



Digitale Medien in der Grundschule Deutschland und Österreich im Spiegel der internationalen Vergleichsstudie TIMSS 2011

Birgit Eickelmann
Mario Vennemann

Mit der internationalen Grundschnulleistungsstudie Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS 2011; vgl. Bos/Wendt/Köller/Selter 2012; Suchań/Wallner-Paschon/Bergmüller/Schreiner 2012) liegen aktuelle Daten zur schulischen und außerschulischen Nutzung digitaler Medien durch GrundschülerInnen sowie Lehrerdaten über den Einsatz von digitalen Medien in der Schule sowie im Fachunterricht in den Fächern Mathematik und Naturwissenschaften vor. Mit diesem Beitrag sollen die für die beteiligten Länder repräsentativen Daten genutzt werden, um Einblicke in die schulische und außerschulische Nutzung digitaler Medien durch Grundschulkinder am Ende der vierten Klasse zu geben. Dabei werden die Länder Deutschland und Österreich

fokussiert und verglichen. Die Befunde werden theoretisch im Gesamtkontext der Medienpädagogik und vor dem Hintergrund der Qualitätsentwicklung von Schulsystemen im internationalen Vergleich diskutiert.

With the international large-scale assessment study TIMSS 2011 (Trends in International Mathematics and Science Study; cf. Bos/Wendt/Köller/Selter 2012; Suchań/Wallner-Paschon/Bergmüller/Schreiner 2012) rich data concerning primary students' and teachers' use of computers are available. These data allow insights into the use of digital media both at school and in subject-specific courses such as mathematics and science. With this contribution, representative TIMSS-data are used to examine the role of new technologies at the end of Grade 4. With a focus on Germany and Austria, the countries will be compared. Findings will be discussed in the light of media education and the quality of school systems in the context of international developments.

Einleitung

Seit fast 20 Jahren beteiligen sich Österreich und Deutschland an international vergleichenden Schulleistungstudien wie PISA (*Programme for International Student Assessment*), TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) und IGLU (*Internationale Grundschul-Lese-Untersuchung*)/PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*). Diese Studien dienen dem Bildungsmonitoring und bilden seither die empirischen Grundlagen zur Verbesserung von Bildungssystemen. Die Studien fokussieren in erster Linie auf die fachlichen Kompetenzen in den Testbereichen der Studien – vor allem Lesekompetenz, mathematische sowie naturwissenschaftliche Kompetenzen. Die Ergebnisse werden weltweit vor dem Hintergrund von Schul-, Unterrichts-, Lehrer- und vor allem Schülermerkmalen (wie Geschlecht, Migrationshintergrund, soziale

Lage) mit unterschiedlichen Zugängen analysiert, national interpretiert und international verglichen. Die Berichtslegungen der Studien greifen überdies die Lehr- und Lernbedingungen auf und geben dabei auch Auskünfte über die schulische Nutzung digitaler Medien sowie über schulische Ressourcen, die im Kontext von digitalen Medien als distinkte Ausstattungsmerkmale eingeschätzt werden (vgl. u. a. Drossel/Wendt/Schmitz/Eickelmann 2012). Die Datengrundlagen solcher Studien im Grundschulbereich bieten die Möglichkeit für sehr umfassende Analysen hinsichtlich der Qualität und Nutzung digitaler Medien in der Primarstufe, welche aber bisher nur in verhältnismäßig geringem Umfang tatsächlich ausgewertet wurden. Dabei bilden derartige Daten wichtige Informationen über die Entwicklung von Bildungssystemen ab: Für die Sekundarstufe konnten beispielsweise Senkbeil und Drechsel (2004) mit PISA 2003 für 15-jährige SchülerInnen zeigen, dass diese sowohl in Deutschland als auch in Österreich im internationalen Vergleich stark an computerbezogenen Aktivitäten interessiert sind, aber ihre unterrichtliche Nutzung insbesondere in Deutschland deutlich unter dem OECD-Durchschnitt lag. Senkbeil und Wittwer (2008) zeichneten in der nachfolgenden PISA-Studie darüber hinaus geschlechterspezifische Unterschiede in der Mediennutzung von Mädchen und Jungen nach. Für die Grundschule liegen Auswertungen für die Daten aus PIRLS/IGLU 2006 vor (u. a. Schulz-Zander/Eickelmann/Goy 2010). Neben geschlechtsspezifischen Unterschieden konnte hier gezeigt werden, dass Variablen zur schulischen und außerschulischen Mediennutzung zumindest im geringen Umfang Erklärungskraft hinsichtlich der Leseleistung von SchülerInnen haben. Aktuelle Berichte über die Entwicklung der Nutzung digitaler Medien im Grundschulbereich fehlen jedoch, obwohl die diesbezügliche Datengrundlage mit den Grundschulleistungstudien vorliegt und vertiefend auch mit der TIMS-Studie Einblicke in fachliches Lernen in den Domänen Mathematik und Naturwissenschaft bereitgestellt werden.

Ergebnisse zur Mediennutzung in TIMSS international

Die Datenerhebung der aktuellen TIMS-Studie fand in 59 Bildungssystemen im Jahr 2011 statt. Die internationale Berichtslegung sowie erste nationale Analysen wurden zeitgleich Ende 2012 in den beteiligten Bildungssystemen veröffentlicht (Bos/Wendt/ et al. 2012; Martin et al. 2012; Mullis et al. 2012; Suchań/Wallner-Paschon/Bergmüller/Schreiner 2012). Im Gesamtergebnis zeigt sich, dass Deutschland und Österreich zu den Ländern gehören, in denen fachlicher Kompetenzerwerb einerseits im internationalen Vergleich überdurchschnittlich ist. Andererseits hängt der Bildungserfolg von Grundschulkindern in diesen Ländern, wie auch schon in den vorangegangenen Studien gezeigt werden konnte, immer noch deutlich von Hintergrundmerkmalen der SchülerInnen – wie etwa ihr Migrationshintergrund oder ihr sozio-ökonomischer Status – ab. Spezielle Informationen über digitale Medien werden in der österreichischen Berichterstattung nur zusammen mit der Verfügbarkeit eines eigenen Zimmers, eines Schreibtisches zum Lernen, eigener Bücher und schließlich mit der Verfügbarkeit eines Computers und eines Internetzugangs als *Lernressourcen* angesprochen. In Deutschland werden sie im Kapitel zu Lehr-Lernbedingungen aufgegriffen (Drossel et al. 2012). Damit erfolgte Ende 2012 die Berichterstattung gemäß dem übergeordneten Ziel der Studie, den fachlichen Kompetenzerwerb in Mathematik und Naturwissenschaften zu fokussieren. Da digitale Medien nur als ein Teilaspekt der verfügbaren Lernressourcen angesehen werden, entfielen zunächst detaillierte vertiefende Analysen im Kontext von TIMSS 2011 – sowohl in Deutschland als auch in Österreich. Der vorliegende Beitrag greift diese Lücke in der Berichterstattung auf und nutzt die mit TIMSS 2011 umfangreich vorliegende Datengrundlage zur Analyse der Entwicklung in Deutschland und Österreich. In der Erhebung sind Instrumente zur Nutzung neuer Technologien in Grundschulen, im Fachunterricht und im häuslichen Bereich zum Einsatz gekommen. Die Instrumente sowie die internationale Datenbasis von TIMSS 2011 bilden die Grundlage für den vorliegenden Beitrag (Wendt/Tarelli/Bos/Frey/Vennemann 2012).

Forschungsstand und offene Fragestellungen

In Deutschland wie in Österreich findet seit den 1990er-Jahren die Nutzung von Computern und digitalen Medien Eingang in den Unterricht der Grundschulen. Dazu existieren in beiden Ländern zahlreiche kleinere und umfangreichere Ausstattungsprojekte (u. a. in Bailicz/Seper/Sperker 2006) sowie die an Inhalte und Kompetenzen gebundenen Einführungen zur Nutzung von Computern und des Internets (u. a. in Österreich *eJunior* oder in Deutschland der *e-Pferdchen-Pass*). Neben Modellprojekten zum didaktischen Einsatz digitaler Medien in der Grundschule im Allgemeinen gibt es Sammlungen von Unterrichtsprojekten und Unterrichtsmaterialien, die in den letzten Jahren zunehmend webbasierte Angebote einbeziehen (vgl. Anskeit/Eickelmann 2011; Büttner/Schwichtenberg 2001; Heyden/Lorenz 2003). Diese gehen vielfach von dem Ansatz aus, dass digitale Medien das Potenzial haben, Unterricht zu modernisieren und eine neue Lernkultur zu unterstützen. Wichtige Aspekte bilden dabei die Individualisierung von Lernen im Sinne eines vielfältigeren Angebotes an Lernmaterialien für unterschiedliche Schülergruppen, das Lernen im eigenen Tempo sowie die Unterstützung kooperativer Lernformen (Anskeit/Eickelmann 2011; Eickelmann 2010a, 2010b).

Neben der theoretischen und konzeptionellen Beschreibung der Nutzung digitaler Medien in der Grundschule liegen empirische Studien vor, die sich auf die Nutzung und Implementierung digitaler Medien in Schulen beziehen (Breiter/Aufenanger/Averbeck/Welling/Wedjelek 2013; Eickelmann/Schulz-Zander/Gerick 2009) oder die die Veränderung des Lernens in den Blick nehmen (Eickelmann/Schulz-Zander 2010). Vielfach werden diese Aspekte mit Fragen der unterschiedlichen Nutzung zwischen Jungen und Mädchen sowie der Nutzung digitaler Medien in der Freizeit verbunden. Studien zeigen diesbezüglich, dass tendenziell und über die Jahre unverändert Jungen digitale Medien in der Freizeit anders als Mädchen nutzen, die schulische Nutzung keine großen geschlechtsspezifischen Unterschiede aufweist und der Umfang der

Nutzung neuer Technologien in der Freizeit sich über die Jahre angeglichen hat (Hornberg et al. 2007; Jansen-Schulz/Kastel 2004; MPFS 2013).

Darüber hinaus wird im schulischen Kontext diskutiert, ob die Mediennutzung die fachlichen Leistungen von SchülerInnen verbessern kann und welche Schülergruppen mithilfe digitaler Medien besonders gefördert und gefordert werden können. Diese Studien greifen häufig auf Einschätzungen von Lehrpersonen zurück, die für Grundschulen darauf hinweisen, dass lernschwache SchülerInnen mit digitalen Medien (z.B. Übungsprogrammen) gefördert werden können und lernstarke Kinder von dem vielfältigen Angebot des Internets und der Möglichkeit der Selbststeuerung des Lernens profitieren (vgl. u. a. Eickelmann/Schulz-Zander 2010). In vielen Studien für den Grundschulbereich bleibt es jedoch bei der Einschätzung von Lernerfolgen. Analysen zum Zusammenhang der Nutzung neuer Technologien zum Lernen und dem Erwerb fachlicher Kompetenzen liegen bisher für den Grundschulbereich nur in geringem Umfang vor (beispielsweise mit Schulz-Zander/Eickelmann/Goy 2010), da sie neben der Befragung zur Nutzung von neuen Technologien auch des Einsatzes von standardisierten Leistungstests bedürfen.

Insgesamt ist allerdings festzustellen, dass derzeit aktuelle belastbare Berichte über die Nutzung von digitalen Medien im Grundschulbereich sowohl in Deutschland als auch in Österreich fehlen. Diese Lücke schließt der vorliegende Beitrag, der auf der Grundlage der für die beteiligten Bildungssysteme repräsentativen Daten von TIMSS-2011 die computerbezogenen Lehr- und Lernbedingungen von Grundschulkindern beschreibt. Vertiefend werden Einblicke in die Nutzung digitaler Medien im Fachunterricht in zwei zentralen Lernbereichen – Mathematik und Naturwissenschaften – gegeben. Die forschungsleitenden Fragestellungen dieses Beitrages lauten daher:

- Welche häuslichen und schulischen Rahmenbedingungen der Nutzung digitaler Medien bilden sich in Deutschland und Österreich für Kinder im 4. Jahrgang ab?

- Wie werden digitale Medien in Deutschland und Österreich unterrichtlich im Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht der Primarstufe genutzt und wie stellen sich beide Länder im europäischen Vergleich dar?

Eigene Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung gewährt auf der Grundlage der repräsentativen Daten der TIMS-Studie 2011 der *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA) für die Jahrgangsstufe 4 für Grundschulen in Deutschland und Volksschulen in Österreich Einsichten in die schulische und unterrichtliche Nutzung digitaler Medien und fokussiert hierbei auf den fachlichen Einsatz in den Fächern Mathematik und Naturwissenschaften. Der Bereich der Naturwissenschaften wird in den meisten deutschen Bundesländern als Sachunterricht oder Sachkundeunterricht im Verbund mit anderen Fächern unterrichtet, wobei in der Regel neben fächerübergreifendem Unterricht die Bestandteile des späteren Fachunterrichts in den Fächern durch eigene Unterrichtsreihen mit Schwerpunkten in Biologie, Physik und Chemie vorbereitet werden. In Österreich ähnelt die Anlage des Faches Sachunterricht diesem Ansatz und zu dem Kontext des Fachunterrichts gehören laut Lehrplan die Aspekte *Gemeinschaft, Natur, Raum, Zeit, Wirtschaft* und *Technik* (vgl. BMUKK 2012).

Stichprobe, Datengrundlage und Analysesoftware

Für TIMSS 2011 besteht in Deutschland die Stichprobe aus 3.995 ViertklässlerInnen an insgesamt 197 Schulen. In Österreich nahmen im gleichen Jahrgang 4.668 SchülerInnen an 158 Schulen teil. Die teilnehmenden Schulen, deren SchülerInnen in der vierten Klasse sowie ihre Lehrpersonen bilden die Datengrundlage für die hier dargestellten Analysen, die für beide Länder repräsentativ ist. Im Folgenden werden deskriptive Auswertungen sowie bivariate Analysen berichtet. Gruppenunterschiede sind – wenn nicht anders berichtet – mit einem T-Test zufallskritisch mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von fünf Prozent abgesichert worden. Sämtliche Analysen berücksichtigen die komplexe

Datenstruktur der TIMS-Studien und wurden mit der Analysesoftware IDB-Analyzer (vgl. Rutkowski/Gonzalez/Joncas/von Davier 2010) berechnet. Neben den Ergebnissen für Deutschland und Österreich werden Vergleichsmittelwerte zur relativen Einordnung der Mittelwerte beider Länder angegeben. Der dazu angegebene Vergleichswert des EU-Mittels bezieht sich auf den Durchschnittswert aller 21 Länder der EU, die an TIMSS 2011 teilgenommen haben und damit zur sogenannten Vergleichsgruppe VG EU gehören (Wendt et al. 2012). Zusätzlich zum Vergleichsmittelwert der EU-Länder wird ein Mittelwert der 26 an TIMSS teilnehmenden OECD-Staaten angegeben.

VG EU		VG OECD	
Belgien (Fläm. Gem.)	Portugal	Australien	Norwegen
Dänemark	Rumänien	Belgien (Fläm. Gem.)	Österreich
Deutschland	Schweden	Chile	Polen
England	Slowakei	Dänemark	Portugal
Finnland	Slowenien	Deutschland	Republik Korea
Irland	Spanien	England	Schweden
Italien	Tschechische Rep.	Finnland	Slowakei
Litauen	Ungarn	Irland	Slowenien
Malta		Italien	Spanien
Niederlande		Japan	Tschechische Rep.
Nordirland		Neuseeland	Türkei
Österreich		Niederlande	Ungarn
Polen		Nordirland	USA
21 Länder		26 Länder	

Tabelle 1: Übersicht über die Vergleichsgruppen in TIMSS 2011;

Quelle: Wendt et al. (2012: 39)

Analysen und Ergebnisse zur Verfügbarkeit von Computern und Internet in Deutschland und Österreich

Sowohl in Deutschland als auch in Österreich geben 97 Prozent der SchülerInnen an, über einen Computer im Elternhaus zu verfügen (vgl. Abbildung 1). Damit liegen trotz der Werte nahe der Sättigungsgrenze von

100 Prozent beide Länder signifikant über dem europäischen Durchschnitt.

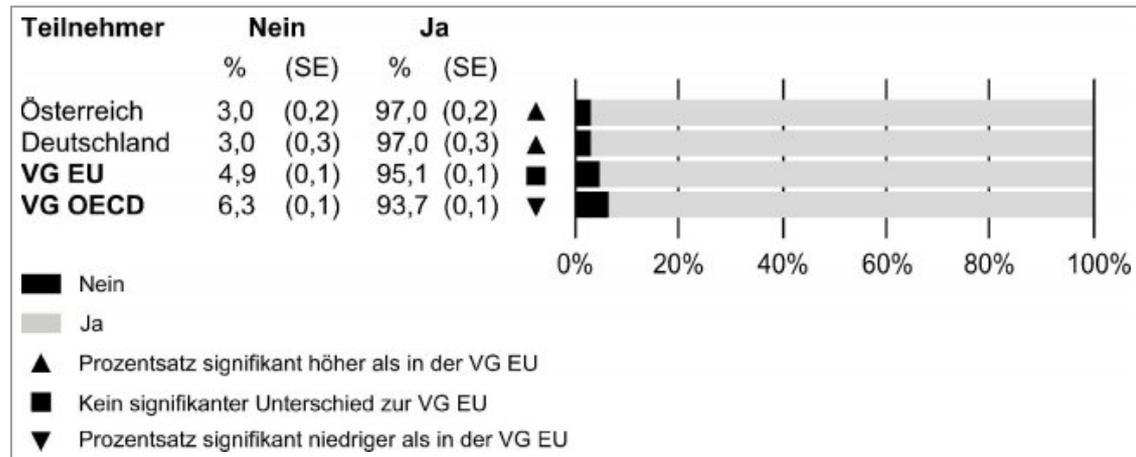


Abbildung 1: Computerbesitz im Elternhaus nach Angaben der SchülerInnen in TIMSS 2011

Um zu zeigen, wie der Besitz eines Computers mit dem Leistungsunterschied in Mathematik und Naturwissenschaft korrespondiert, bildet Abbildung 2 die mittlere Leistungsdifferenz von Kindern, die angeben, einen Computer zu besitzen, im Vergleich zu denen, die angeben, keinen Computer zu besitzen, ab.

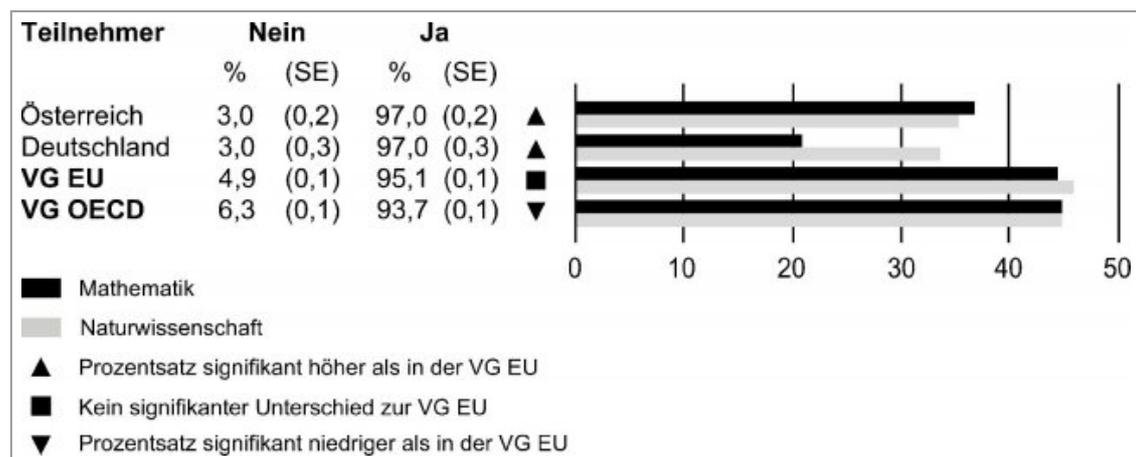


Abbildung 2: Leistungsdifferenz in Mathematik und Naturwissenschaft nach Computerbesitz im Elternhaus in TIMSS 2011

Es zeigt sich, dass sowohl in Deutschland als auch in Österreich die mittleren Leistungen der SchülerInnen mit und ohne Computer substanziell unterschiedlich sind: Innerhalb der internationalen Vergleichsgruppe der Länder der VG OECD kann denjenigen SchülerInnen, die angeben, einen Computer zu besitzen, international ein Leistungsvorsprung in beiden Domänen von etwa 45 Punkten attestiert werden. In Deutschland fällt dieser Unterschied für den Kompetenzbereich der Mathematik mit 21 Punkten geringer aus. In Naturwissenschaft beträgt diese Leistungsdifferenz etwa 34 Punkte. Nominell höher ausgeprägt sind die Differenzen allerdings in Österreich: Hier betragen die Leistungsunterschiede 37 Punkte für den Kompetenzbereich der Mathematik und 35 Punkte für den naturwissenschaftlichen Bereich.

Eine weitere relevante Information ist, wie sich der Anteil der Personen, die einen Computer besitzen, in den letzten Jahren entwickelt hat. Zu diesem Zweck vergleicht Abbildung 3 den Anteil der SchülerInnen, die vier Jahre zuvor in TIMSS 2007 auf diese Frage mit „Ja“ geantwortet haben, mit dem Anteil der SchülerInnen, die dies im aktuellen Studienzyklus tun.

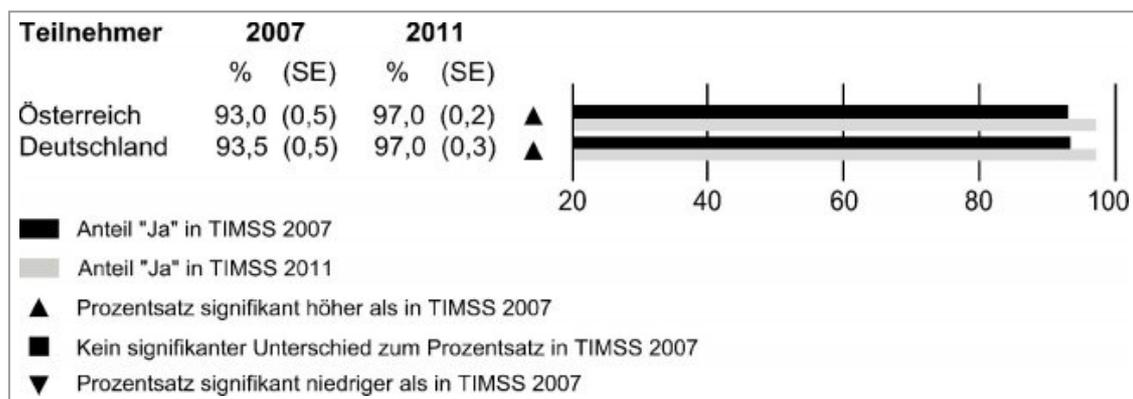


Abbildung 3: Antworten der SchülerInnen zum Computerbesitz in TIMSS 2007 und TIMSS 2011 im Vergleich

Abbildung 3 veranschaulicht, dass das absolute Niveau des Computerbesitzes in den letzten Jahren angestiegen ist: In Österreich und Deutschland gaben 2007 nur 93 bzw. 93,5 Prozent der Kinder an, einen

Computer zu besitzen. Beide Zunahmen in den Prozentwerten um etwa 4 Prozent sind signifikant und zeigen, dass sich die häusliche Verfügbarkeit von digitalen Lernressourcen in den letzten Jahren nochmal verändert hat.

In der TIMS-Studie wurde weiterhin danach gefragt, ob die SchülerInnen über einen Internetanschluss verfügen. Hier ergeben sich im Vergleich zum häuslichen Computerbesitz deutlich niedrigere Zahlen. Insgesamt verfügen etwa nur 89 Prozent der österreichischen GrundschülerInnen über einen häuslichen Internetanschluss und in Deutschland geben sogar nur 83 Prozent der SchülerInnen an, über einen Internetanschluss zu verfügen. Die europäische Vergleichsgruppe VG EU kommt auf 87 Prozent. Damit liegt Deutschland signifikant *unterhalb* des EU-Mittelwertes. In Österreich dagegen unterscheidet sich der Prozentsatz signifikant *positiv* vom europäischen Mittel. Im zeitlichen Verlauf der letzten vier Jahre ist eine erfreuliche Entwicklung für Österreich zu erkennen: Während im Jahre 2007 lediglich etwa 73 Prozent der SchülerInnen angaben, über einen heimischen Internetanschluss verfügen zu können, geben dies im Jahre 2011 etwa 89 Prozent der befragten SchülerInnen an. Damit hat Österreich in dieser Hinsicht die deutschen SchülerInnen im Vergleich zu 2007 überholt. Dementsprechend hat sich der Anteil der SchülerInnen mit Internetanschluss in Österreich signifikant vergrößert, während dies für die deutsche Substichprobe nicht zufallskritisch abgesichert werden kann.

Auch lassen die TIMSS-Daten eine Aussage über die Verteilungen der Verfügbarkeit einer Internetverbindung und der mittleren Ausprägung der Mathematik- bzw. Naturwissenschaftskompetenz zu:

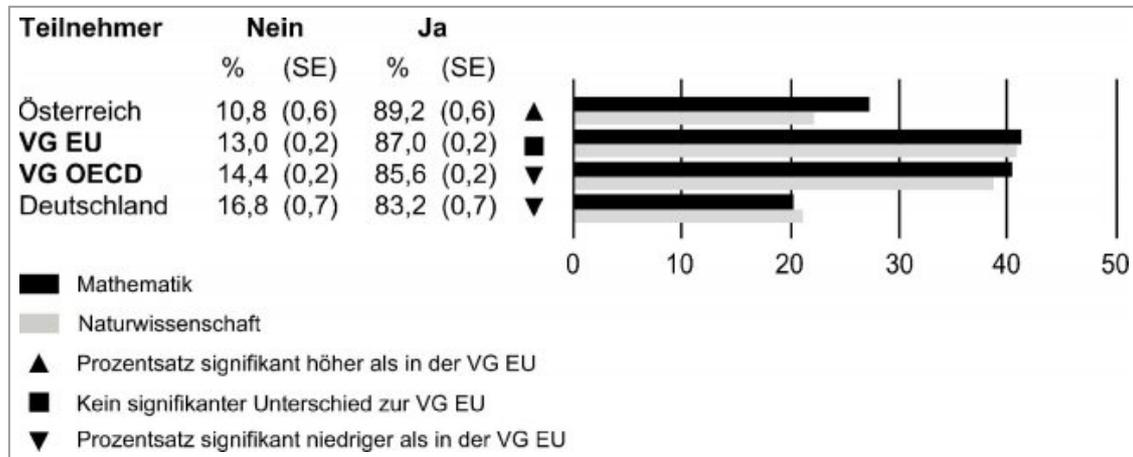


Abbildung 4: Leistungsdifferenz in Mathematik und Naturwissenschaft nach Vorhandensein eines Internetanschlusses im Elternhaus in TIMSS 2011

Es zeigt sich, dass in den internationalen Vergleichsgruppen der EU und der OECD die Leistungsunterschiede domänenübergreifend relativ einheitlich zugunsten der Kinder ausfallen, die zu Hause über einen Internetanschluss verfügen. Auch in Deutschland und Österreich sind die Leistungsunterschiede zwischen SchülerInnen, die angeben, keinen Internetanschluss zu Hause zu haben, im Vergleich zu denjenigen SchülerInnen, die angeben, dass dies der Fall sei, ausgeprägt, jedoch nicht so hoch wie im internationalen Mittel (ca. 40 Punkte). In Mathematik beträgt der Leistungsunterschied in Österreich etwa 27 und in den Naturwissenschaften etwa 22 Punkte. In Deutschland schlagen die Leistungsdifferenzen in Mathematik und Naturwissenschaften mit jeweils etwa 20 Punkten zu Buche.

Nutzung von Computern und Internet durch SchülerInnen zu Hause und in der Schule

Teil des Fragenkatalogs von TIMSS 2011, der in Deutschland und Österreich sowie auch in allen anderen beteiligten Bildungssystemen zum Einsatz gekommen ist, war, nach der häuslichen Computernutzung der SchülerInnen zu fragen. Es zeigt sich, dass Österreich und Deutschland

hinsichtlich der häuslichen Computernutzung signifikant vom Anteil der SchülerInnen *nach unten* abweichen, die in der Vergleichsgruppe EU angeben, oft einen Computer zu Hause zu benutzen (85,5%) (Abbildung 5).

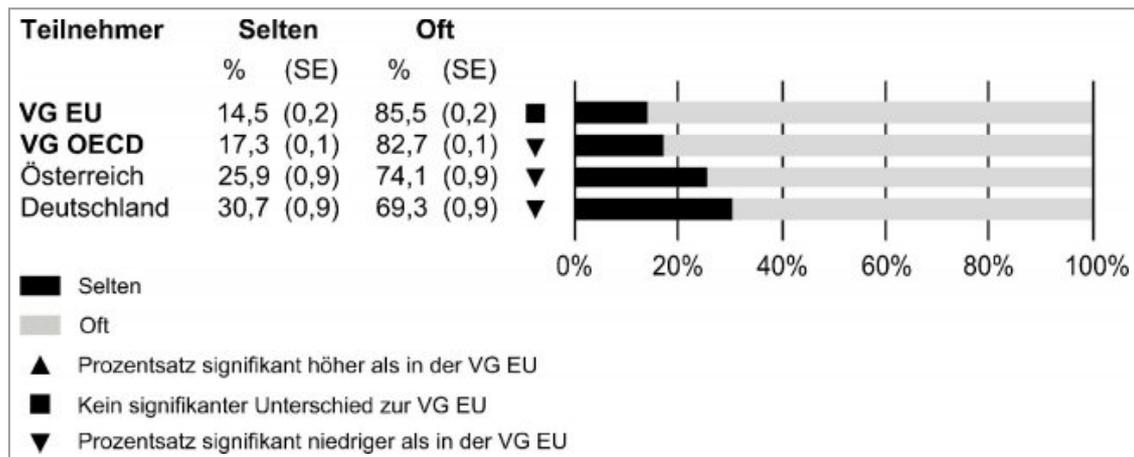


Abbildung 5: Anteile von SchülerInnen, die den Computer selten bzw. oft zu Hause nutzen

In Österreich geben dies 74 Prozent und in Deutschland etwa 69 Prozent der SchülerInnen an. Trägt man die Unterschiede in Mathematik und Naturwissenschaft ab, wird ersichtlich, dass die Kinder in den Vergleichsgruppen EU und OECD jeweils höhere Kompetenzstände in Mathematik und Naturwissenschaften erreichen, je öfter sie den Computer zu Hause nutzen.

Bei den Vergleichsgruppen fallen diese Unterschiede numerisch etwa gleich aus (Mathematik: 8 vs. 7 Punkte; Naturwissenschaften: jeweils 5 Punkte). Interessanterweise stellen sich die Leistungsdifferenzen in Deutschland und Österreich in zweierlei Hinsicht unterschiedlich dar: Zum einen ist der Zusammenhang in beiden Ländern unterschiedlich hoch ausgeprägt und zum anderen erreichen die Kinder niedrigere Leistungen in den Kompetenzbereichen, je öfter sie nach eigener Angabe den Computer zu Hause nutzen. In Österreich betragen die Differenzen für Mathematik etwa 8 Punkte und für Naturwissenschaft 15 Punkte. Das Niveau der Unterschiede ist in Deutschland mit 13 Punkten für den

Kompetenzbereich Mathematik stärker ausgeprägt; für Naturwissenschaften ist das Niveau der Unterschiede jedoch ähnlich (16 Punkte).

Für die eingangs postulierten Forschungsfragen ist jedoch nicht nur der häusliche Gebrauch von Computern relevant, sondern vor allem der unterrichtliche Einsatz, der ebenfalls differenziert nach der Häufigkeit der Nutzung in TIMSS 2011 erhoben wurde (vgl. Abb. 6).

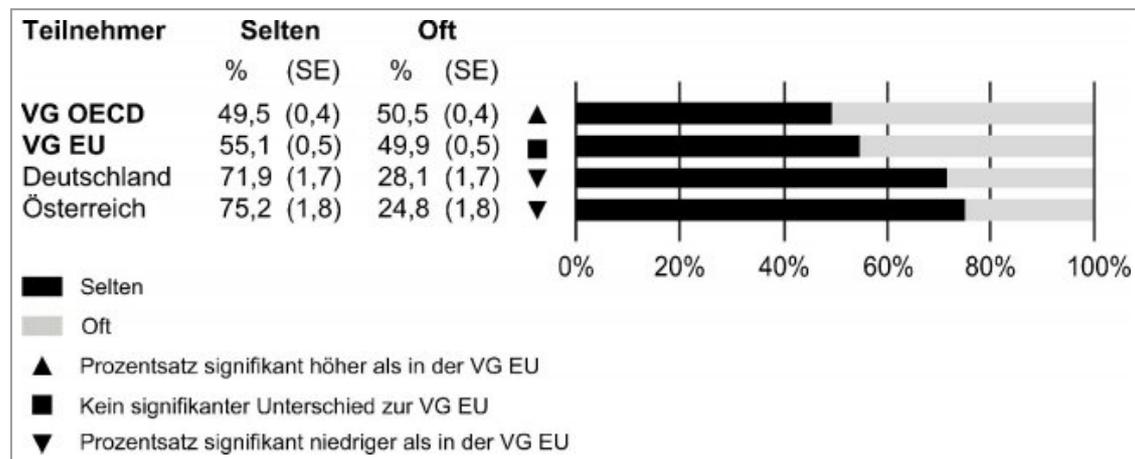


Abbildung 6: Anteile von SchülerInnen, die den Computer selten bzw. oft in der Schule nutzen

Verglichen mit den teilnehmenden Ländern der Europäischen Union geben in Deutschland und Österreich signifikant weniger SchülerInnen an, dass sie den Computer oft in der Schule nutzen. Während fast jedes zweite Kind in der Vergleichsgruppe OECD angibt, den Computer oft in der Schule zu nutzen, tun dies in Deutschland und Österreich etwa 28 Prozent bzw. 25 Prozent der SchülerInnen. Beide Länder weichen also signifikant nach unten von den Vergleichswerten der Europäischen Union ab, während die Anteile für die OECD signifikant über dem EU-Mittel liegen. Vergleicht man die prozentuale Verteilung der SchülerInnen mit den damit verbundenen Unterschieden in den Kompetenzdomänen Mathematik und Naturwissenschaft (Abbildung 7) fällt auf, dass in allen hier berichteten Ländern – im Kontrast zur häuslichen Computernutzung – eine eindeutige Richtung festzustellen ist: Die Kinder, die angeben, dass

sie in der Schule oft den Computer nutzen, sind die SchülerInnen, die weniger gute Leistungen erzielen als SchülerInnen, die angeben, dass sie den Computer in der Schule eher selten nutzen.

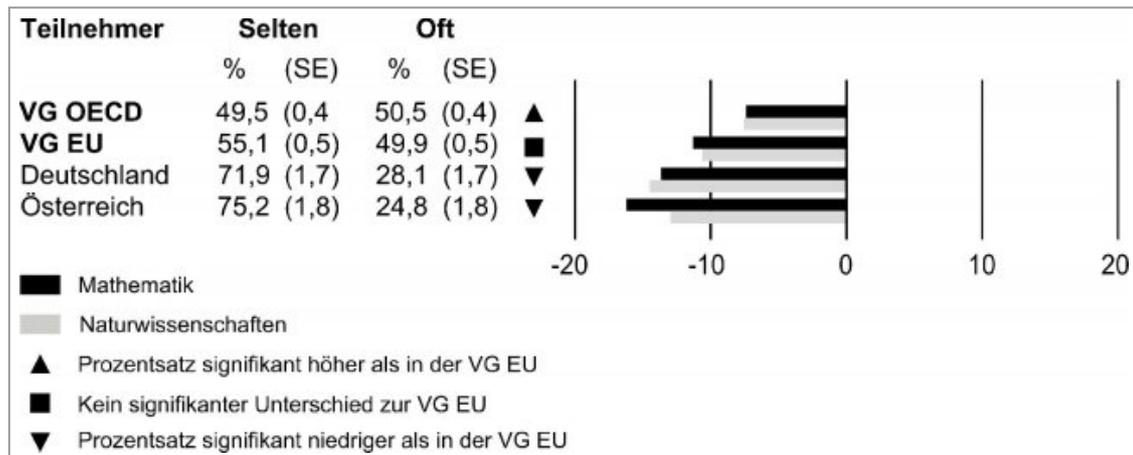


Abbildung 7: Leistungsdifferenz in Mathematik und Naturwissenschaft von SchülerInnen, die in der Schule oft den Computer nutzen

Zur Einordnung dieses Befundes ist allerdings an dieser Stelle in aller Deutlichkeit zu sagen, dass es sich hier auf der Grundlage der Analysen der vorliegenden Querschnittstudie nicht um einen Kausalzusammenhang handelt. Zu vermuten ist, dass tendenziell vor allem Kinder mit Schwächen oder Übungsbedarfen durch den Einsatz digitaler Medien (z.B. Übungssoftware) im Unterricht gefördert werden, was den vorliegenden Befund erklären könnte.

Nutzung im Mathematikunterricht

Die in den TIMSS-Schulen befragten PrimarstufenlehrerInnen wurden nach dem konkreten Einsatz von Computern in ihrem Mathematik- und/oder Sachkundeunterricht befragt. Dabei wurden für die Unterrichtsfächer besonders wichtige Teilbereiche wie die Exploration mathematischer Prinzipien oder das Einüben von Fähigkeiten und Routinen sowie das Suchen nach Ideen und Informationen im Internet aufgegriffen. In Abbildung 8 sind beispielsweise die Anteile von

SchülerInnen dargestellt, deren MathematiklehrerInnen den Computer in ihrem Mathematikunterricht benutzen, um mathematische Prinzipien zu vermitteln.

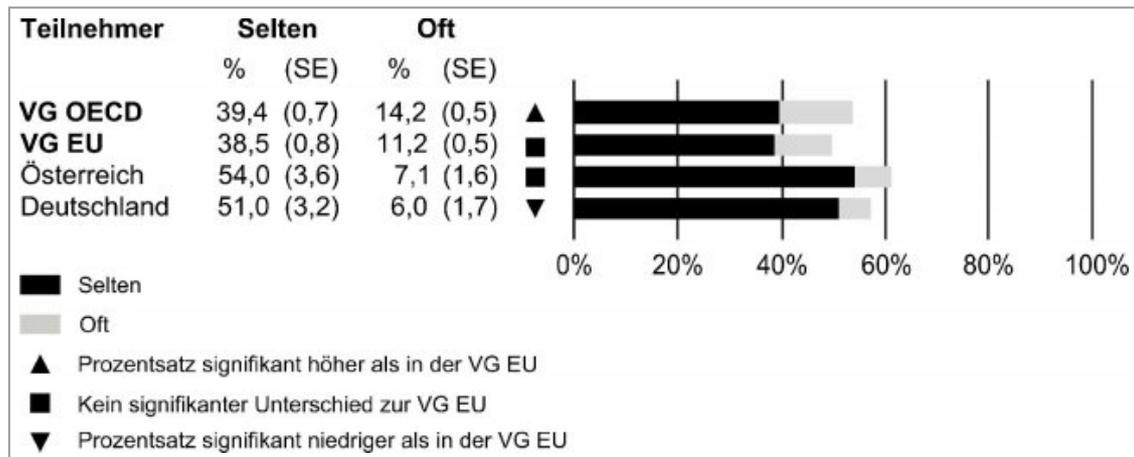


Abbildung 8: Angaben der Mathematiklehrkräfte auf die Frage, ob sie Computer im Unterricht nutzen, um mathematische Prinzipien zu explorieren

Als übergeordneter Befund kann im Zusammenhang mit dem fachbezogenen Computereinsatz der Exploration mathematischer Sachverhalte im Mathematikunterricht festgestellt werden, dass in allen teilnehmenden Ländern – und somit auch in den beiden Vergleichsgruppen – nur ein geringer Teil der SchülerInnen von MathematiklehrerInnen unterrichtet werden, die angeben, häufig diesen Einsatzbereich digitaler Medien zu nutzen. In der Vergleichsgruppe OECD ist dies mit 14 Prozent nur jedes siebte Kind und in der Vergleichsgruppe EU nur jedes Neunte (11% Zustimmung). Während der Anteil österreichischer SchülerInnen nicht signifikant vom Anteil der SchülerInnen in der Europäischen Union abweicht, zeigt die deutsche Substichprobe eine nochmalige Abweichung nach unten und einen signifikant niedrigeren Anteil von SchülerInnen (nur 6%), die von Mathematiklehrkräften unterrichtet werden, die angeben, den Computer im Mathematikunterricht häufig für die Exploration von mathematischen Prinzipien zu nutzen. An dieser Stelle sei ergänzend erwähnt, dass die Leerstellen (Ergänzungen zu 100%) im Diagramm den Anteil der

SchülerInnen widerspiegeln, auf deren MathematiklehrerInnen die Frage nicht anwendbar ist, da sie zuvor angaben, den Computer für unterrichtliche Zwecke gar nicht zu nutzen.

Die MathematiklehrerInnen wurden weiterhin nach der Häufigkeit der Computernutzung für das Üben von Fähigkeiten und Routinen befragt: International werden etwa ein Viertel (OECD: 24%; EU: 20%) der SchülerInnen von MathematiklehrerInnen unterrichtet, die angeben, dass sie den Computer oft für das Üben von Fähigkeiten und Routinen nutzen. In Deutschland und Österreich betragen die Anteile etwa 18 bzw. 22 Prozent. Österreich weicht somit im internationalen Vergleich nicht ab und für Deutschland ergeben sich wieder unterdurchschnittliche Nutzungsraten. Insgesamt zeigt sich, dass das Potenzial, mit digitalen Medien im Mathematikunterricht zu üben und zu fördern längst nicht ausgeschöpft wird.

Weiterhin belegt TIMSS 2011, dass das Suchen nach Ideen und Informationen für den Mathematikunterricht bisher nur eine ungeordnete Rolle spielt und vor allem in Deutschland kaum zum Einsatz kommt: Etwa jede/r neunte SchülerIn wird im internationalen Vergleich (OECD: 12%) von Mathematiklehrkräften unterrichtet, die digitale Medien für die Informationsrecherche im Mathematikunterricht nutzen. Im europäischen Durchschnitt ist dies sogar nur jede/r zehnte (etwa 10%) SchülerIn. Österreich (9%) unterscheidet sich nicht statistisch bedeutsam von den anderen EU-Ländern. Deutsche SchülerInnen werden jedoch signifikant seltener von MathematiklehrerInnen unterrichtet, die den Computer zu diesem Zweck einsetzen: Lediglich 6 Prozent der SchülerInnen werden von Mathematiklehrkräften unterrichtet, die angeben, dass sie den Computer oft dazu einsetzen, um die SchülerInnen nach Ideen und Informationen suchen zu lassen.

Nutzung im Sachkundeunterricht

Die FachlehrerInnen des Sachkundeunterrichts wurden ebenfalls danach gefragt, welche fachbezogenen Einsatzmöglichkeiten des Computers sie in ihrem Unterricht einsetzten. Im Fokus standen dabei die für den

Sachkundeunterricht auf internationaler Ebene fachdidaktisch als bedeutsam festgestellten Aktivitäten wie die Vermittlung naturwissenschaftlicher Fähigkeiten und Vorgehensweisen, die Informationsrecherche für sachunterrichtliche Themen sowie das Üben naturwissenschaftlicher Prozeduren und Experimente. Es zeigt sich, dass auf internationaler und europäischer Ebene etwa jede zehnte SchülerIn von einem/r SachkundelehrerIn unterrichtet wird, der/die Computer oft im Unterricht nutzt, um naturwissenschaftliche Prinzipien zu vermitteln:

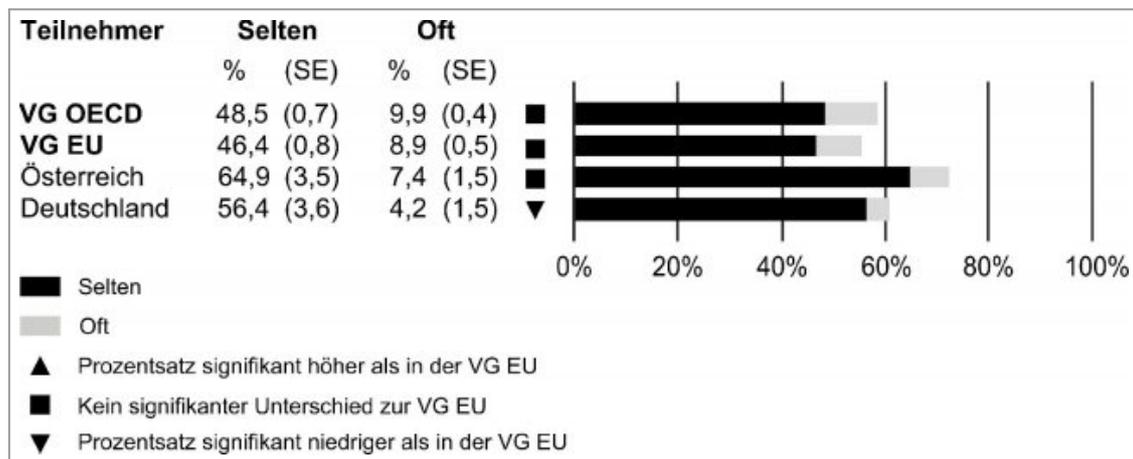


Abbildung 9: Angaben der Sachkundelehrkräfte auf die Frage, ob sie Computer im Unterricht nutzen, um naturwissenschaftliche Fähigkeiten und Vorgehensweisen zu vermitteln

Der Anteil der österreichischen SchülerInnen (etwa 7 Prozent) liegt geringer, weicht jedoch tatsächlich nicht statistisch bedeutsam vom EU-Mittel ab. Allein die deutschen SchülerInnen werden signifikant weniger häufig von Sachkundelehrkräften unterrichtet, die den Computer zum Zweck der Vermittlung von naturwissenschaftlichen Fähigkeiten und Vorgehensweisen nutzen als die SchülerInnen in der Vergleichsgruppe EU.

Hinsichtlich weiterer fachdidaktisch für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Grundschule relevanter Aktivitäten zeigt sich international, dass fast jedes fünfte Grundschulkind von SachkundelehrerInnen unterrichtet wird, die Computer für die

Informationsrecherche im Sachunterricht einsetzen (EU: 17%; OECD: 18%). In Österreich liegt der Wert mit 22 Prozent numerisch höher und in Deutschland mit 15 Prozent niedriger. Für beide Länder kann aber im Vergleich zu den internationalen Werten keine statistische Abweichung festgestellt werden. Es ergibt sich ein einheitliches Gesamtbild, dass der Informationsrecherche im Sachunterricht trotz der Fülle des im Internet verfügbaren und mittlerweile auch didaktisch und kindgerecht aufbereiteten Materials in deutscher Sprache noch nicht Rechnung trägt. Noch deutlich weniger (<5% der SchülerInnen) spielt das Üben naturwissenschaftlicher Prozeduren oder Experimente eine Rolle.

Zusammenschau und Diskussion

Der vorliegende Beitrag untersucht auf der Grundlage der Daten der TIMS-2011-Grundschulstudie die häuslichen und schulischen Rahmenbedingungen der Nutzung digitaler Medien in Deutschland und Österreich. Dabei betrachtet er vertiefend die unterrichtliche Nutzung neuer Technologien im Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht in der Primarstufe. Die Ergebnisse beider Länder werden miteinander verglichen und zur Gesamteinschätzung der Entwicklungen in Deutschland und in Österreich sowohl in einem europäischen als auch in einem internationalen Vergleich betrachtet. Dabei werden einerseits Unterschiede zwischen den beiden Ländern deutlich. Vor allem aber zeigt sich, dass beide Bildungssysteme im Bereich des Zugangs und der Nutzung digitaler Medien trotz ihrer langen Tradition in der Implementierung digitaler Medien in der Primarstufe nicht in allen Bereichen international anschlussfähig sind und in vielen Bereichen allenfalls im Mittelmaß abschneiden.

Die Ergebnisse für Deutschland zeigen stellenweise einen höheren Rückstand als dies für Österreich auf der Grundlage der TIMSS-Daten erkennbar ist: Die Auswertungen zu den häuslichen Zugangsmöglichkeiten zu digitalen Medien zeigen, dass Deutschland und Österreich auf den ersten Blick im Bereich des europäischen Mittelwertes liegen, wobei Österreich tendenziell (zumindest für den Internetzugang)

eher über dem Vergleichswert liegt, während Deutschland – nicht unbedingt erwartungskonform – sogar unter dem europäischen Mittel abschneidet. Das heißt konkret, dass beispielsweise immer noch nicht, wie zu oft gemeinhin angenommen wird, alle Kinder über einen Internetzugang verfügen und diese als Lernressource bildungs- oder schulrelevant nutzen könnten. Weiterhin liegen die Häufigkeiten der häuslichen Computernutzung sowohl in Deutschland als auch in Österreich unter dem europäischen Durchschnitt.

Bezüglich der schulischen Nutzung neuer Technologien im europäischen und im internationalen Vergleich liegen beide Länder, Deutschland und Österreich, unter den entsprechenden mittleren Nutzungsfrequenzen auf internationaler Ebene, wobei europäische Länder insgesamt im Mittel unter dem OECD-Mittelwert liegen. Hinsichtlich der schulischen Nutzung digitaler Medien kann ein Zusammenhang mit der Verteilung der Kompetenzniveaus festgestellt werden: Kinder, die in der Schule häufig digitale Medien nutzen, sind auch tendenziell die Kinder, die in den betrachteten Domänen Mathematik und Naturwissenschaften schlechtere Ergebnisse aufweisen. Auch wenn hier mit den vorliegenden Daten und Analysen kein Kausalzusammenhang geschlossen werden darf, kann als möglicher Erklärungsansatz vermutet werden, dass vor allem lernschwache SchülerInnen die Möglichkeit im Unterricht erhalten, mit computerbasierten Angeboten zu üben (vgl. auch Schulz-Zander et al. 2010). Dies hieße gleichbedeutend, dass die Potenziale, leistungsstarke SchülerInnen durch erweiterte computerbasierte Angebote und durch weitere fachdidaktische Potenziale zu fördern, längst nicht ausgeschöpft werden. Dies zeigt sich auch in der allgemeinen und fachbezogenen Nutzung digitaler Medien: Üben oder Informationsrecherche spielen im Mathematik- und Sachunterricht in Grundschulen in Deutschland und Österreich sowie im internationalen Bereich eine insgesamt geringere Rolle, wobei vor allem für Deutschland bezüglich verschiedener fachdidaktischer Nutzungsmöglichkeiten vergleichsweise niedrige Werte sowohl für den Mathematik- als auch für den Sachunterricht gefunden wurden. Dies macht für beide in diesem Beitrag adressierten Länder deutlich, dass sie für eine internationale Anschlussfähigkeit einen

Nachholbedarf in der fachdidaktischen Nutzung digitaler Medien aufweisen, der auf der Praxisebene in der Konsequenz auch in der Lehreraus- und -fortbildung anzusiedeln ist.

In der weiteren Zusammenschau fachbezogener Analysen zeigt sich, dass Kinder, die zu Hause einen Computer besitzen, in den Domänen Mathematik und Naturwissenschaften einen Leistungsvorsprung haben. Diese Vorsprünge sind in Österreich für beide Domänen deutlich, während in Deutschland der Unterschied in den Naturwissenschaften größer als in Mathematik ist. Weiterhin kann gezeigt werden, dass Kinder, die zu Hause über einen Internetanschluss verfügen, diejenigen sind, die bessere Leistungen in den Fächern erzielen. Erklärungsansätze liefert die TIMS-Studie dafür nicht und solche sind im Weiteren genauer zu untersuchen, wobei ein Kausalzusammenhang ausdrücklich mit der hier vorliegenden Studie und den dargestellten Analysen nicht interpretierbar ist. Derartige Differenzen sind auf der Grundlage einer Querschnittstudie wie TIMSS 2011 einerseits zwar nicht kausal interpretierbar und der Vorsprung, den Kinder aus Haushalten mit Computern offenbaren, lässt sich möglicherweise auf deren höheres ökonomische Potenzial sowie eine mögliche größere Bildungsnähe der Haushalte zurückführen. Andererseits ergibt sich hinsichtlich des Zusammenhangs des Besitzes von modernen Lernressourcen für beide Länder eine Schiefelage, wie sie sich aus der Perspektive der Diskussion um die Entwicklungsaufgabe eines chancengerechten Bildungssystems insgesamt in TIMSS 2011 für beide Länder abzeichnet.

Für weitere Analysen hinsichtlich der Lernwirksamkeit digitaler Medien wäre es in Zukunft wichtig, den Einfluss oder die Wirksamkeit der Nutzung digitaler Medien durch SchülerInnen in der Grundschule und im Mathematik- und Sachunterricht auf die fachlichen Leistungen weiter zu untersuchen. Dies kann vertiefend auf der Grundlage der vorliegenden TIMSS-Daten geschehen. Methodisch zufriedenstellender wären jedoch Interaktions- und Vergleichsgruppendesigns und damit unterrichtsbezogene Forschung, die auch Aufschluss über die Art der Computernutzung gibt. Zusätzlich wird neben der fachlichen Nutzung

auch in der Grundschule der Erwerb von computer- und informationsbezogenen Kompetenzen als querschnittliche Schlüsselkompetenzen im 21. Jahrhundert eine zunehmende Rolle spielen, wie sie mit der IEA-Studie ICILS 2013 (International Computer and Information Literacy Study, vgl. Eickelmann & Bos, 2011) derzeit zunächst für die Sekundarstufe untersucht werden (Berichtlegung: Ende 2014).

Zusammenfassend kann festgestellt werden: Für den Bereich der Nutzung digitaler Medien in der Schule einerseits als Lernbedingung und andererseits für den fachlichen Kompetenzerwerb liegen mit den bisherigen Grundschulleistungstudien jedoch – wie der Beitrag und die dargestellten Analysen zeigen konnten – umfangreiche und belastbare Daten vor, die zur Qualitätsentwicklung von Bildungssystemen im Bereich des Einsatzes neuer Technologien in schulische Lehr-Lernprozesse wichtige Steuerungsimpulse liefern, die bisher noch zu wenig genutzt wurden. Auch wenn der vorliegende Beitrag aktuelle Zahlen und Entwicklungen im deutschen und österreichischen Bildungssystem über die Nutzung digitaler Medien in Grundschulen gibt, zeigt sich, dass die Forschung an dieser Stelle noch nicht so weit fortgeschritten ist, um fachdidaktisch wirksame Möglichkeiten des Computereinsatzes und des Einsatzes neuer Technologien für verschiedene Schülergruppen empirisch begründet abzuleiten. Hier wird deutlich, dass auch nach mehr als 20 Jahren des Computereinsatzes in der Grundschule noch erheblicher Forschungsbedarf in beiden Ländern, Deutschland und Österreich, besteht, der in den folgenden Jahren zusätzlich mobile Technologien sowie unterschiedliche webbasierte Angebote einbeziehen sollte. Dies schließt auch die Untersuchung schülereigener mobiler digitaler Medien ein, deren Nutzung bisher nicht mit der schulischen Nutzung digitaler Medien verzahnt ist, woraus sich aus der Perspektive der Kinder Brüche in ihrer Bildungsbiografie in einer Informations- und Wissensgesellschaft ergeben.

Literatur

Anskeit, Nadine/Eickelmann, Birgit (2011): Wiki-Einsatz im Deutschunterricht – Mit neuen Technologien kooperatives Lernen

unterstützen, in: Bensen, Martin/Homeier, W./Tschekan, K./Ubben, L. (Hg.): Unterrichtsqualität sichern – Grundschule, Berlin: Raabe.

Bailicz, Ilse/Seper, Wolfgang/Sperker, Leopold (2006): ppc@school. Kleine Computer für kleine Hände. Pocket-PC-Projekt an der Übungsvolksschule der Erzdiözese Wien, Innsbruck: Studienverlag.

BMUKK (2012): Lehrplan der Volksschule. BGBl. Nr. 134/1963 in der Fassung BGBl. II Nr. 303/2012 vom 13. September 2012, Wien: Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK).

Bos, Wilfried/Wendt, Heike/Köller, Olaf/Selter, Christoph (Hg.) (2012): TIMSS 2011. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich, Münster: Waxmann.

Breiter, Andreas/Aufenanger, Stefan/Averbeck, Ines/Welling, Stefan/Wedjelek, Marc (2013): Medienintegration in Grundschulen: Untersuchung zur Förderung von Medienkompetenz und der unterrichtlichen Mediennutzung in Grundschulen sowie ihrer Rahmenbedingungen in Nordrhein-Westfalen, Berlin: Vistas.

Brinkmann, E./Brüggelmann, H./Backhaus, A. (Hg.) (2003): Selbstständiges Lernen und Individualisierung „von unten“. Alte und neue Medien als Herausforderung und Hilfe in der Grundschule. Arbeitsgruppe Primarstufe., Siegen: Universität Siegen.

Büttner, Christian/Schwichtenberg, Elke (Hg.) (2001): Grundschule digital. Möglichkeiten und Grenzen der neuen Informationstechnologien, Weinheim: Beltz.

Drossel, Kerstin/Wendt, Heike/Schmitz, Silvia/Eickelmann, Birgit (2012): Merkmale der Lehr- und Lernbedingungen im Primarbereich, in: Bos, Wilfried/Wendt, Heike/Köller, Olaf/Selter, Christoph (Hg.): TIMSS 2011. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich, Münster: Waxmann, 171–202.

Eickelmann, Birgit (2010a): Individualisieren mit digitalen Medien – ein zeitgemäßer Beitrag zur Verbesserung von Unterrichtsqualität, in: Bensen, Martin/Homeier, Wulf/Reese, Maik/Tschekan, Kerstin/Ubben, L. (Hg.): Unterrichtsqualität sichern – Sekundarstufe, Berlin: Raabe, 1–20

Eickelmann, Birgit (2010b): Unterricht individualisieren – mit Computer und Internet, in: Bensen, Martin/Homeier, W./Tschekan, K./Ubben, L. (Hg.): Unterrichtsqualität sichern – Grundschule, Berlin: Raabe, 1–20

Eickelmann, Birgit/Schulz-Zander, Renate (2010): Qualitätsentwicklung im Unterricht – zur Rolle digitaler Medien, in: Berkemeyer, Nils/Bos, Wilfried/Holtappels, Heinz Günter/McElvany, Nele/Schulz-Zander, Renate (Hg.): Jahrbuch der Schulentwicklung, Band 16, Weinheim: Juventa, 235–259.

Eickelmann, Birgit/Schulz-Zander, Renate/Gerick, Julia (2009): Erfolgreich Computer und Internet in Grundschulen integrieren – eine empirische Analyse aus Sicht der Schulentwicklungsforschung, in: Röhner, C./Hopf, M./Henrichwark, C. (Hg.): Europäisierung der Bildung – Konsequenzen und Herausforderungen für die Grundschulpädagogik, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Eickelmann, Birgit/Bos, Wilfried (2011). Messung computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern als Schlüsselkompetenz im 21. Jahrhundert. Zeitschrift Medienimpulse, 3 (4), 1–11

Heyden, Karl-Heinz/Lorenz, Werner (Hg.) (2003): Erste Schritte mit dem Internet: Lernen mit neuen Medien – Unterrichtsbeispiele und Projektideen, Mannheim: Cornelsen Scriptor.

Hornberg, Sabine/Valtin, Renate/Potthoff, Britta/Schwippert, Knut/Schulz-Zander, Renate (2007): Lesekompetenzen von Mädchen und Jungen im Vergleich, in: Bos, Wilfried/Hornberg, Sabine/Arnold, Karl-Heinz/Faust, Gabriele/Fried, Lilian/Lankes, Eva-Maria/Schwippert, Knut/Valtin, Renate (Hg.): IGLU 2006. Lesekompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich, Münster: Waxmann, 195–223.

Jansen-Schulz, Bettina/Kastel, Conni (2004): „Jungen arbeiten am Computer, Mädchen können Seil springen...“ Computerkompetenzen von Mädchen und Jungen. Forschung, Praxis und Perspektiven für die Grundschule, München: KoPädVerlag.

Martin, Michael O./Mullis, Ina V.S./Foy, Pierre/Stanco, Gabrielle M. (2012): TIMSS 2011 International Results in Science, Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

MPFS (2013): KIM-Studie 2012. Kinder + Medien, Computer + Internet, Stuttgart: Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (MPFS).

Mullis, Ina V.S./Martin, Michael O./Foy, Pierre/Arora, Alka (2012): TIMSS 2011 International Results in Mathematics, Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Rutkowski, Leslie/Gonzalez, Eugenio/Joncas, Marc/von Davier, Matthias (2010): International Large-Scale Assessment Data: Issues in Secondary Analysis and Reporting, in: Educational Researcher, 39, 2, 142–151.

Schulz-Zander, Renate/Eickelmann, Birgit/Goy, Martin (2010): Mediennutzung, Medieneinsatz und Lesekompetenz, in: Bos, Wilfried/Hornberg, Sabine/Arnold, Karl-Heinz/Faust, Gabriele/Fried, Lilian/Lankes, Eva-Maria/Schwippert, Knut/Tarelli, Irmela/Valtin, Renate (Hg.): IGLU 2006 – die Grundschule auf dem Prüfstand. Vertiefende Analysen zu Rahmenbedingungen schulischen Lernens, Münster: Waxmann, 91–119.

Senkbeil, Martin/Drechsel, Barbara (2004): Vertrautheit mit dem Computer, in: Prenzel, Manfred/Baumert, Jürgen/Blum, Werner/Lehmann, Rainer/Leutner, Detlev/Neubrand, Michael/Pekrun, Reinhard/Rolff, Hans-Günter/Rost, Jürgen/Schiefele, Ulrich (Hg.): PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs, Münster: Waxmann, 177–190.

Senkbeil, Martin/Wittwer, Jörg (2008): Antezedenzen und Konsequenzen informellen Lernens am Beispiel der Mediennutzung von Jugendlichen, in: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Sonderheft 10/2008, 107–128.

Suchań, Birgit/Wallner-Paschon, Christina/Bergmüller, Silvia/Schreiner, Claudia (Hg.) (2012): PIRLS & TIMSS – Die Studie im Überblick. Schülerleistungen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaft in der Grundschule, Graz: Leykam.

Wendt, Heike/Tarelli, Irmela/Bos, Wilfried/Frey, Kristina A./Vennemann, Mario (2012): Ziele, Anlage und Durchführung der Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS 2011), in: Bos, Wilfried/Wendt, Heike/Köller, Olaf/Selter, Christoph (Hg.): TIMSS 2011. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich, Münster: Waxmann, 27–68.