



Messung computer- und informationsbezogener Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern als Schlüsselkompetenz im 21. Jahrhundert

Birgit Eickelmann
Wilfried Bos

Mit der ICILS 2013 (International Computer and Information Literacy Study) realisiert die IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) erstmalig eine internationale Vergleichsstudie, die empirisch abgesichert Schülerkompetenzen im Bereich der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen (Computer and Information Literacy, kurz: CIL) erhebt. Mit dieser Studie werden informations- und computerbezogene Kompetenzen, die im 'deutschen' Sprachgebrauch auch oft unter dem affinen Begriff ICT-Literacy geführt werden, als Large-Scale-Assessments erfasst. Im folgenden Beitrag soll die Relevanz der Messung dieser Schlüsselkompetenz aufgezeigt werden. Alsdann werden das der Studie zugrundeliegende

Messkonstrukt und seine definitorischen Bereiche beschrieben. Die hier vorgestellte Definition des CIL-Konstruktes bildet die Grundlage für die datengestützte Entwicklung von Kompetenzstufen, die aus der Hauptstudie von ICILS im Jahr 2013 hervorgehen werden.

The IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) will realize with ICILS 2013 (International Computer and Information Literacy Study) for the first time an international comparative study, which will provide evidence about students' computer- and information-related competencies across countries. As a large-scale assessment, the study examines the outcome of computer and information literacy. This article outlines the challenges and the relevance of the measurement of this core competence. Additionally the theoretical assessment constructs of CIL (computer and information literacy) and their definitional scopes are explained in more detail. The presented definition of CIL is the foundation for a data-based development of proficiency levels within the study, which main survey will take place in 2013.

1 ICT-Literacy als Schlüsselkompetenz im 21. Jahrhundert

Um den vielfältigen Anforderungen der verschiedenen Lebens- und Arbeitsbereiche im 21. Jahrhundert gerecht zu werden, ist ein kompetenter Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien unerlässlich (z.B. Mandl/Reinmann-Rothmeier/Gräsel 1998; European Commission 2006; ETS 2002; Partnership for 21st Century Skills 2005; Eickelmann 2010a; 2011). Die Fähigkeit, medial vermittelte Informationen zu verstehen, zu nutzen und zu kommunizieren, spielt in vielen Berufsfeldern eine zunehmend wichtige Rolle. Sie nimmt aufgrund der rasanten technologischen

Entwicklungen und der fortgeschrittenen Technisierung aller Lebensbereiche einen zentralen Stellenwert ein (u.a. ETS 2002). So weist die Europäische Kommission *digital competence* als eine von acht zentralen Schlüsselkompetenzen, die die Grundlagen lebenslangen Lernens sind, aus (European Commission 2006). Deshalb kann der Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien vor allem auch zur Informationsgewinnung als Kulturtechnik betrachtet werden, deren Erwerb eine wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche gesellschaftliche Teilhabe darstellt (z.B. Wirth/Klieme 2002; Katz/Macklin 2007).

Unklar ist bisher, inwiefern die Schule zum Kompetenzerwerb in diesem Bereich beiträgt. Man weiß, dass computer- und informationsbezogene Kompetenzen in unterschiedlichem Umfang bereits vorschulisch erworben werden (z.B. Poynton 2005). Im Gegensatz zu bereichsbezogenen Kompetenzen (z.B. Mathematik, Naturwissenschaften) werden sie bislang nicht in systematischer Weise in Bildungseinrichtungen gefördert und ausgebaut (z.B. Konsortium Bildungsberichterstattung 2006; Senkbeil/Wittwer 2007; Eickelmann 2010b; OECD 2010). Deshalb ist zu vermuten, dass besonders große interindividuelle Kompetenzunterschiede in verschiedenen Schülergruppen zu finden sind, welche möglicherweise vor allem durch Unterschiede in der sozialen Herkunft bedingt sind. Dieser Gedankengang weist auf eine Bildungsbenachteiligung hin: Wenn die Schule hier nicht kompensierend wirkt, können sich fehlende Kompetenzen auf die weitere Entwicklung auswirken (z.B. OECD 2001; Senkbeil 2005).

Weiterhin lassen sich für ausgeprägte Kompetenzen im Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien förderliche Effekte auf bereichsspezifische Kompetenzen, z.B. in der Mathematik und in Fremdsprachen, nachweisen (z.B. Kulik 2003; Kozma 2006; Schaumburg/Prasse/Tschackert/ Blömeke 2007; Wittwer/Senkbeil 2008; Eickelmann 2010a; Judson 2010; Schulz-Zander/Eickelmann/Goy 2010). Aus Studien ist bekannt, dass ein häufiger und problemorientierter Umgang mit

Computern und Internet mit hohen Kompetenzen in anderen Schlüsselkompetenzen (z.B. Lese- und Mathematikverständnis), einem hohen Ausbildungsniveau, niedriger Arbeitslosigkeit und einem vergleichsweise hohem sozioökonomischen Status einhergehen. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass der Einsatz von digitalen Medien im Unterricht die Qualität von Unterricht verbessern kann und die Vermittlung von computer- und informationsbezogenen Kompetenzen einen wichtigen Beitrag zur Unterrichtsentwicklung liefert und damit auch von besonderer Relevanz für die schulische Bildung ist (Schulz-Zander 2005; Eickelmann/Schulz-Zander 2010).

Wie auch für andere Kompetenzbereiche – wie z.B. Lesekompetenz – muss zur Messung von ICT-Literacy zunächst ein Messkonstrukt definiert werden, das durch eine Operationalisierung in Testitems in einen Kompetenztest überführt wird, für welchen wiederum auf der Grundlage einer breiten Datenbasis Kompetenzstufen gebildet werden. Diesen Weg verfolgt die nachfolgend beschriebene Studie ICILS 2013 (International Computer and Information Literacy Study), die von der IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) vorbereitet wurde und koordiniert wird. Im Bereich der großen Schulleistungstudien deckt sie erstmalig den Bereich der ICT-Literacy ab.

2 Zur Messung von computer- und informationsbezogenen Kompetenzen

Die ICILS 2013 ist die fünfte ‚Computer-Studie‘ der IEA nach *Computers in Education Study* (COMPED, 1987-1993) und den drei SITES-Modulen (*Second Information Technology in Education Study*, Module 1: 1997-1999; Module 2: 1999-2002 und der SITES 2006: 2005-2008). Mit der Studie ICILS 2013 werden erstmalig im internationalen Vergleich informations- und computerbezogene Kompetenzen, die im ‚deutschen‘ Sprachgebrauch auch oft unter dem affinen Begriff *ICT-Literacy* geführt werden, erfasst. Zur Erfassung der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen (computer and information literacy, kurz: CIL) von Achtklässlerinnen und Achtklässlern sowie der

Rahmendaten im schulischen und außerschulischen Bereich kommen mit der Haupterhebung im Jahr 2013 *computerbasierte* Schülertests in einer softwarebasierten Testumgebung, zur unmittelbaren Kompetenzmessung zum Einsatz. Dabei bilden die in dieser Form erstmalig realisierbaren Schülertests den Kern der Studie; sie dienen der Messung der *Computer and Information Literacy* der Schülerinnen und Schüler.

Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern werden damit im Rahmen der ICILS-Studie (1) erstmalig international vergleichend; (2) erstmalig repräsentativ in den beteiligten Bildungssystemen und Staaten und (3) erstmalig *computerbasiert* gemessen. Die internationale, wissenschaftliche Koordination übernimmt das ACER (*Australian Council for Educational Research*, internationale Leitung der Studie: Julian Fraillon und John Ainley, ACER).

Eine *computerbasierte Testung* mit authentischen Aufgabenstellungen in einer softwarebasierten Testumgebung, wie sie in der ICILS 2013 durchgeführt wird, ist für die Messung des zu erfassenden Konstrukts essentiell. Für alle vorangegangenen und aktuellen Studien waren die testökonomischen und testorganisatorischen Rahmenbedingungen dafür ungünstig und die psychometrische Qualität der realisierbaren Testinstrumente konnte bisher nicht gewährleistet werden. Diese drei Aspekte (1) Testökonomie, (2) Testorganisation und (3) psychometrische Qualität können nun erstmalig durch ICILS 2013 gewährleistet werden. Die Grundlage für die Messung des CIL-Konstrukts bildet die Definition eines solchen Konstrukts, die im Folgenden ausführlicher dargestellt wird.

3 Das CIL-Konstrukt

Das in dieser Studie unter dem Begriff *Computer and Information Literacy* (CIL) zusammengeführte Konstrukt wird in Anlehnung an die verschiedenen, sinnverwandten und synonymen Begrifflichkeiten wie *digital literacy* oder *ICT literacy* definiert. Begründet wird die Neuschöpfung der Begrifflichkeit damit, dass die vorgenannten affinen Begriffe in verschiedenen Ländern international einerseits schon seit Jahren

eingeführt sind, sich aber andererseits sehr unterschiedliche Definitionen finden. Letztlich geht es aber im Kern genau um diese computer- und informationsbezogenen Kompetenzen, die in der Studie zugrundeliegenden Definition (s.u.) begrifflich unter Berücksichtigung größtmöglicher Kohärenz in den teilnehmenden Staaten geschärft wird (Fraillon/Ainley 2009). Die Rahmenkonzeption zur *Computer and Information Literacy* orientiert sich am Literacy-Konzept, wie es auch in anderen Schulleistungsstudien wie TIMSS, IGLU/PIRLS und PISA zugrunde liegt, d.h. einem dynamischen Modell des lebenslangen Lernens. Entsprechend steht die Überprüfung von anwendungsbezogenen Kenntnissen und Fähigkeiten, die unter dem Aspekt des lebenslangen Lernens für eine aktive Teilhabe an der Gesellschaft und für ein kontinuierliches Weiterlernen bedeutsam sind, im Mittelpunkt der Testkonstruktion.

Im Gegensatz zu anderen Grundbildungskonstrukten, wie etwa das der *Reading Literacy*, das schon seit Anfang der 1980er Jahre entwickelt wird (vgl. u.a. Bos et al., 2003), kann noch nicht auf ein empirisch überprüftes Kompetenzstufenmodell zurückgriffen werden. Vielmehr wird in der Studie mit einem hypothetischen Kompetenzstufenmodell (s.u.) gearbeitet, das die Grundlage für die Schülertests bildet. Dieses ist über einen Zeitraum von acht Jahren (2003 bis 2011) von einer Expertengruppe, vor allem um das *International Research Center* der ICILS 2013 dem Australien Council for Educational Research (ACER), auf theoretischer und empirischer Basis entwickelt worden (vgl. dazu auch MCCCEEDYA 2010; Fraillon/Ainley 2009).

Auf der Grundlage der Forschungsarbeiten der letzten Jahre wird Computer and Information Literacy (CIL) im Kontext der ICILS 2013 folgendermaßen definiert:

Computer and information literacy (CIL) refers to an individual's ability to use computers to investigate, create and communicate in order to participate effectively at home, at school, in the workplace and in the community. (Fraillon/Ainley 2009)

Das Konstrukt *Computer and Information Literacy* gliedert sich inhaltlich in zwei Bereiche:

1. Bereich I: Das Sammeln von und der Umgang mit Informationen, Bereich II: Das Erzeugen und das Austauschen von Informationen

Beide Bereiche teilen *sich in drei bzw. vier Elementen* auf:

Computer and Information Literacy (CIL)

Bereiche und Elemente des Konstrukts Computer- und Informations-Literacy in ICILS 2013:

Bereich I: Collecting and managing information

- a) Knowing about and understanding computer use
- b) Accessing and evaluating information
- c) Managing information

Bereich II: Producing and exchanging information

- a) Transforming information
- b) Creating information
- c) Sharing information
- d) Using information safely and securely

(vgl. Fraillon/Ainley 2011)

Die einzelnen Elemente umfassen die in Tabelle 1 dargestellten Aspekte (vgl. Fraillon/Ainley 2009).

Tabelle 1: Erläuterung der definitorischen Elemente von *Computer and Information Literacy (CIL)*

Element	Erläuterung
<i>Bereich I: Collecting and managing information</i>	
I a) Knowing about and understanding computer use	Umfasst u.a. deklaratives Wissen über die Funktionsweise von Computern im Sinne basalen technischen Wissens und grundlegende Fertigkeiten, die dem Arbeiten mit Computern und dem Umgang mit Informationen unterliegen. Dazu gehört die Ausführung von einfachen Datei- und Softwarefunktionen wie etwa das Öffnen und Speichern, aber auch das Bearbeiten von digitalen Bildern oder das Kopieren von Textausschnitten.
I b) Accessing and evaluating information	Hierzu gehört das Finden, Abrufen und Bewerten von computerbasierten Informationen hinsichtlich ihrer Relevanz und Richtigkeit. Beispielsweise die Auswahl von Informationen von Internetseiten, die Erläuterung der Funktionsweise einer Suchmaschine, Entwicklung von Strategien zum Finden und Bewerten themenrelevanter Informationen.
I c) Managing information	Bezieht sich auf die Leistungsfähigkeit im Umgang mit computerbasierten Informationen. Dazu gehört u.a. die Fähigkeit, Informationen anzupassen, zu bearbeiten und im Hinblick auf Problemstellungen zu systematisieren.

Bereich II: Producing and exchanging information	
II a) Transforming information	Im Kern geht es hier um die Fähigkeiten, die Darstellungsebene von Informationen zu verändern, um diese für bestimmte Zwecke oder für Adressaten aufzubereiten: z.B. Umsetzung von Text in Tabellen/Grafiken; Tabellen/Diagramme aus Daten erstellen, um zeitliche Verläufe oder Muster abzubilden.
II b) Creating information	Bezieht sich auf die Fähigkeit, Computer für die Entwicklung und Produktion originärer Informationen zu nutzen, mit dem Ziel diese für einen bestimmten Zweck oder für eine Zielgruppe zu generieren: Entwurf einer Geburtstagskarte mit einem Grafikprogramm; Schreiben eines Referates.
II c) Sharing information	Bezieht sich auf die Fähigkeiten, Computer für die Kommunikation und den Austausch von Informationen mit anderen zu nutzen. Dazu gehört das Verstehen und Verwenden von E-Mail-Kommunikation, Wikis, Weblogs, Instant-Messaging und der Umgang mit sozialen Netzwerken. Der Fokus liegt auf dem Austausch von Informationen im Kontext sozial-verantwortlicher Nutzung.
II d) Using information safely and securely	Dieser Aspekt umfasst das Verstehen und Kenntnisse über sicheren und vertraulichen Umgang mit Informationen, sowie seine rechtlichen und ethischen Dimensionen. Im Einzelnen gehören dazu die sichere computerbasierte Kommunikation, das Produzieren und Rezeptieren von Informationen und der sichere und reflektierte Umgang mit persönlichen und privaten Informationen.

4 Hypothetische Kompetenzstufen für das CIL-Konstrukt

Für jeden der beiden vorgenannten Bereiche werden theorie- und empiriegeleitet hypothetische Kompetenzstufen entwickelt, die mit der Studie empirisch geprüft werden. Die Schülertestmodule decken in ihrer Gesamtheit die in Tabelle 1 genannten Bereiche und Elemente ab. Beispielsweise umfasst die höchste (fünfte) hypothetische Kompetenzstufe zum Bereich I *Collecting and managing information* die Kompetenz, die Glaubwürdigkeit von Informationen und elektronischen Quellen zu bewerten und die wichtigsten/relevantesten Informationen

daraus zu identifizieren, Strukturen für einfache Datenbanken und Dateimanagementsysteme zu entwickeln und die Wirkungsweise von einfachen Datenstrukturen zu bewerten (Fraillon/Ainley 2011). Zur Kompetenzstufe 1 gehört beispielsweise die Fähigkeit, einfache Dateimanagementfunktionen auszuführen, wie das Öffnen von Dateien oder das Verschieben von Dateien per *Drag-and-Drop*. Zu den projektierten Kompetenzstufen im Bereich II *Producing and exchanging information* gehören auf der unteren Ebene (Kompetenzstufe 1) beispielsweise die Ausführung basaler Kommunikationsaufgaben unter Nutzung von Computern und Software, etwa das Schreiben eines Textes oder einer Nachricht, einfaches Formatieren von Texten (z.B. in Kursiv- oder Fettschrift), das Adressieren einer E-Mail durch Einfügen der E-Mail-Adresse des Adressaten. Die höchste (fünfte) Kompetenzstufe umfasst für diesen Bereich das Erzeugen von Informationsprodukten auf der Grundlage von Planungs- und technischen Kompetenzen. Hierzu gehört das Nutzen von Software zur Informationsverarbeitung, -aufbereitung und -präsentation sowohl unter Berücksichtigung einer ansprechenden und adressatengerechten Form als auch mit der Reflexion möglicher sozial-ethischer Auswirkungen.

5 Stichprobe, Erhebung und Methode

Stichprobe: Die Zielpopulation der Studie sind Schülerinnen und Schüler der Klasse 8 (mindestens 13,5 Jahre alt^[1]); pro Schule 20 Schülerinnen und Schüler, quer über alle achten Klassen einer Stichprobenschule verteilt. Hinzu kommt eine Zufallsauswahl von 15 Lehrpersonen, die in der achten Jahrgangsstufe unterrichten. Unterrichten weniger als 15 Lehrpersonen im achten Jahrgang, werden alle Lehrpersonen, die im Jahrgang unterrichten befragt. Hinzu kommen Befragungen der Schulleitungen und der Computerkoordinatorinnen und Computerkoordinatoren im Rahmen eines Schulfragebogens. Nach statistischen Merkmalen, die eine Repräsentativität gewährleisten, wird in allen beteiligten Staaten eine Zufallsstichprobe von mindestens 150 Schulen gezogen. In diesen Schulen wird im Anschluss nach dem

Zufallsprinzip, unter besonderer Berücksichtigung von Stratifizierungsaspekten mit einer Samplingsoftware eine Schüler- und Lehrerstichprobe mit vorbeschriebener Struktur gezogen.

Instrumentierung: Die Schülertests zur Messung von CIL (*Computer and Information Literacy*) werden mit einer eigens entwickelten und in Vorstudien erprobten Software computerbasiert durchgeführt.[2] Die Bereitstellung der Testmodule erfolgt durch USB-Sticks (*USB-method*), die von Testleiterinnen und Testleitern in die Schulen mitgebracht werden. Zusätzliche schriftliche Befragungen im Sinne von Fragebögen richten sich außerdem an die getesteten Schülerinnen und Schüler, an die Lehrpersonen, an die Schulleitungen sowie an die Computerkoordinatorinnen und Computerkoordinatoren. Lehrer- und Schulfragebogen werden sowohl als Online-Fragebogen als auch in einer Papierversion angeboten, um einen höchstmöglichen Rücklauf zu gewährleisten. Schülerinnen und Schüler füllen ihre Fragebögen direkt an dem Computer aus, an dem sie zuvor die Schülertests bearbeitet haben. Mit dieser Instrumentierung sollen Auskünfte über die Computernutzung in der Schule und in den Fächern, sowie im außerschulischen Bereich, über die Individualvariablen der Lernenden und der Lehrpersonen und über Rahmenbedingungen gesammelt werden. Zusätzlich wird auf internationaler Ebene in allen beteiligten Staaten ein nationaler Kontext-Survey eingesetzt, den die nationalen Forschungszentren in Abstimmung mit Expertinnen und Experten ausfüllen und so Rahmendaten und Besonderheiten für die informations- und kommunikationstechnische Bildung im jeweiligen Bildungssystem geben.

Im Ergebnis werden die Schülertests und Befragungen Vergleiche zwischen den beteiligten Bildungssystemen zulassen, dabei werden die Schülertests – wie auch für andere international vergleichende Large-Scale-Studien – auf internationaler Ebene IRT-skaliert. Die mit den Skalierungsergebnissen vorliegenden Kompetenzdaten fließen in länderspezifische Analysen ein und bilden die Grundlage für die datenbasierte Entwicklung von CIL-Kompetenzstufen. Neben der Messung der Computer and Information Literacy der Schülerinnen und

Schüler können auf der Grundlage der Rahmendaten auf der Schul- und Individualebene vertiefende Analysen durchgeführt werden. Diese dienen u.a. der Fragestellung, welchen Beitrag die Schule zum Erwerb computer- und informationsbezogener Kompetenzen leistet und welche möglichen Bildungsbenachteiligungen sich in den an der Studie beteiligten Ländern empirisch feststellen lassen.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Die Studie ICILS 2013 wird in den nächsten Jahren einen Meilenstein in der empirischen Bildungsforschung und in der Medienpädagogik darstellen. Erstmals wird der Bereich der ICT-Literacy durch die umfangreichen Vorarbeiten der Arbeitsgruppen der IEA und der internationalen Projektleitung am ACER messbar gemacht und basiert auf einem Kompetenzkonstrukt, das in diesem Beitrag vorgestellt wurde. Der Kern dieser Vorarbeiten besteht darin, das zu messende Konstrukt CIL (Computer and Information Literacy) theoriegeleitet zu definieren und messbar zu machen und eine international einsetzbare computerbasierte Testumgebung zu entwickeln. Die besondere Herausforderung ist, die durch das CIL-Konstrukt beschriebenen Bereiche auch computerbasiert zu messen und die Instrumentarien so zu entwickeln, dass trotz sie unterschiedlicher kultureller Anbindung einsetzbar sind und national und international bedeutsame Ergebnisse liefern.

Wie bei allen IEA-Studien werden Teile der Testinstrumentarien nach der Haupterhebung im Jahr 2013 und nach der internationalen Berichterlegung veröffentlicht. Vorab stellt die IEA auf der Webseite <http://icils2013.acer.edu.au/examples> kurze Videos zur Verfügung, die Vorreiter für die eingesetzten computerbasierten Testmodule zeigen und die im Rahmen der australischen Vorstudie (s. o.) zum Einsatz gekommen sind.

Für die Medienpädagogik kann diese Studie einen Spin-Off bewirken, der sowohl zur Entwicklung von kompensatorischen Maßnahmen gegen Bildungsbenachteiligungen in dem betrachteten Bereich beiträgt als auch

Impulse geben wird, den Bereich in den nächsten Jahren mithilfe qualitativer und triangulativer Studien weiter vertiefend zu untersuchen.

Literatur

Balanksat, A., Blamire, R. & Kefala, S. (2006): The ICT impact report: A review of studie of ICT impact on schools in Europe. European Schoolnet.

Bishop, J., & Mane, F. (2006): Are early investments in computer skills rewarded in the labor market? Working paper, 06-18, Center for Advanced Human Resource Studies, ILR, Cornell University.

Bos, W., Lankes, E.-M., Prenzel, M., Schippert, K., Walther, G. & Valtin, R. (Hrsg.) (2003): Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. Münster: Waxmann.

Eickelmann, B. (2010a): Digitale Medien in Schule und Unterricht erfolgreich implementieren. Empirische Erziehungswissenschaft, Band 19. Münster: Waxmann.

Eickelmann, B. (Hrsg.) (2010b): Bildung und Schule auf dem Weg in die Wissensgesellschaft. Münster: Waxmann.

Eickelmann, B. & Schulz-Zander, R. (2010): Qualitätsentwicklung im Unterricht – zur Rolle digitaler Medien. In: Berkemeyer, N., Bos, W., Holtappels, H.-G., McElvany, N. & Schulz-Zander, R. (Hrsg.): Jahrbuch der Schulentwicklung. Band 16. Weinheim: Juventa, 235-259.

Eickelmann, B. (2011): Supportive and hindering factors to a sustainable implementation of ICT in schools. In: Journal for Educational Research Online/Journal für Bildungsforschung Online. 3, 1, 75-103.

ETS (Educational Testing Service) (2002): Digital transformation. A framework for ICT literacy. Princeton, NJ: ETS.

European Commission (2006): Key Competences for Lifelong Learning. Official Journal of the European Union. Brussels: European Commission.

Fraillon, J. & Ainley, J. (2009): An International Study of Computer and Information Literacy (ICILS). Melbourne: Australian Council of Educational Research.

Fraillon, J. & Ainley, J. (2011): International Computer and Information Literacy Study. Assessment framework development [draft]. Paper at the Second National Research Coordinator Meeting in Hamburg [30.01.2011–04.02.2011].

Judson, E. (2010): Improving technology literacy: does it open doors to traditional content? In: Educational Technology Research and Development, 58, 3, 271-284.

Katz, I. R., & Macklin, A.S. (2007): Information and communication technology (ICT) literacy: Integration and assessment in higher education. In: Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics, 5, 50-55.

Konsortium Bildungsberichterstattung (2006): Bildung in Deutschland. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Bildung und Migration. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.

Kozma, R.B. (2006): Monitoring and evaluation of ICT for education impact: A review. In Wagner, D., Day, R., James, T., Kozma, R., Miller, J. & Unwin, T. (Hrsg.): Monitoring and evaluation of ICT in education projects. A handbook for developing countries. Washington, DC: World Bank.

Kulik, J.A. (2003): The effects of using instructional technology in elementary and secondary schools: What controlled evaluation studies say. Menlo Park, CA: SRI International.

Mandl, H., Reinmann-Rothmeier, G. & Gräsel, C. (1998): Gutachten zur Vorbereitung des Programms "Systematische Einbeziehung von Medien, Informations- und Kommunikationstechnologien in Lehr- und Lernprozesse". In: Bund-Länder-Kommission (Hrsg.): Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung (Heft 66). Bonn: Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK).

MCCEECDYA (2010): National Assessment Program. ICT literacy. Years 6 and 10. Report 2008. Carlton South: MCCEECDYA (Ministerial Council for Education, Early Childhood Development and Youth Affairs).

OECD (2001): Understanding the digital divide. Paris: OECD.

OECD (2010): Are the new millenium learners making the grade? Technology use and educational performance in PISA. Paris: OECD.

Partnership for 21st Century Skills (2005): Assessment of 21st century skills: The current landscape. New York. Education Development Center`s Center for Children & Technology.

Poynton, T. A. (2005): Computer literacy across the lifespan: A review with implications for educators. In: Computers in Human Behavior, 21, 861-872.

Schaumburg, H., Prasse, D., Tschackert, K. & Blömeke, S. (2007): Lernen in Notebook-Klassen. Endbericht zur Evaluation des Projekts „1000mal1000“: Notebooks im Schulranzen. Bonn: Schulen ans Netz.

Schulz-Zander, R. (2005): Innovativer Unterricht mit Informationstechnologien – Ergebnisse der SITES M2. In Holtappels, H.G. & Höhmann, K. (Hrsg.): Schulentwicklung und Schulwirksamkeit. Weinheim/ München: Juventa, 264-276.

Schulz-Zander, R., Eickelmann, B. & Goy, M. (2010): Mediennutzung, Medieneinsatz und Lesekompetenz. In: Bos, W. et al. (Hrsg.): IGLU 2006 - die Grundschule auf dem Prüfstand. Vertiefende Analysen zu Rahmenbedingungen schulischen Lernens. Münster: Waxmann, 91-119.

Senkbeil, M. & Wittwer, J. (2007): Die Computervertrautheit von Jugendlichen und Wirkungen der Computernutzung auf den fachlichen Kompetenzerwerb. In: PISA-Konsortium Deutschland (Hrsg.): PISA 2006. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie. Münster: Waxmann, 277-307.

Senkbeil, M. (2005): Die schulische Computernutzung in den Ländern und ihre Wirkungen. In: Prenzel, M., Baumert, J., Blum, W., Lehmann, R.,

Leutner, D., Neubrand, M., Pekrun, R., Rost, J. & Schiefele, U. (Hrsg.): PISA 2003. Der zweite Vergleich der Länder in Deutschland – Was wissen und können Jugendliche? Münster: Waxmann, 157-167.

Wirth, J. & Klieme, E. (2002): Computer literacy im Vergleich zwischen Nationen, Schulformen und Geschlechtern. In: Unterrichtswissenschaft, 30, 136-157.

Wittwer, J. & Senkbeil, M. (2008): Is students' computer use at home related to their mathematical performance at school? In: Computers & Education, 50 (4), 1558–1871.

[1] IEA: *Eight years of schooling, counting from the first year of ISCED Level 1*.

[2] Z.B. mit 17.000 Schülerinnen und Schülern, in 1200 australischen Schulen. Vgl. dazu: Ministerial Council for Education, Employment, Training and Youth Affairs (MCEETYA) (2008). *National Assessment Program: ICT Literacy, Years 6 and 10 Report 2005*. Melbourne: Curriculum Corporation.