Lehrpersonen über geeignete Autorentools verfügen, um auf einfache Art und Weise selbst ansprechende elektronische Bildungsmedien zu entwickeln. Im Zuge einer verstärkten Entwicklung von Lerninhalten für mobile Geräte wie Mobiltelefone, Handhelds oder Mediaplayer könnten sich gerade einfache aber intelligent gemachte Lösungen gegenüber aufwändigen Produktionen durchsetzen.



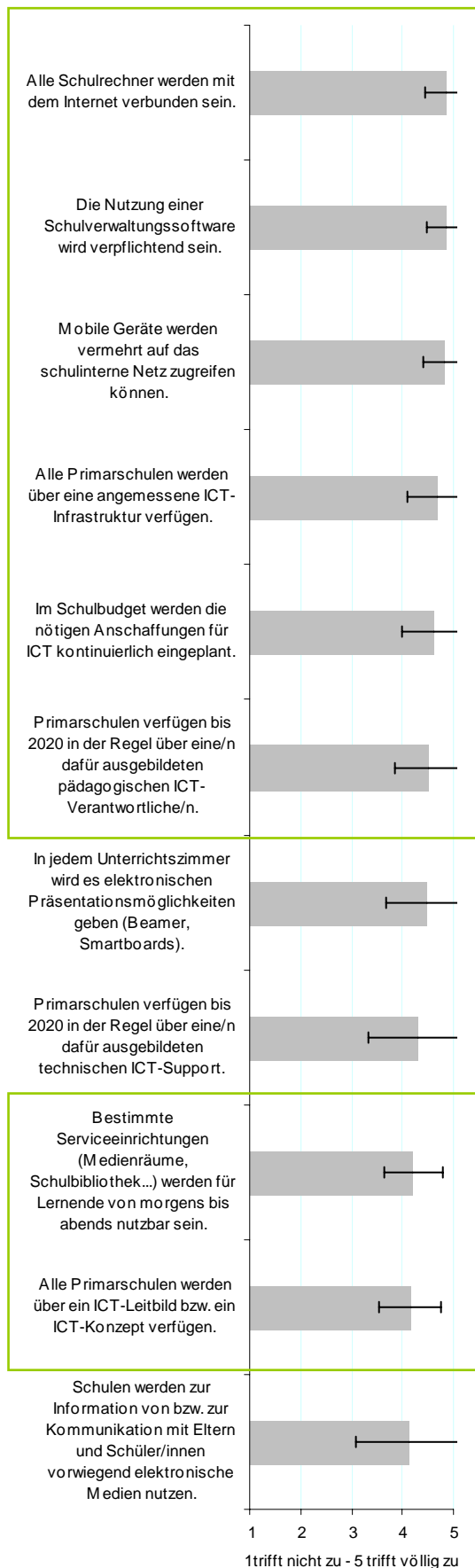


Die Finanzierung elektronischer Bildungsmedien wird nach Ansicht von zwei Dritteln der befragten Personen von den Schulträgern und den Nutzenden selbst finanziert. Dies muss offenbar kein Widerspruch sein, sondern kann für unterschiedliche Teile des Lehrmittelmarktes zutreffen.

Nur noch 55% glauben, dass ein wesentlicher Teil der Lehrmittel auch durch die Nutzenden selbst im Rahmen von Open-Source bzw. Open-Content-Projekten produziert wird. 20% sind sogar eher skeptisch, dass dies in Zukunft der Fall sein wird.

Vollends geteilter Meinung sind die Expertinnen und Experten zur Rolle der Werbung und des Sponsoring. Jeweils ein Drittel sieht dies eher nicht, teils/teils oder eher doch als ein übliches Modell der Lernmedien-Finanzierung für die Zukunft.

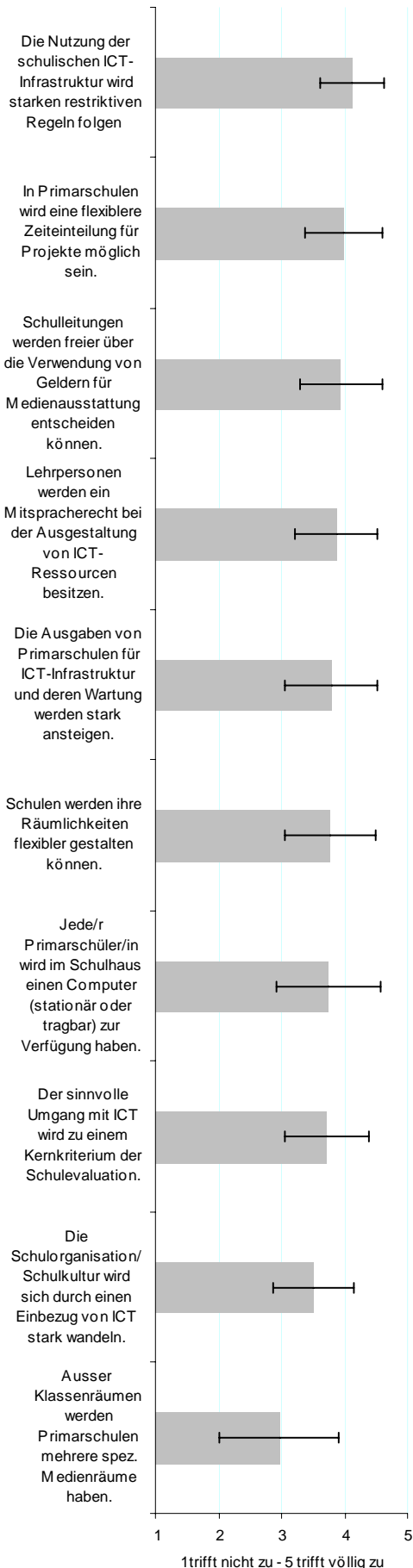
### 3.7 Prognosen zu Schulorganisation und Schulkultur mit ICT



Die Expertinnen und Experten glauben in überwiegender Mehrheit, d.h. mit einer Zustimmungsquote von über 90%, dass eine angemessene, regelmässig aktualisierte ICT-Infrastruktur mit genügend Computern und vollumfassendem Internetzugang im 2020 in allen Schweizer Primarschulen Realität sein wird. Es wird bei grosser Streuung erwartet, dass im Schnitt pro Klassenzimmer 5 Computer zur Verfügung stehen (Median). Zur Vollausrüstung wird nach Ansicht der Expert(inn)en auch beitragen, dass Lehrende und Lernende vermehrt auch mit mobilen Geräten in der Schule auf das Netz zugreifen können. Da Mobiltelefone und Mediaplayer im Jahr 2020 ähnlich leistungsfähig sein könnten wie heutige Notebooks, kann von einer Ausstattungssituation von mindestens einem Computer pro Kind ausgegangen werden (siehe Einschätzung auf nächster Seite). Hohe Zustimmung, jedoch mit gewisser Streuung, erhält die zunehmende Verbreitung von Beamern und elektronischen Wandtafeln.

Hohe Zustimmung erhält auch die Erwartung, dass sich eine ICT-unterstützte Schuladministration durchsetzen wird. Mit dieser Prognose dürften jedoch auch Erwartungen an den Wandel solcher Software verbunden sein. Heute herrscht noch eine sehr grosse Heterogenität bei den Schuladministrationsprogrammen. Erst mit standardisierten Schnittstellen oder kantonal einheitlichen Lösungen wird wahrscheinlich das eigentliche Potenzial einer vergleichbareren Dokumentation und Steuerung realisiert werden können. Solche Programme lassen sich mit Schüler- und Elterninformationssystemen verbinden. Mit gewisser Streuung besteht die Meinung, dass Schulen Eltern und Lernende vor allem über das Internet informieren werden.

Hohe Zustimmung mit geringer Streuung erhalten weitere Entwicklungen, die bereits heute in vielen Schulen Realität sind. Primarschulen des Jahres 2020 besitzen demnach in grosser Mehrzahl einen ausgebildeten ICT-Verantwortlichen, einen ICT-Support und verfügen über ein schriftliches ICT-Konzept. Das ICT-



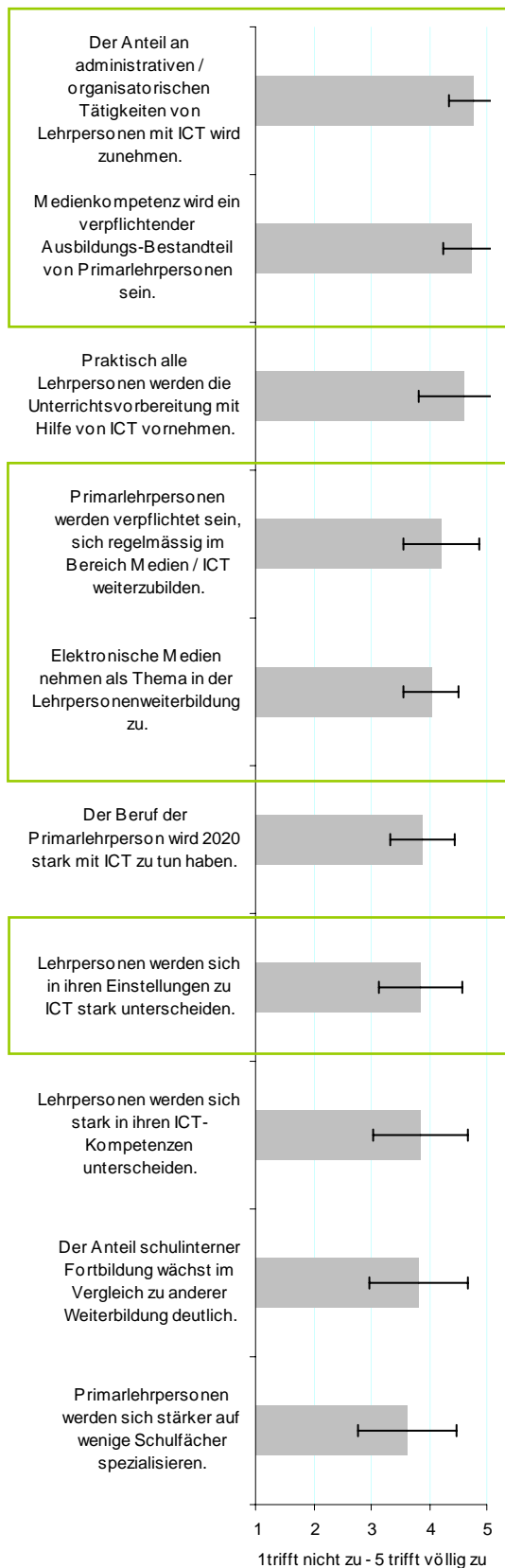
Angebot von Schulen wird zudem über reine Unterrichtszwecke hinausgehen und für Lernende auch sonst verfügbar sein.

Mit einer Zustimmungsquote von 92% glauben die Expertinnen und Experten daran, dass Primarschulen stark restriktive Regeln bei der Nutzung technischer Infrastruktur durch Lernende beibehalten werden. Gleichzeitig werden die Schulstrukturen für Schulleitungen und Lehrpersonen, die eine Mitsprache haben dürften, flexibler. Dies betrifft die Nutzung des Budgets für die Ausstattung mit Medien, die Zeiteinteilung für mögliche Projekte und die flexiblere Gestaltung der Schulräume. Dabei erwarten die Expertinnen und Experten tendenziell einen Anstieg der Kosten für ICT.

Nur vorsichtige Zustimmung erhalten die Erwartungen, dass ICT zu einem Kernthema von Schulevaluation werden könnte oder sich Schulkultur als ganzes massiv wandeln könnte. Im Kontext mit den übrigen Einschätzungen ist vielmehr zu erwarten, dass ICT bestimmte Trends der Schulentwicklung, die auch ohne ICT zu erwarten wären, in besonderer Weise unterstützen kann. Dies betrifft etwa die Öffnung der Schule und die Flexibilisierung des Lernens.

Eher unentschieden, d.h. mit je einem Drittel zustimmender, unentschlossener oder ablehnender Meinungen, sind die Expertinnen und Experten in der Frage, ob voll ausgestattete Computerräume verstärkt auf der Primarstufe Einzug halten werden. Angesichts der übrigen Erwartungen, insbesondere der Vollaussattung von Klassen, insbesondere durch mobile Computer, wird diese Frage weniger bedeutend.

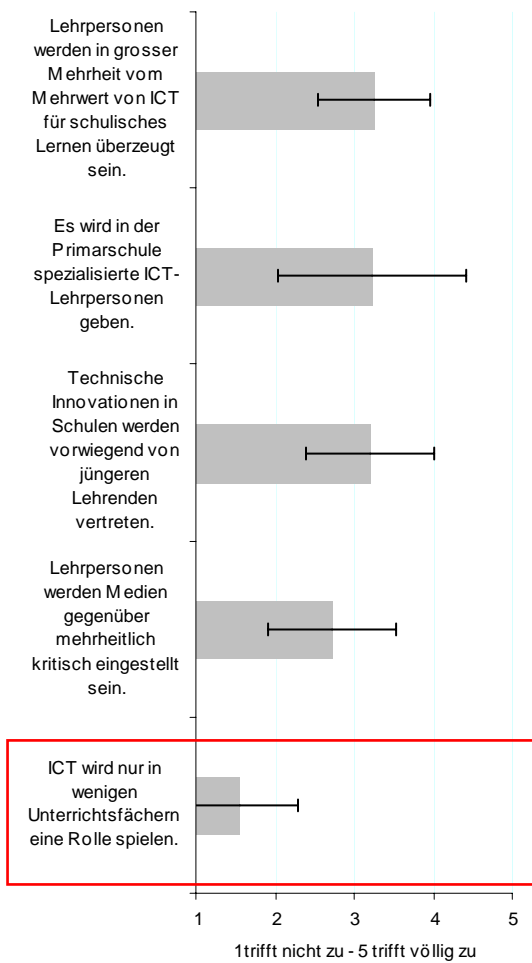
### 3.8 Prognosen zu Berufsprofil, Kompetenzen, Haltungen von Primarlehrpersonen



Die Experten glauben mit hoher Übereinstimmung, dass die Primarlehrpersonen der Zukunft viele Aufgaben ausserhalb des Unterrichts mit ICT zu erledigen haben werden. Dies betrifft vor allem administrative und organisatorische Arbeiten, aber auch die Unterrichtsvorbereitung. Eine Mehrheit von 79% der Expertinnen und Experten meint ohne Gegenstimme, dass der Beruf der Lehrperson im Jahr 2020 stark mit ICT zu tun haben wird.

Die Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen in Sachen ICT wird selbstverständlich und verpflichtend sein. Der Anteil der ICT-bezogenen Weiterbildung wird demnach stark zunehmen. Der Anteil schulinterner Weiterbildung dürfte ebenfalls tendenziell zunehmen.

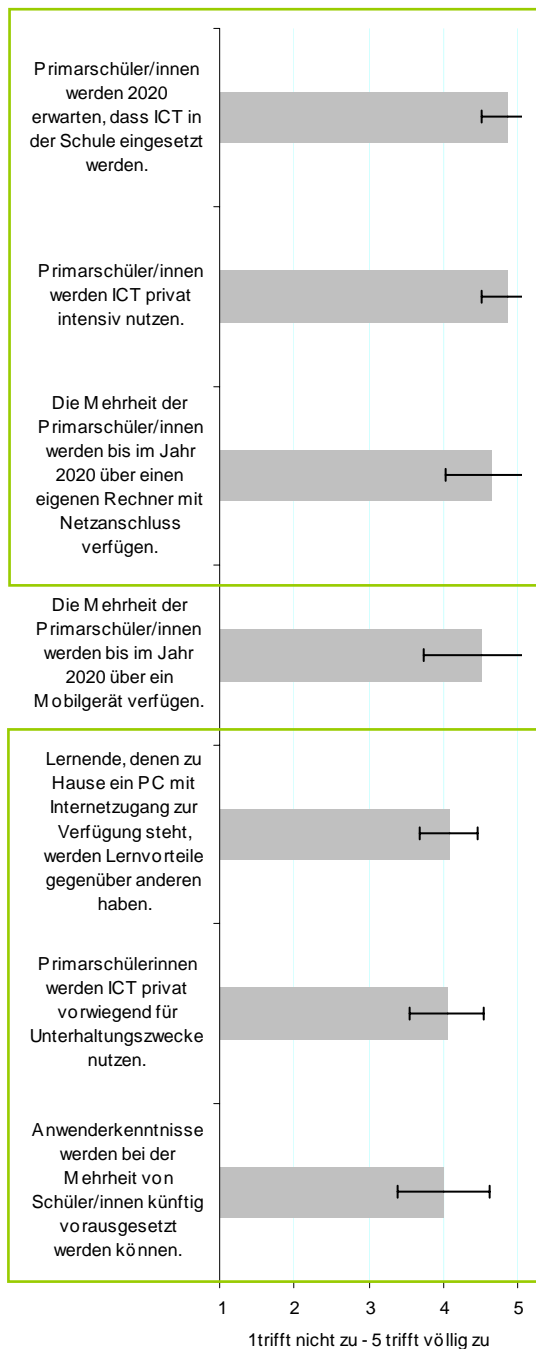
81% der Expertinnen und Experten meinen, dass sich Lehrpersonen dennoch in ihren Einstellungen zu ICT und (mit grösserer Streuung) ihren ICT-Kompetenzen stark unterscheiden werden. Diese Erwartung lässt sich mit verschiedenen möglichen Entwicklungen erklären. Bis zum Jahr 2020 werden noch verstärkt neue Generationen von Lehrpersonen an Schulen unterrichten, die als „Digital Natives“ aufgewachsen sind. Gleichzeitig unterrichten auch noch Vorgängergenerationen, die in einer Welt ohne ICT aufgewachsen sind. Gleichzeitig gibt es innerhalb der digital Natives unterschiedliche Generationen (PC, Internet, Mobiltelefone...). Eine andere mögliche Erklärung könnte aber auch in möglicherweise unterschiedlichen Haltungen und Kompetenzen der jüngeren Lehrpersonengeneration liegen. Hier könnte zumindest teilweise auch ein allgemeines Desinteresse für die mittlerweile omnipräsenten Medien vorherrschen oder aber sogar auch pointierte Ablehnung.



So sind die Expertinnen und Experten auch geteilter Meinung, ob künftige Lehrpersonen neuen Medien für das Lehren und Lernen einen besonderen Mehrwert beimessen werden. Unklar ist auch, ob sich jüngere und ältere in dieser Haltung unterscheiden werden und damit technologische Innovation an Schulen stark vom Wandel der Lehrergenerationen geprägt sein wird.

Die Meinungen der Befragten sind ebenfalls relativ uneinheitlich, wenn es zur Spezialisierung von ICT-Lehrpersonen kommt. Während noch 70% der Befragten eine grössere Spezialisierung in den allgemeinen Fächern für möglich halten, sind es in Bezug auf ICT nur 60%, während ein Drittel eher nicht daran glaubt. Klar ist für fast 90% der Antwortenden, dass ICT nicht nur in wenigen Unterrichtsfächern eine Rolle spielen wird.

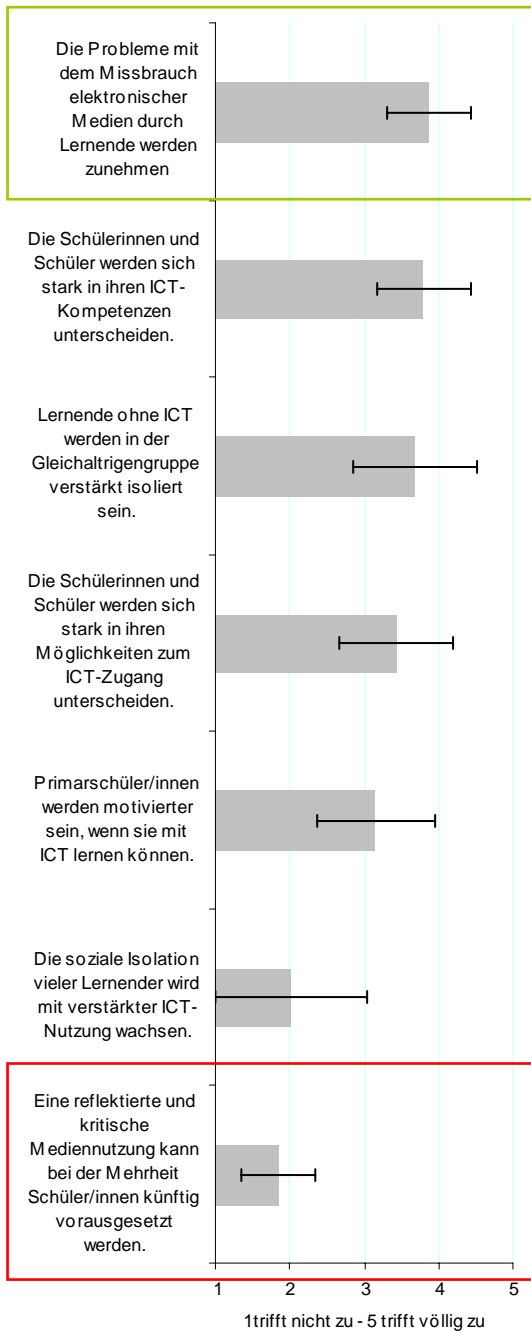
### 3.9 Prognosen über die künftigen Primarschülerinnen und Primarschülern



Alle befragten Expertinnen und Experten sind sich einig darin, dass Primarschülerinnen und ICT privat intensiv nutzen werden und sie erwarten werden, dass dies auch in der Schule geschieht.

Zuhause wird eine Mehrheit der Lernenden dieser Altersstufe gemäss grossem Konsens über einen eigenen Rechner mit Internetanschluss und/oder (mit geringerem Konsens) über ein Mobilgerät verfügen. Obwohl die häusliche Infrastruktur aller Voraussicht nach vor allem für Unterhaltungszwecke genutzt wird, dürften die wenigen Lernenden, denen keine entsprechende ICT-Infrastruktur zur Verfügung steht, deutliche Nachteile auch im Lernen haben.

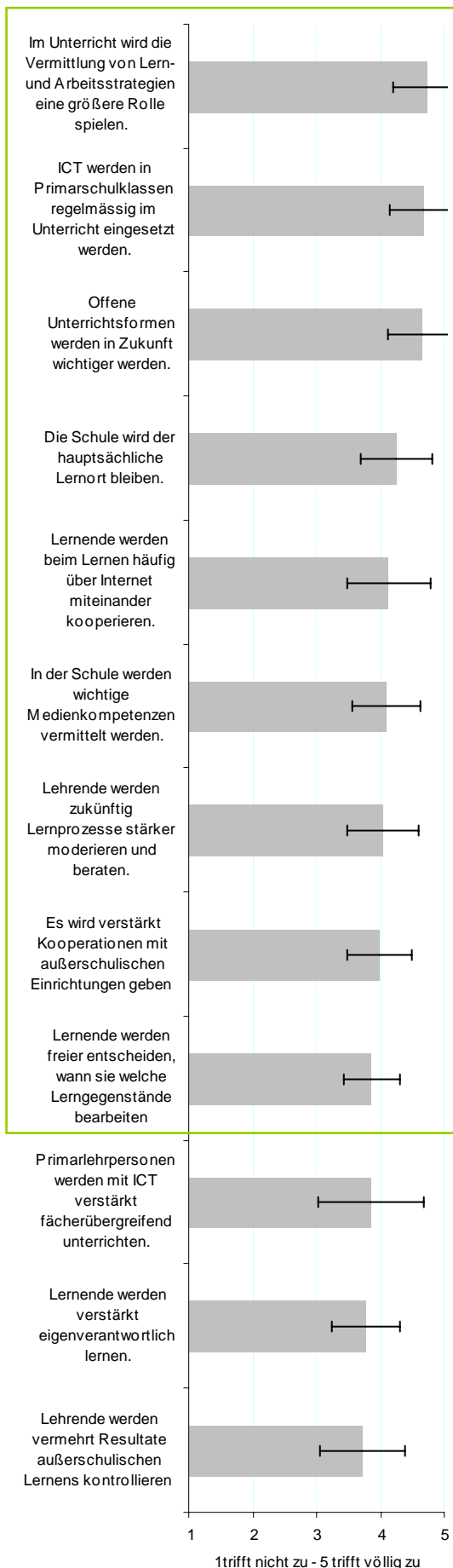
Anwenderkenntnisse der neuen Medien werden nach Ansicht der Expertinnen und Experten in Zukunft so selbstverständlich sein, dass sie schon in der Primarschule vorausgesetzt werden können.



Trotz fast selbstverständlicher Ausstattung ist zu erwarten, dass es gewisse Unterschiede beim Zugang zu ICT und bei den ICT-Kompetenzen gibt. Dies widerspricht keineswegs der Erwartung, dass Grundkenntnisse vorausgesetzt werden können. Die Differenzierung ist auf einem höheren Niveau zu erwarten, indem gewisse, fortgeschrittene Medienverfügbarkeiten und Medienkompetenzen nach wie vor ungleich verteilt sein dürften. Ein völliges Fehlen von Medien dürfte nach Ansicht der Expertinnen und Experten für ein Kind mit gewisser Wahrscheinlichkeit zu einer sozialen Isolation innerhalb der Gleichaltrigengruppe führen, in der viele Aktivitäten und viele Gesprächsthemen schon heute aus Medien heraus entstehen. Trotz grosserer Streuung glauben fast drei Viertel der befragten Fachpersonen nicht daran, dass die intensiverte ICT-Nutzung von Primarschülerinnen und Primarschülern zu sozialer Vereinsamung führen könnte.

Trotz selbstverständlichem Umgang mit Medien wird Primarschülerinnen und Primarschülern der Zukunft kein besonders kritischer Umgang mit ICT zugetraut. Dies wäre besonders wichtig, da eine Zunahme der Probleme des Missbrauchs elektronischer Medien befürchtet wird. Hier liegt die eigentliche Herausforderung einer Medienbildung der Zukunft.

### 3.10 Prognosen zur künftigen Unterrichts- und Lernkultur



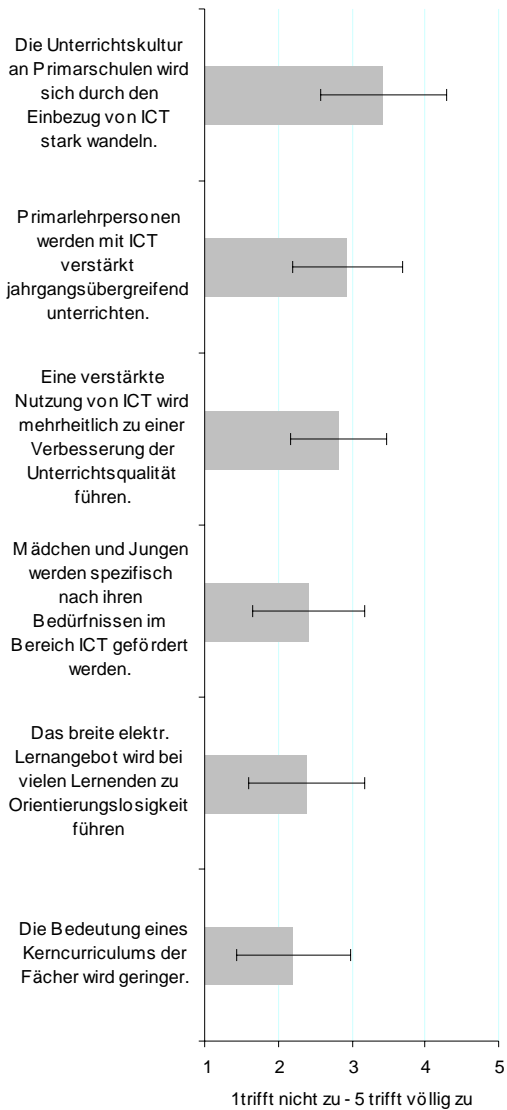
In Bezug auf den Unterricht in der Primarschule erwarten die Expertinnen und Experten einen regelmässigen und selbstverständlichen Einsatz von ICT im Unterricht.

Verschiedene Einschätzungen lassen sich zu dem Bild einer Primarschule der Zukunft verdichten, in der ein verstärkt eigenständiges Lernen in offenen Unterrichtsformen stattfindet. Lehrpersonen werden vermehrt als Lernbegleiter und weniger als Wissensvermittler tätig sein und sich dabei verstärkt der Vermittlung von Lern- und Arbeitsstrategien widmen. ICT wird diesen Prozess als Kommunikationsmedium nach innen und aussen unterstützen.

ICT wird Schule und Unterricht nicht ersetzen, sondern dient als Bereicherung und Ergänzung der offenen Unterrichtskultur. So wird beispielsweise auch das Kerncurriculum der Schulfächer keinesfalls an Bedeutung verlieren (siehe Folgeseite).

Betont wird auch die künftige Aufgabe der Schule, wichtige Medienkompetenzen zu vermitteln. ICT ist damit nicht nur Mittel, sondern auch bedeutsamer Gegenstand der Primarschulen im Jahr 2020.



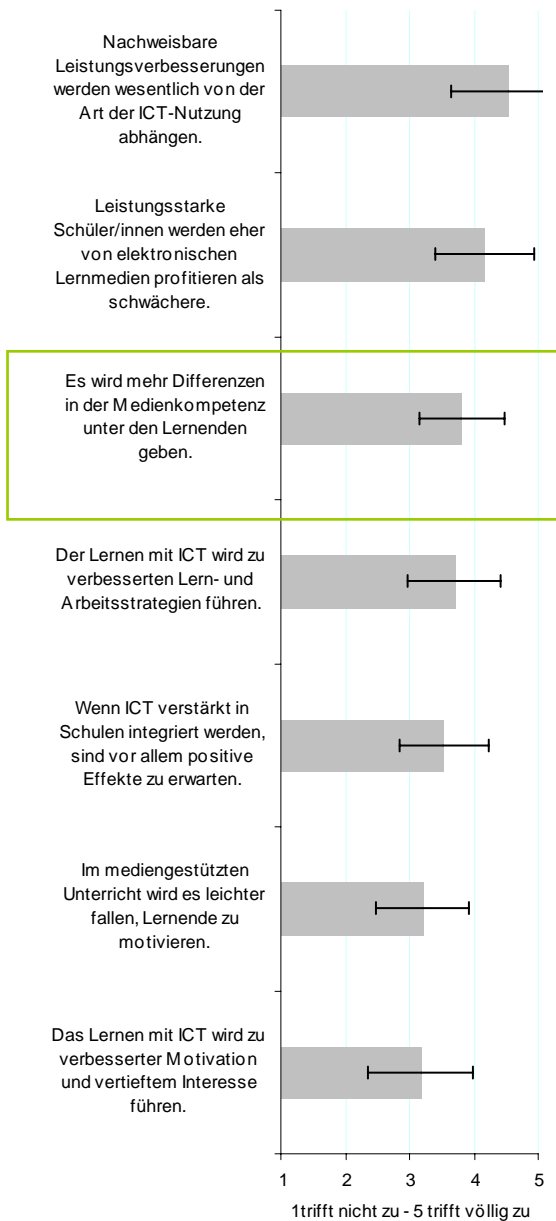


Nur etwa 55% der Befragten Expertinnen und Experten glauben, dass sich die Unterrichtskultur durch ICT auf der Primarschule stark wandeln dürfte.

Zwei Drittel der Befragten tendieren auf eine teils/teils-Position bei der Frage nach einer generellen Verbesserung der Unterrichtsqualität durch ICT. Allerdings ist in der Tendenz auch keine Zunahme der Orientierungslosigkeit durch das breite Lernangebot zu befürchten.

Prognosen im Hinblick auf eine stärker geschlechtsspezifische Förderung von Mädchen und Jungen in Sachen ICT wird tendenziell mit Skepsis begegnet. Auch die Frage nach einem verstärkt jahrgangsübergreifenden Unterricht wird von der Hälfte der Fachpersonen nur mit einer mittleren Wahrscheinlichkeit beantwortet.

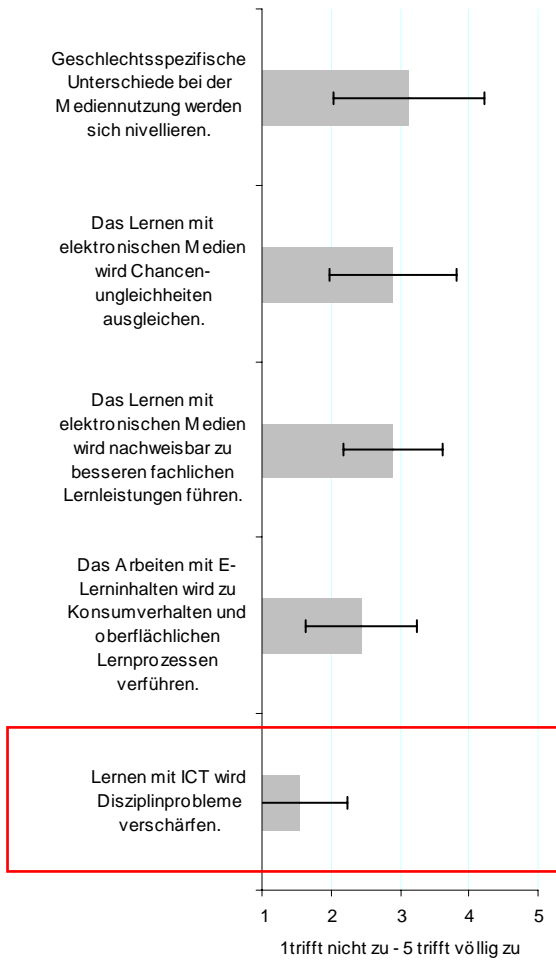
### 3.11 Prognosen zu möglichen Bildungswirkungen



Die künftigen Bildungspotenziale von ICT werden von den befragten Expertinnen und Experten nicht pauschal als positiv eingeschätzt, sondern als abhängig von verschiedenen Bedingungen. Nur 58% meinen, dass der ICT-Einsatz im Unterricht vor allem positive Effekte zeigen wird und nur 30% sind der Ansicht, dass mit dem ICT-Einsatz noch eine verstärkte Motivation der Lernenden verbunden sein könnte.

Entscheidend für nachweisbare Lerngewinne ist vielmehr die sinnvolle Art und Weise der Mediennutzung für Lehr- und Lernprozesse. Über 90% erwarten, dass vor allem leistungsstarke Lernende von ICT profitieren könnten. Als eher wahrscheinlich wird gesehen, dass die Medienkompetenzen der Schülerinnen und Schüler sehr unterschiedlich sein könnten. Hierdurch kann im vorangegangenen Kapitel die hohe Bedeutung der Vermittlung von Medienkompetenz im Unterricht erklärt werden.

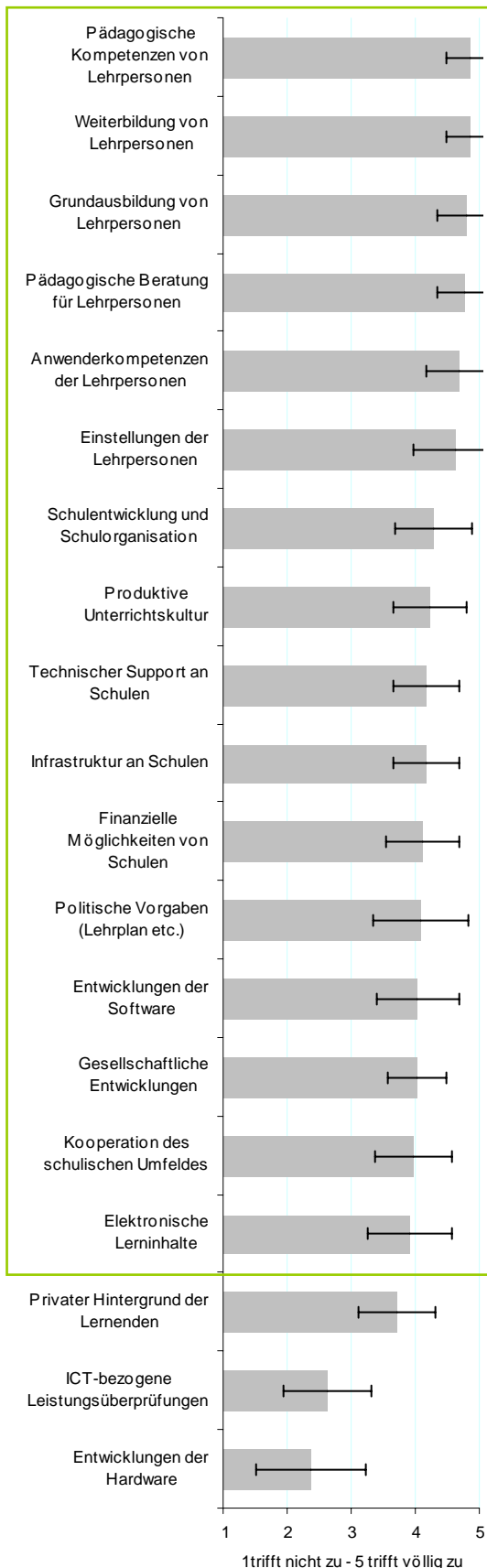
Durch den ICT-Einsatz im Unterricht werden zudem weniger direkte fachbezogene Lerngewinne als vielmehr eine Förderung von Schlüsselkompetenzen wie Lern- und Arbeitsstrategien erwartet. Diese Einschätzung korrespondiert mit der Prognose eines vermehrt eigenständigen Lernens in einem weitgehend offenen Unterricht. Die Bedeutung des eigenständigen Lernens korrespondiert mit den Bedürfnissen der sich rasch wandelnden Wissensgesellschaft, in der ein lebenslanges Lernen zur universellen Notwendigkeit wird.



Das künftige Potential von ICT für den Ausgleich von allgemeinen oder geschlechtsspezifischen Chancenungleichheiten wird eher heterogen beurteilt. Nur knapp ein Drittel der Befragten sehen hier einen positiven Trend.

Gängige Befürchtungen teilen die befragten Fachpersonen eher nicht. Nach mehrheitlicher Ansicht besteht in Zukunft weder die Gefahr, dass der Einsatz von ICT im Unterricht zu oberflächlichen Lernprozessen noch zu verschärften Disziplinproblemen führen könnte.

### 3.12 Annahmen zu prägenden Faktoren einer produktiven Entwicklung



Bei den Faktoren einer produktiven Entwicklung zeigt sich, dass hier nach dem Urteil der befragten Fachpersonen sehr viele Aspekte zusammenspielen. Auch wenn die Entwicklung von ICT-Hardware-Entwicklung in den nächsten Jahren rasant voranschreiten sollte, wird sie doch nicht als prägender Faktor gesehen.

Schlüsselfaktor einer positiven künftigen Entwicklung sind die Lehrpersonen (mit nahezu 100% Zustimmungen). Ihre Kompetenzen und Einstellungen gilt es nach Ansicht der Expertinnen und Experten vorrangig zu fördern, durch Grundausbildung, Weiterbildung und Beratung.

Der nächst wichtige Bedingungskomplex ist der der Schulorganisation und Unterrichtskultur (mit einer Zustimmungsquote von über 90%). Hierzu gehört auch eine angepasste Infrastruktur und ein entsprechender Support, wofür entsprechende finanzielle Mittel nötig sind. Politische Vorgaben können dies fördern. ICT-bezogene Leistungsüberprüfungen werden hingegen als wenig förderlich gesehen.

Entwicklungen von Software und schulischen Lerninhalten bilden weitere Bedingungen mit hoher Zustimmung (von mehr als 80%).

Über 80% der Befragten halten schliesslich auch gesellschaftliche Entwicklungen für entscheidend, konkret auch die Kooperation des schulischen Umfeldes.

Sämtliche Punkte wurden in vergangenen ICT-Initiativen bereits gefördert. Für die Zukunft scheint entscheidend zu sein, diese Förderung aufrecht zu erhalten, da von der technischen Entwicklung allein keine ausreichenden positiven Impulse für die Schule zu erwarten sind.

## 4 Einordnung in vergleichbare Studien

International liegt eine ganze Reihe von Studien vor, die in ähnlicher Weise versuchen, Prognosen für die bevorstehenden Entwicklungen neuer Medien im Bildungsbereich zu geben. In der Schweiz wurde die Methode erst für Themen der Berufsbildung (zuletzt Bieri et al., 2004) und im Bereich des E-Learnings an Hochschulen (Euler & Seufert, 2004), jedoch noch nicht für den Volksschulbereich eingesetzt. Die einzige spezifische Delphi-Studie der letzten Jahre, die ICT in der Volksschule thematisiert, ist die von Vollstädt (2003) mit einem Zeithorizont bis 2010. Zu beachten ist jedoch, dass sich diese Studie nicht spezifisch auf die Primarstufe bezieht, sondern das gesamte Schulwesen im Auge hat. Für allgemeine gesellschaftliche Entwicklungen im Kontext von ICT liegt noch die Studie von Von Oertzen, Cuhls & Kimpeler (2006) mit einer Perspektive bis 2020 vor, die jedoch im Bereich der Bildung nur den Hochschulbereich thematisiert. Ähnliches leistet auch der Horizon Report, der wohl zu den bekanntesten Quellen regelmässiger mittelfristiger Prognosen für den Hochschulbereich mit einem Zeithorizont von bis zu 5 Jahren gehört (zuletzt: The New Media Consortium & Educause, 2007). Daneben publizieren auch verschiedene grosse Software- und Hardwarehersteller verschiedene Prognosen für Schulen, die jedoch häufig vor allem an eigene Produktentwicklungen gebunden sind (z.B. Apple, IBM und Microsoft).

Im Gegensatz zur Studie von Vollstädt (2003) sind die Erwartungen in der vorliegenden Studie bis ins Jahr 2020 optimistischer, was die Verbreitung und die Nutzung von ICT in Volksschulen betrifft. Der Aus- und Weiterbildung der Lehrpersonen wird im Gegensatz zur deutschen Studie vieles zugetraut. Verbindliche politische Vorgaben werden in beiden Studien als wichtige Bedingung befürwortet. Für den Unterricht wird, wie in der Studie des Jahres 2003, der hohe Stellenwert offener und selbständiger Lehr- und Lernformen betont. Lerngewinne werden, wie in der Studie von Vollstädt, nur bei sinnvoller didaktischer Einbettung erwartet. Für Lernende wird der Vermittlung von Kompetenzen zum Umgang mit den befürchteten problematischen Aspekten wie schon 2003 ein hoher Stellenwert beigemessen. Die Befunde der vorliegenden Studie decken sich damit weitgehend mit der von Vollstädt, gehen jedoch mit dem längeren Zeithorizont bis ins Jahr 2020 von einer stärkeren Durchdringung der Gesellschaft mit neuen Medien aus. Auch ist die schweizerische Situation der Organisation des Bildungswesens und der Lehrpersonenbildung eine andere. Auch hier mag, neben den neueren Entwicklungen der Mobiltelefone und des Internet, der stärkere Optimismus begründet liegen.

Im englischsprachigen Raum ist vor allem der *2020 Vision* Bericht des Britischen Bildungsministeriums DfES (2006) zu nennen, der die „Personalisierung des Lernens“ („personal learning“) angesichts der künftigen Herausforderungen einer heterogeneren und globalisierten Welt ins Zentrum seiner Überlegungen stellt. Selbständiges und eigenverantwortliches Lernen steht im Zentrum der Bemühungen und ICT wird als ein Element einer entsprechenden gleichzeitig offenen und verbindlichen Schulkultur gesehen. ICT unterstützt die neue Schul- und Unterrichtskultur durch Lernmaterialien, Kommunikationsmedien, Assessment-/Prüfungs-Tools, aber auch durch Kanäle für Familieneinbezug und Schulverwaltungssoftware. Als wesentlicher Kontrapunkt der Personalisierung des Lernens

wird die Schaffung von verbindlichen Assessments (im Sinn von standardorientierten Lernstandsmessungen) gesehen.

Ein weiterer vergleichbarer Bericht ist der des Zukunftsseminars der Europäischen Kommission (Punie & Cabrera, 2006), der viele der in der vorliegenden Studie aufgestellten Prognosen hinsichtlich allgemeiner technischer und gesellschaftlicher Entwicklung teilt. Dieser Bericht erwartet im Einklang mit den hier vorliegenden Ergebnissen eine verstärkte Konkurrenz innerhalb von Bildungsinstitutionen und eine zumindest teilweise Privatisierung des Bildungswesens. Während der Bericht sehr optimistisch bezüglich der möglichen Potentiale neuer Lehr- und Lernmedien ist, verbleibt er skeptisch ob diese Potentiale allen gleichsam zur Verfügung stehen werden. Die Zukunft des Lernens mit ICT wird unter dem Begriff „Lernräume“ („learning spaces“) zusammengefasst, die gleichzeitig physisch und virtuell die lernende Person ins Zentrum stellen und auf flexible Weise Inhalte und Kontakte erschliessen. Für einen Wandel in diese Richtung wird betont, dass technologische Entwicklung allein nicht ausreicht und es wesentlich auf Schulentwicklung, Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen ankommt.

Darüber hinaus existieren weitere Publikationen, die ohne Einsatz empirischer Methoden Prognosen über künftige Entwicklungen machen. Zur Entwicklung des Schulwesens allgemein ist vor allem das OECD (2003) Projekt „Schooling for Tomorrow“ bekannt, in dem eine ganze Reihe von Publikationen entstanden, wobei ICT vor allem im Szenario „Learning in Networks – replacing schools“ als Konkurrenz zur Präsenzschiule diskutiert wird. Dabei handelt es sich jedoch um eine Perspektive, die von keiner der neueren Zukunftsprognosen noch geteilt wird. Es wird jedoch auch in anderen Szenarien davon ausgegangen, dass ICT verstärkt genutzt werden.

Alle Studien stimmen mit der vorliegenden Studie in verschiedenen Punkten überein, insbesondere der hohen Bedeutung, der ICT für die Gesellschaft der Zukunft und für schulisches Lernen beigemessen wird. Im Hinblick auf die Kompetenzen, die in einer heterogenen Wissensgesellschaft unter den Anforderungen lebenslangen Lernens gefragt sein dürften, werden ICT als Werkzeug eines individualisierten Lernens in offenen sozialen Konstellationen gesehen. Die methodische und inhaltliche Öffnung und Flexibilisierung von Schulen ist abhängig von einer gezielten Schulentwicklung. Ebenso wichtiger Schlüssel sind die Lehrpersonen und ihre Kompetenzen. Alle Studien sind sich einig, dass die Potenziale von ICT nicht automatisch realisiert werden, sondern einer sinnvollen pädagogisch-didaktischen Nutzung bedürfen.

## 5 Literatur

- Bieri, U., Longchamp, C., Bösch, L., Aebersold, M. & Ratelband-Pally, S. (2004). *Berufsbildung - in mehrfacher Hinsicht wettbewerbsfähig. Studie "Schweizer Berufsbildungsdelphi 2004"*. GfS. Online verfügbar unter: <http://www.bildungsdelphi.ch/> [Stand: 30.05. 2007].
- Blamire, R. & Balanskat, A. (2007). *Round Table "Imagining the future of schooling" 2006 School survey: Analysis of results. Draft*. Online verfügbar unter: <http://blog.eun.org/roundtable/RT1RogerBlamireSchoolSurvey.doc> [Stand: 30.05. 2007].
- Euler, D. & Seufert, S. (2004). *Nachhaltigkeit von eLearning-Innovationen. Ergebnisse einer Delphi-Studie. SCIL-Arbeitsbericht 2*. Online verfügbar unter: <http://www.scil.ch/publications/docs/2003-06-seufert-euler-nachhaltigkeit-elearning.pdf> [Stand: 30.05. 2007].
- Fend, H. (2000). Qualität und Qualitätssicherung im Bildungswesen. Wohlfahrtsstaatliche Modelle und Marktmodelle. *Zeitschrift für Pädagogik(Beiheft 41)*, 55-72.
- Häder, M. & Häder, S. (Hrsg.). (2000). *Die Delphi-Technik in den Sozialwissenschaften*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Helmke, A. (2003). *Unterrichtsqualität. Erfassen - bewerten - verbessern*. Seelze: Kallmeyer.
- Linstone, H. A. & Turoff, M. (Eds.). (2002). *The Delphi Method: Techniques and Applications*. New Jersey: Science and Technology University. Online: <http://www.is.njit.edu/pubs/delphibook/> [04.12.2006].
- Reusser, K. & Pauli, C. (1999). *Unterrichtsqualität: Multideterminiert und multikriterial*. Unveröffentlichtes Manuskript, Zürich.
- OECD. (2003). *Schooling for tomorrow: OECD Scenarios*. Online verfügbar unter: <http://www.ncsl.org.uk> [Stand: 01.03. 2006].
- OECD & CERI. (Eds.) (2006). *The Starter Pack. Futures Thinking in Action. OECD Schooling for Tomorrow Series*. Online verfügbar unter: <https://www.oecd.org/dataoecd/44/6/37599621.pdf> [Stand: 30.05. 2007].
- Punie, Y. & Cabrera, M. (2006). *The Future of ICT and Learning in the Knowledge Society. Report on a Joint DG JRC-DG EAC Workshop held in Seville, 20-21 October 2005*. European Commission. Directorate-General, Joint Research Centre and Institute for Prospective Technological Studies. Online verfügbar unter: <http://www.eenet.org/upload/File/Vision%202015/Thefutureofictandlearningintheknowledgesociety.pdf> [Stand: 30.05. 2007].
- The New Media Consortium & Educause. (2007). *The Horizon Report. 2007 Edition*. Online verfügbar unter: <http://www.nmc.org/horizon/> [Stand: 30.05. 2007].
- Venezky, R. L. & Davis, C. (2002). *Quo Vademus? The Transformation of Schooling in a Networked World*. Paris: OECD. Online verfügbar unter: <http://www.oecd.org/dataoecd/48/20/2073054.pdf> [Stand: 01.06. 2005].
- Vollstädt, W.(Hrsg.) (2003). *Zur Zukunft der Lehr- und Lernmedien in der Schule*. Eine Delphi-Studie in der Diskussion. Opladen: Leske + Budrich.
- Von Oertzen, J., Cuhls, K. & Kimpeler, S. (2006). *Wie nutzen wir Informations- und Kommunikationstechnologien im Jahr 2020? Ergebnisse einer Delphi-Befragung*. Stuttgart: MFG Stiftung Baden-Württemberg. Online unter: [http://www.eenet.org/upload/File/Vision%202015/FAZIT-Delphi\\_Band3.pdf](http://www.eenet.org/upload/File/Vision%202015/FAZIT-Delphi_Band3.pdf) [Stand: 30.05.2007]