

Renate Schulz-Zander
Birgit Eickelmann
Heinz Moser · Horst Niesyto
Petra Grell (Hrsg.)

Jahrbuch Medienpädagogik 9

LEISTUNG BILDUNG LEHREN SOZIALISATION JUGEND REFORM ERZIEHUNG
IDENTITÄT GESCHLECHT FAMILIE KULTUR SCHULE ARBEIT GEWALT LERNEN
SEXUALITÄT UNTERRICHT RELIGION ALTER EVALUATION GENERATION SOZIAL
STRUKTUR DROGEN MEDIEN UMWELT KINDHEIT METHODEN PISA KRIMI
NALITÄT FREIZEIT INSTITUTIONEN ELTERN UNGLEICHHEIT LEISTUNG
BILDUNG LEHREN SOZIALISATION JUGEND REFORM ERZIEHUNG IDENTITÄT
GESCHLECHT FAMILIE KULTUR SCHULE ARBEIT GEWALT LERNEN SEXUALITÄT
UNTERRICHT RELIGION ALTER EVALUATION GENERATION SOZIALSTRUKTUR
DROGEN MEDIEN UMWELT KINDHEIT METHODEN PISA KRIMINALITÄT FREIZEIT
INSTITUTIONEN ELTERN UNGLEICHHEIT LEISTUNG BILDUNG LEHREN SOZIA
LISATION JUGEND REFORM ERZIEHUNG IDENTITÄT GESCHLECHT FAMILIE
KULTUR SCHULE ARBEIT GEWALT LERNEN SEXUALITÄT UNTERRICHT RELIGIO
ALTER EVALUATION GENERATION SOZIALSTRUKTUR DROGEN MEDIEN UMWELT
KINDHEIT METHODEN PISA KRIMINALITÄT FREIZEIT INSTITUTIONEN ELTERN
UNGLEICHHEIT LEISTUNG BILDUNG LEHREN SOZIALISATION JUGEND REFORM
ERZIEHUNG IDENTITÄT GESCHLECHT FAMILIE KULTUR SCHULE ARBEIT PISA



Springer VS

Jahrbuch Medienpädagogik 9

Renate Schulz-Zander • Birgit Eickelmann
Heinz Moser • Horst Niesyto
Petra Grell (Hrsg.)

Jahrbuch Medienpädagogik 9

 Springer VS

Herausgeber

Prof. Dr. Renate Schulz-Zander
Dortmund, Deutschland

Prof. Dr. Horst Niesyto
Ludwigsburg, Deutschland

Dr. Birgit Eickelmann
Dortmund, Deutschland

Jun.-Prof. Dr. Petra Grell
Potsdam, Deutschland

Prof. Dr. Heinz Moser
Zürich, Schweiz

ISBN 978-3-531-18119-6
DOI 10.1007/978-3-531-94219-3

ISBN 978-3-531-94219-3 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer VS

© VS Verlag für Sozialwissenschaften | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2012
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Einbandentwurf: Künkellopka GmbH, Heidelberg

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer VS ist eine Marke von Springer DE.
Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media
www.springer-vs.de

Inhaltsverzeichnis

*Renate Schulz-Zander, Birgit Eickelmann, Heinz Moser,
Horst Niesyto und Petra Grell*
Editorial – Qualitätsentwicklung in der Schule und medienpädagogische
Professionalisierung..... 9

Teil I

Theoretisch-konzeptionelle und empirische Zugänge zur Qualitätsentwicklung mit (digitalen) Medien in der Schule

Joke Voogt
Are teachers ready to teach in the knowledge society? Considerations
based on empirical findings 17

Dominik Petko
Hemmende und förderliche Faktoren des Einsatzes digitaler Medien im
Unterricht: Empirische Befunde und forschungsmethodische Probleme..... 29

Melanie Stadermann und Renate Schulz-Zander
Dimensionen unterrichtlicher Interaktion bei der Verwendung
digitaler Medien..... 51

Sven Kommer und Ralf Biermann
Der mediale Habitus von (angehenden) LehrerInnen. Medienbezogene
Dispositionen und Medienhandeln von Lehramtsstudierenden 81

Birgit Eickelmann und Wolfram Rollett
Angebote in Ganztagschulen: Ein Weg zur Reduktion von
geschlechtstypischen Unterschieden in der schulischen Nutzung
digitaler Medien? 109

Claudia Zentgraf und Andrea Lampe
Integration neuer Medien im Projekt ‚Schule interaktiv Transfer‘.
Nachhaltigkeit durch Peer-to-Peer-Konzepte 133

Teil II**Qualitätsentwicklung und die Rolle der IT-Infrastruktur***Michael Kerres, Richard Heinen und Jörg Stratmann*

Schulische IT-Infrastrukturen: Aktuelle Trends und ihre Implikationen für Schulentwicklung 161

Thomas Irion

Interaktive Whiteboards im Grundschulunterricht. Didaktische Herausforderungen für die Nutzung digitaler Tafeln bei der Gestaltung von Lernumgebungen in der Primarstufe 175

Stefan Welling und Björn Eric Stolpmann

Mobile Computing in der Schule – Zentrale Herausforderungen am Beispiel eines Schulversuchs zur Einführung von Tablet PCs 197

Marc Egloffstein, Kristina Kögler und Tobias Kärner

Unterrichtserleben in Notebook-Klassen. Eine explorative Studie im kaufmännischen Unterricht..... 223

Teil III**Medienkompetenz, medienpädagogische Professionalisierung und Standards in der Lehrerbildung***Heinz Moser*

Bildungsstandards im Medienbereich..... 249

Gerhard Tulodziecki

Medienpädagogische Kompetenz und Standards in der Lehrerbildung..... 271

Christoph Koenig und Werner Sesink

Notwendige Kompetenzüberschreitungen – Eine Anregung, den Kompetenzbegriff weiter zu denken..... 299

Horst Niesyto

Medienpädagogik in der Lehrerbildung in Baden-Württemberg. Konzeptionelle Überlegungen und praktische Schritte zu einer medienpädagogischen Grundbildung..... 333

Mandy Schiefner-Rohs

Verankerung von medienpädagogischer Kompetenz in der universitären
Lehrerbildung 359

Kerstin Mayrberger

Medienpädagogische Kompetenz im Wandel – Vorschlag zur Gestaltung
des Übergangs in der Lehrerbildung am Beispiel mediendidaktischer
Kompetenz 389

Frank Vohle und Gabi Reinmann

Förderung professioneller Unterrichtskompetenz mit digitalen Medien:
Lehren lernen durch Videoannotation 413

Ingo Bosse

Medienbildung im Förderschwerpunkt geistige Entwicklung –
in Universität und Schule..... 431

Rune Krumsvik

The Digital School and teacher education in Norway 455

Verzeichnis der AutorInnen und HerausgeberInnen..... 481

Editorial – Qualitätsentwicklung in der Schule und medienpädagogische Professionalisierung

*Renate Schulz-Zander, Birgit Eickelmann, Heinz Moser,
Horst Niesyto und Petra Grell*

Das vorliegende Jahrbuch widmet sich zwei Handlungsfeldern unter der Perspektive des Medieneinsatzes: (1) der Entwicklung und der Sicherung der Qualität von Schule und Unterricht sowie (2) der Lehrerbildung und damit der medienpädagogischen Professionalisierung im Schulkontext.

Dieses Jahrbuch stellt sich in diesem Zusammenhang den folgenden Fragestellungen bzw. Themenbereichen: Welche Kompetenzen brauchen Lehrpersonen, um Anforderungen des 21. Jahrhunderts gerecht werden zu können und Technologien und Pädagogik kreativ zu verbinden? Welche Einstellungen und Werthaltungen bei Lehrpersonen und Lehramtsstudierenden bezüglich Medien, Mediennutzung sind entscheidende Faktoren für den Einsatz von Medien in schulischen und hier vor allem in mediendidaktischen Kontexten? Mit welchen Standards, Konzepten und Methoden ist eine medienpädagogische Professionalisierung über die Lehrerbildung zu sichern?

Als zentrales Merkmal der Qualität von Schule haben die großen Schulleistungsstudien die Qualität von Unterricht herausgestellt. Festzuhalten ist eine im internationalen Vergleich geringe Nutzung von digitalen Medien im Schulunterricht. Das Problem der nachhaltigen Verankerung von Medien, Medienbildung und Medienkompetenzförderung ist virulent. Es bleibt zu fragen, inwieweit und unter welchen Bedingungen die Nutzung von Medien zur Qualitätsentwicklung von Unterricht, aber auch von Schule beitragen kann. Nach wie vor bleibt im Spannungsfeld von Pädagogik und Technologien umstritten, inwieweit Letztere eine Verbesserung des Unterrichts bewirken können. Aktuelle Trends der mobilen Endgeräte, wie Netbooks, Tablet-PCs und Smartphones zur ubiquitären und pervasiven Nutzung sowie Interaktive Whiteboards befördern Argumentationen, die auf die Katalysatorfunktion dieser Technologien setzen.

Methodische Ansätze wie die videobasierte Unterrichtsanalyse gelten als zukunftsweisend zur Untersuchung dieses Gegenstandsbereiches einerseits und zur Förderung professioneller medienpädagogischer Kompetenzen.

Der vorliegende Band thematisiert die vorgenannten Aspekte in drei Bereichen. Erstens theoretisch-konzeptionelle und empirische Zugänge zur Qualitäts-

entwicklung mit Medien in der Schule, zweitens die Qualitätsentwicklung und die Rolle der IT-Infrastruktur und drittens den großen Bereich der Medienkompetenz, der medienpädagogischen Professionalisierung und der diesbezüglichen Standards in der Lehrerbildung.

Neue theoretische Zugänge, aktuelle empirische Forschungsbefunde sowie konzeptionelle Entwicklungen werden in diesem Band präsentiert und vor dem aktuellen Forschungsstand diskutiert. Das vorliegende Jahrbuch Medienpädagogik greift mit nationalen und internationalen Beiträgen theoretische und konzeptionelle Auseinandersetzungen zu Medienkompetenz, medienpädagogischer Kompetenz und Standards im Bereich der Medienbildung auf und führt diese insbesondere auch im Hinblick auf medienpädagogische Professionalisierung weiter.

Voogt untersucht in ihrem international ausgerichteten Beitrag, welche Kompetenzen Lehrpersonen benötigen, um erfolgreich in der Wissensgesellschaft unterrichten zu können, in der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) eine maßgebliche Rolle spielen und in der eine Veränderung von Bildungskonzepten, Curricula und pädagogischen Ansätzen notwendig geworden ist. Nicht nur positive Einstellungen der Lehrpersonen gegenüber den Technologien, auch Wissen und Fähigkeiten zur kreativen Verbindung von Technologien und Pädagogik sind wichtig. Des Weiteren ist eine veränderte Sicht auf die eigene Profession gefordert. Lehrpersonen müssen eine führende Rolle einnehmen, sogenannte „teacher leader“ werden, die im Team zusammenarbeiten und sich gemeinsam auf das Lehren und Lernen im 21. Jahrhundert vorbereiten. Dies kann nur integriert in einen systemischen Wandel gelingen.

In seinem Beitrag wählt *Petko* das international vielbeachtete Will/Skill/Tool-Modell von Christensen und Knezek (2008), welches positive Einstellungen der Lehrpersonen, IKT-Kompetenzen und Zugang zu Technologien als entscheidende Faktoren für eine hohe Stufe der Integration von Technologien im Unterricht ausmacht. Er untersucht die Bedeutung dieser Faktoren anhand von Daten einer repräsentativen Schweizer Bestandsaufnahme. Der Autor überprüft und erweitert den Ansatz von Christensen und Knezek, diskutiert forschungsmethodische und theoretische Implikationen, um Anregungen für künftige Studien zu liefern.

Stadermann und Schulz-Zander analysieren in ihrem Beitrag die Dimensionen unterrichtlicher Interaktion bei der Verwendung digitaler Medien. Dazu nutzen sie sowohl theoretische Grundlagen als auch empirische Befunde, die sich vor allem auf Interview- und Videodaten der deutschen SITES M2 (Second Information Technology in Education Study, Module 2) stützen. Es zeigt sich eine Kluft zwischen den unterschiedlichen Erhebungsebenen der Außensicht durch

die Videodaten und der subjektiven Sicht der Schülerinnen und Schüler sowie der Lehrpersonen.

Der Beitrag von *Kommer* und *Biermann* nimmt seinen Ausgang von dem Befund, dass der pädagogische Umgang mit digitalen Medien in der Schule hinter den Erwartungen und Anforderungen zurückbleibt. Eine Ursache sehen die Autoren in mediendistanzierten Formen des „medialen Habitus“ von Lehrpersonen. Sie stellen das auf Bourdieu rekurrierende Konzept des medialen Habitus vor, erweitern dieses und identifizieren anhand der Befunde einer qualitativen und quantitativen Studie mit Lehramtsstudierenden verschiedene Typen des medialen Habitus.

Eickelmann und *Rollett* greifen die Diskussion um die Hoffnungen auf Verbesserung schulischer Bildung und die Minderung von Chancenungleichheiten durch die Einführung von Ganztagschulen auf. Sie fokussieren auf den Bereich der Nutzung digitaler Medien im Unterricht von Ganztagschulen und auf die medienbezogene Struktur außerunterrichtlicher Angebote. Deutlich wird auch, dass sowohl im Unterricht als auch vor allem im Angebotsbereich Geschlechterdifferenzen im Zugang zu digitalen Medien und hinsichtlich deren Nutzung bisher eher verstärkt, statt durch geeignete Angebote ausgeglichen werden.

Zentgraf und *Lampe* beschreiben die Voraussetzungen und Gelingensbedingungen für eine nachhaltige Medienintegration auf der Grundlage des Projektes „Schule interaktiv Transfer“. In diesem Forschungs- und Entwicklungsprojekt wurden die Erfahrungen von ausgewählten Einzelschulen in einem dreijährigen Entwicklungsprozess durch ein Peercoaching-Konzept weitergegeben und die Erfolgsfaktoren für die projektspezifischen schulübergreifenden Kooperationen herausgearbeitet.

Die Autorengruppe *Kerres*, *Heinen* und *Stratmann* fokussiert auf aktuelle Trends im Bereich der schulischen IT-Infrastrukturen und leitet aus ihnen mögliche Implikationen für Schulentwicklung ab. Als zentrale Entwicklungen werden die zunehmende Flexibilität der in der Schule genutzten Geräte, ihre Ubiquität im Sinne einer schulweiten Verfügbarkeit, z. B. von WLAN sowie ihre Pervasivität im Sinne eines selbstverständlichen Teils schulischer Ausstattung, die nicht mehr nur an bestimmten, dafür ausgewiesenen Orten vorhanden ist, kritisch reflektiert.

Der Beitrag von *Irion* befasst sich mit der Entwicklung der zunehmenden, aber im internationalen Vergleich für Deutschland noch eher geringen Ausstattung mit sogenannten Interaktiven Whiteboards. In seinem Beitrag greift der Autor Überlegungen auf der Grundlage des internationalen Forschungsstandes zur Einführung Interaktiver Whiteboards auf, die Ausgangspunkte für die Planung von Studien zur Einführung dieser Technologie in Deutschland diskutieren.

Dabei legt Irion ein Hauptaugenmerk auf die Beschreibung und die Förderung von Lehrkompetenzen für die Entwicklung geeigneter Best-Practice-Szenarien.

Welling und *Stolpmann* stellen die Ergebnisse eines Schulversuches zur Einführung von Tablet-PCs vor. Sie diskutieren vor dem Forschungsstand der Nutzung mobiler Technologien in der Schule die zentralen Herausforderungen der schulischen Integration mobiler Endgeräte und mögliche Konsequenzen für eine nachhaltige schulische Medienintegration.

Egloffstein, *Kögler* und *Kärner* stellen angesichts der vielfältigen Erwartungen an den Einsatz von Notebooks in beruflichen Schulen und vor dem Hintergrund eines lernerorientierten Qualitätsverständnisses, den Unterricht mit Notebooks und dessen Wirkung auf die Lernenden in den Mittelpunkt. Sie fokussieren die fach- und mediendidaktische Gestaltung von Notebook-Unterricht und das Prozesserleben der Lernenden. Im Rahmen eines explorativen Vorgehens diskutiert die Autorengruppe dieses Anliegen auf der Grundlage einer eigenen empirischen Studie an einer kaufmännischen Berufsschule.

In seinem Beitrag geht es *Moser* um eine grundsätzliche Auseinandersetzung mit dem Konzept der Bildungsstandards und wie es sich in der Erziehungswissenschaft in den letzten Jahren entwickelt hat. Seine kritische Auseinandersetzung stellt Stärken und Schwächen fest und versucht aus dieser Perspektive, Überlegungen für Bildungsstandards in der Medienbildung zu formulieren. Insbesondere wird auch diskutiert, was Bildungsstandards für einen Unterrichtsbereich bedeuten, der als Querschnittsbereich in die traditionellen Schulfächer eingebunden ist.

Tulodziecki entwickelt ein theoretisch begründetes Kompetenz-Standard-Modell, in dem er die wesentlichen Aufgabenbereiche für eine medienpädagogische Ausbildung im Lehramtsstudium, ausdifferenziert. Dabei berücksichtigt er die bisherige Diskussion und Forschungsergebnisse zur medienpädagogischen Kompetenz in den unterschiedlichen Phasen der Lehrerausbildung.

Koenig und *Sesink* regen in ihrem Beitrag dazu an, den Kompetenzbegriff im doppelten Sinne „weiter“ zu denken. Sie plädieren dafür, die Sphäre des Übergangs von subjektiver Disposition zu realer Performanz und damit die Verfügbarkeit von technischen Mitteln sowie die sozio-technische Vernetzung mit anderen Akteuren als höchst relevante Größen in die Bestimmung von Kompetenz mit einzubeziehen. Konsequenterweise folge daraus allerdings, die traditionelle Fokussierung der Pädagogik auf die Innerlichkeit des Individuums zu überwinden, auch wenn dies als eine Überschreitung ihres angestammten Zuständigkeitsbereichs aufgefasst werden könnte.

Der Beitrag von *Niesyto* fokussiert die Situation der medienpädagogischen Ausbildung in der ersten Phase der Lehrerbildung exemplarisch für das Bundesland Baden-Württemberg. Dazu fasst der Autor einerseits die bisherigen Analy-

sen, Bemühungen und Konzepte auch bundesweiter Entwicklungen zusammen und geht andererseits auf die Diskussion um eine verpflichtende medienpädagogische Grundbildung ein. Der Beitrag argumentiert im Kontext der Initiative „Keine Bildung ohne Medien!“ und ist primär auf einer bildungs- und professionpolitischen Ebene angesiedelt.

Schiefner-Rohs analysiert in ihrem Beitrag die Verankerung von medienpädagogischer Kompetenz in der universitären Lehrerbildung. Dazu untersucht sie die formale Integration medienpädagogischer Kompetenz in der Lehrerbildung exemplarisch an drei ausgewählten Universitäten. Die Autorin kann zeigen, dass die Verteilung der Teilkompetenzen von medienpädagogischer Kompetenz in ihrer Stichprobe sehr unterschiedlich ist und dem Bereich Mediendidaktik und der eigenen Medienkompetenz der Lehramtsstudierenden eine vergleichsweise große Beachtung zukommt, während Themen wie Medienerziehung, Mediensozialisation und Schulentwicklung mit Medien weniger umfassend verbreitet sind.

Mayrberger setzt sich in ihrem Beitrag mit den Ansätzen medienpädagogischer Kompetenzen für die Lehrerbildung auseinander. Dazu greift sie sowohl konzeptionelle als auch normative Überlegungen zur Weiterentwicklung des Ansatzes einer medienpädagogischen Kompetenz auf, die Lehrpersonen für eine zeitgemäße Integration und Thematisierung digitaler Medien in Schule und Unterricht benötigen. Unter Berücksichtigung auch technischer Entwicklungen des sogenannten Web2.0 leitet sie Vorschläge für eine medienbezogene Lehrerbildung ab.

Vohle und *Reinmann* greifen die deutschsprachige Diskussion zur videogestützten Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen auf. Sie fokussieren auf die Videoannotation als Ansatz mit vielfältigen didaktischen Potenzialen zur Förderung von Unterrichtskompetenz und erweitern diese mittels eines selbst entwickelten Tools um situierte, visuelle Muster, um sie für unterrichtsbezogene Planungs- und Reflexionsprozesse mediendidaktisch für einen „holistic approach“ nutzen zu können. Der Beitrag thematisiert abschließend die dem Forschungsprojekt zugrunde liegende Forschungsstrategie des Design-Based Research.

Der Beitrag von *Bosse* geht auf Medienbildung mit Menschen mit Behinderung im Schnittfeld von Medienpädagogik und Sonderpädagogik ein. Er stellt aus sonderpädagogischer Sicht die Frage, wie sich Heranwachsende mit Behinderung mit der Mediatisierung auseinandersetzen und wie sie dabei unterstützt werden können. Der Autor bilanziert, dass es notwendig sei, mit den internationalen Entwicklungen Schritt zu halten und fordert basierend auf dem Forschungsstand die obligatorische Integration dieses Aspektes in die Lehr- und Bildungspläne der Bundesländer.

Krumsvik beleuchtet die Situation in Norwegen und schließt Überlegungen an, was Deutschland und andere Staaten daraus lernen können. Er geht der Frage

nach, wie das neue nationale Curriculum für Schulen und die Lehrerausbildungsreform in Norwegen die zugrunde liegenden Prämissen für Lehren und Lernen in den heutigen Schulen verändern. Aufgrund der Bildungsreform „Wissensförderung“ (Knowledge Promotion) ist digitale Kompetenz als fünfte Basiskompetenz in allen Fächern über alle Stufen hinweg in Schulen und ebenfalls in der neuen Lehrerausbildung verankert. Der Artikel schaut auf die Informations- und Kommunikationstechnologien in den Bildungsmaßnahmen, empirischen Forschungsbefunden, der Lehrerausbildung und der generellen Digitalisierung von Schulen.

Im vorliegenden Jahrbuch wurden die Beiträge erstmals einem Blind-Review-Verfahren unterzogen. Wir danken allen daran beteiligten Kolleginnen und Kollegen für ihre kritische und konstruktive Begutachtung der Beiträge.

Teil I

Theoretisch-konzeptionelle und empirische Zugänge zur Qualitätsentwicklung mit (digitalen) Medien in der Schule

Are teachers ready to teach in the knowledge society? Considerations based on empirical findings

Joke Voogt

Our society is moving towards a knowledge society, in which Information and Communication Technology has a crucial place. It is argued that these societal changes also imply that curricula and pedagogy have to change. This contribution discusses which competencies teachers need to be able to teach in the knowledge society. Findings from empirical studies suggest that teachers not only need positive attitudes towards Information and Communication Technology, they also need knowledge and skills to be able to integrate ICT and pedagogy in creative ways. Finally, to be able to enact the change that is required from teachers a broader view on the teacher profession is needed. Teachers need to become teacher leaders who are able and willing to collaborate with other teachers in preparing themselves for 21st century teaching. It is acknowledged that the changes required from teachers cannot be singled out, but should be part of a systemic change effort in which also schools and policy is involved.

1 What is understood by the knowledge society?

It is generally accepted that due to the ubiquitous presence of information and communication technology (ICT) our society is developing towards an information or knowledge society¹. While the information society metaphor is associated with an “explosion” of information and communication systems, the knowledge society metaphor primarily refers to economic systems where ideas or knowledge function as commodities (Anderson 2008, 5). Already in 1992 Reich reflected on the implications of ICT for our society. He mentioned that many of the jobs for routine production workers – those who perform repetitive tasks – such as assembly line workers, will probably disappear, because of the increasing potential of ICT to take over recurring tasks. At the same time there will be an increasing need for in-person service workers, such as child care workers and janitors, who provide professional services, and for symbolic analysts – “mind

1 In this contribution the terms information society and knowledge society, and the terms technology and Information and Communication Technology (ICT) will be used interchangeably.

workers” who engage in problem identification, problem solving and mediating information for a living – such as engineers and journalists (Reich 1992). Levy and Murnane (2004) argue that for tasks that are rule based computers are an easy substitute, but computers cannot easily replace humans in tasks that require the interpretation of complex patterns. These more complex tasks can be found in many jobs – for example, the truck driver that has to find his way to deliver goods and the physician diagnosing a patient. In both tasks humans cannot be replaced by computers, but they can be supported by computer-based information at low cost. Not the exchange on information as such has become important, but a *particular understanding* of information has become an important part of many jobs (Levy/Murnane 2006). In addition, it is important to realize that society not only faces a change in the types of jobs that are needed, but that young people at present time also need to be educated for a job that does not yet exist (Fisch/McLeod 2009; Voogt/Odenthal 1997). Besides the impact the knowledge society has on the job market, Duff (2008) argues that traditional human values (e.g. copyright, privacy and equality) are threatened through the technological developments and that a new normative orientation is required. All these developments ask for new competencies – nowadays often referred to as 21st century skills. For example, Anderson (2008) lists the following required skills for the knowledge society: 1. knowledge construction, 2. adaptability, 3. finding, organizing and retrieving information, 4. information management, 5. critical thinking and 6. teamwork. These skills are part of the competencies needed for many jobs. In addition others also mention citizenship as an important aspect of 21st century competencies (e.g. European Union 2002; OECD 2004). Already in 2002 the European Commission stated that all citizens of the European Union should have the opportunity to acquire a number of so called “key skills”, which are referring to the kind of skills Anderson (2008) has listed. Others (e.g. Law/Pelgrum/Plomp 2008; OECD 2004) refer to these skills as *lifelong learning competencies*. The education ministers of OECD countries embraced the concept of lifelong learning in 2004, which covers all purposeful learning activities in a person’s life.

Many argue (e.g. OECD 2004; European Union 2002; Voogt/Pelgrum 2005) that the developments towards the knowledge society should have implications for our education systems. There is a need to change curricula so that students develop competencies which are needed in the knowledge society of the 21st century (e.g. Anderson 2008; OECD 2004; European Union 2002, Partnership of 21st century skills 2009; Voogt/Pelgrum 2005). In addition if students have to learn competencies that fit the knowledge society, teachers need to be well prepared to teach in the 21st century. In this paper teachers’ readiness for teaching in the knowledge society is discussed.

2 Teaching and learning in the knowledge society

Developments in the learning sciences (see, for example, Bransford et al. 2000) show the benefits of learner-centered forms of instruction. Students are expected to be more actively involved in their own learning process, which asks for different teaching strategies and a change in the responsibilities that students and teachers traditionally have held within the learning process. These findings from research are consistent with the importance policymakers attach to “lifelong learning” competencies. Voogt (2003, 2008), based on a review of the literature, projected pedagogical approaches consistent with the expectations and values of the knowledge society and showed how these might differ from those consistent with the expectations and values of the industrial society (see Table 1). According to Voogt, the pedagogical approaches which are expected to be important in the knowledge society have, amongst others, to do with providing variety in learning activities, offering opportunities for students to learn at their own pace, encouraging collaborative work, focusing on problem-solving, and encouraging student involvement in assessment. It is generally accepted that ICT can foster the implementation of pedagogical approaches that fit the knowledge society (Dede 2000; Dede 2010a; Voogt 2008). These pedagogical approaches require different competencies from teachers. Instead of transmitting knowledge to students they need to be able to support students and scaffold their learning process (Hmelo-Silver/Duncan/Chinn 2008). Teachers need to be prepared for new pedagogical approaches that fit the knowledge society and need to understand how ICT and pedagogy interact in order to teach 21st century skills to students. Therefore incorporating ICT in teachers’ preparation programs cannot only be an add-on to the existing curriculum. Teachers need to learn how to leverage information and communication technology to help students learn 21st century skills (Lambert/Cuper 2009).

Table 1: Overview of pedagogy in an industrial society versus an information society (source Voogt 2003)

Aspect	Less (pedagogy in an industrial society)	More (pedagogy in the knowledge society)
Active	Activities prescribed by the teacher	Activities determined by the learner
	Whole class instruction	Small groups
	Little variation in activities	Many different activities
	Pace determined by the program	Pace determined by the learner
Collaborative	Individual	Working in teams
	Homogeneous groups	Heterogeneous groups
	Everyone for him/herself	Supporting each other
Creative	Reproductive learning	Productive learning
	Apply known solutions to problems	Find new solutions to problems
Integrative	No link between theory and practice	Integrating theory and practice
	Separate subjects	Relations between subjects
	Discipline-based	Thematic
	Individual teachers	Teams of teachers
Evaluative	Teacher-directed	Student-directed
	Summative	Diagnostic

Dede (2010a) argues that implementing 21st century skills and 21st century learning challenges the current curriculum, because the change that is being asked for is not about trading 20th century content and goals for those of the 21st century; it is about what has to be core in the 21st century curriculum and about the implications of a 21st century curriculum for the current school system. According to Dede (2010b) this discussion is not a rational discussion only, but has also to do with the unlearning of beliefs, values, assumptions and perceptions on school culture that researchers, practitioners and policy makers hold about the current school system. In fact the curriculum changes that are envisioned to prepare students (and teachers!) for the knowledge society require schools and teachers to enact a process of educational change. Not many schools and teachers are prepared for such a change. Findings from IEA's Second International Technology in Education Study (SITES)² (Voogt/Pelgrum 2005)

2 Under the auspices of the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) the Second International Technology in Education Study (SITES) has been conducted between 1998 and 2008. The study consisted of three modules, a survey amongst school principals, an international case study and a teacher, principal and ICT coordinator survey.

showed that only a minority of the innovative ICT-supported pedagogical practices (6%) reflected school-wide use of ICT. These schools all had adopted a curriculum that supported students' preparation for the knowledge society: they emphasized students' independence and responsibility for their own learning and had restructured their school to realize that vision. The use of ICT was vital in the new structure, and had become a routine throughout the school. The teachers in these schools reported that in order to transform their school teacher collaboration and teacher learning was crucial and had become an integrated part of the school's culture (Voogt/Pelgrum 2005).

3 Creative use of ICT: Teachers' adoption of ICT

Several organizations have developed standards for teachers to teach with ICT in the knowledge society (ISTE 2008; UNESCO 2008). These standards show what the interaction between ICT and pedagogy encompasses and how ICT can be used to leverage 21st century learning. Examples of such standards for teachers are for instance *'to engage students in exploring real-world issues and solving authentic problems using digital tools and resources'* or *'to design or adapt relevant learning experiences that incorporate digital tools and resources to promote student learning and creativity'* (ISTE 2008). Such standards imply that teachers are able to creatively use ICT, which assumes a high level of adoption of ICT. The adoption of ICT by teachers is conceived as a process that develops through different stages. From being aware and informed about the possibilities of ICT in education to a more routine utilization of ICT in classroom practice and finally to creative uses of ICT for teaching and learning (Christensen/Knezek 2008; Sandholtz/Ringstaff/Dwyer 1997). Christensen and Knezek (2008) found that ICT competencies and access to ICT are important during the first stages of ICT adoption, but that teachers' attitudes towards technology are crucial for creative use of ICT in educational practice, the kind of ICT use that is expected in 21st century learning. Related to these findings, Law, Pelgrum and Plomp (2008) found in SITES 2006 that many teachers possess basic ICT competencies, but many of them lack competencies related to the pedagogical use of ICT. Based on the need to be able to integrate ICT and pedagogy Koehler and Mishra (2005, 2008) and Mishra and Koehler (2006) elaborated the TPACK model. TPACK stands for Technological Pedagogical Content Knowledge and is related to Shulmans' notion of Pedagogical Content Knowledge (PCK) (Shulman 1987). PCK represents the unique expertise teachers have. By blending pedagogical and discipline-based knowledge teachers are able to teach complex concepts. Through adding technology to PCK, teachers should become aware that in today's teaching

technology has an indispensable role, because it can add to the pedagogy as well as to the content of many subjects.

4 Teachers' pedagogical orientations

Several researchers argue that attitudes towards ICT and competencies to integrate ICT in pedagogical practice, the TPACK approach, are not enough to enhance the integration of ICT in educational practice. Also teachers' beliefs about teaching and learning is a crucial teacher factor in the realization of the 21st century teaching that fits the requirement of the knowledge society.

Research on teacher beliefs about teaching and learning show the relationship teachers' beliefs and their use of ICT in the classroom. Teachers with constructivist beliefs used the computer more as an information tool compared to teachers who hold traditional beliefs (Tondeur/Hermans/van Braak/Valcke 2008). Niederhauser and Stoddart (2001) studied the relation between elementary teachers' use of software and their instructional perspectives. They found that teachers use different ICT applications according to their pedagogical orientation. Teachers who used open-ended software were more likely to have a pedagogical orientation that is learner-centered, while teachers who used only skill-based software were more likely to have a teacher-directed orientation learning. Voogt (2010) showed that frequency of ICT use and a pedagogical orientation on 21st century learning are positively related. Based on data from IEA's Second Information and Technology in Education Studies she found that 8th grade science teachers had a pedagogical orientation that reflected both traditionally important as well as 21st century learning goals and practices. However, science teachers, who frequently use ICT on a regular basis, much more than science teachers who use ICT irregular and not very frequent pursued curriculum goals and practices which reflect a curriculum that is considered relevant for the knowledge society.

5 Teacher leaders as change agents

Law (2008) argues that teachers need to develop competencies beyond the knowledge and attitudes outlined above, to be able to enact the change that is required to teach in the knowledge society. In her view teachers need to actively participate in the process of transformation Law argues that teachers need to build a capacity for change and risk (Hargreaves 2003), which implies that they need to develop metacognitive, socio-metacognitive and socio-emotional capacity.

Metacognitive ability implies that a teacher need to monitor his own professional learning. Socio-metacognitive capacity refers to the capacity to share knowledge building with colleagues in a community of practitioners, while socio-emotional capacity refers to the ability to engage in change, take risks and foster trust (Law 2008). De facto Law advocates a new perspective on teachers' professionalism, which is needed to play the role as catalyst of change in teaching and learning that fits the knowledge society.

This perspective points to the importance of what is called 'teacher leadership' by Riel and Becker (2008). Teacher leadership is defined by them (p. 398) as 'behavior reflecting a high level of engagement with the profession of teaching and with other teachers, both locally and at a distance, who constitute a teacher's professional colleagues'. Teachers with minimal professional engagement focus on the routine practice of instruction in their own classroom, not attempting to influence other teachers' teaching practices, while teachers' with strong professional engagement are the leaders of their profession. Riel and Becker (2008) have shown that teachers' who adopt a leadership role are more likely to use ICT in creative ways than other teachers. Voogt (2010) found that teachers who pursue lifelong learning goals and practices are more professionally engaged – that is they collaborate more with other teachers – than teachers who have a traditional pedagogical orientation. Similarly Drent and Meelissen (2008) found that teachers who see themselves as entrepreneurs use ICT in 21st century learning settings.

6 How to prepare teachers' for teaching in the knowledge society?

It has been argued that ICT is an indispensable part of pedagogy in the knowledge society. Teachers need to be prepared to be able to integrate ICT in new pedagogical practices that fit the knowledge society. This preparation does not only need to focus on teachers' attitudes towards ICT and their beliefs about teaching. Appropriate teacher preparation also needs to pay attention to the interaction of ICT and pedagogy as conceptualized in the TPACK model (Mishra/Koehler 2008). In addition several authors agree that beyond knowledge, skills and attitudes teachers also need to develop a broader perspective on their profession. An important part of the latter perspective is a commitment to continuous professional learning (Hargreaves 2003; Law 2008; Putnam/Borko 2000; Riel/Becker 2008).

Over the past decades a body of knowledge about teacher learning has been built. Elmore and Burney (1999) studied support arrangements that align with these views on teacher learning. They argue that teacher learning aiming to

change or improve classroom practice should focus on concrete classroom applications of general ideas, expose teachers to actual practice rather than descriptions, provide opportunities for group support and collaboration, and involve deliberate evaluation and feedback by skilled practitioners. The importance of feedback and continuing support was also found in the meta-analysis on teacher professional development Joyce and Showers conducted (1995). Several large scale studies (Garet/Porter/Desimone/Birman/Yoon 2001; Penuel/Fishman/Yamaguchi/Gallagher 2007) investigated the effect of teacher learning support on classroom teaching. These findings showed that support is effective when it focuses on subject matter content related to concrete classroom applications, expose teachers to actual practice and are coherent with other teacher learning activities in the local context. Related to the features of the support also specific characteristics of the format of the support added to its effectiveness: provision of follow up support; arrangements that are stretched across longer periods of time and creating opportunities for group support and collaboration. These findings fit in the view that teacher learning needs to be situated in physical and social contexts, is social in nature and distributed (Putnam/Borko 2000).

These findings from research on teacher learning show that simple workshops are not enough to realize the changes that are needed to prepare teachers for teaching in the knowledge society. Instead new types of arrangements are necessary to realize collegial learning that fosters continuous professional learning. A concrete example of such an arrangement for teacher learning can be found in the study Koehler and Mishra (2005) conducted. They studied how teachers collaboratively (re-)designed an online course. Their findings showed that teachers, who initially had the idea that ICT could only be an add-on to the existing course, jointly learned and experienced new possibilities for interaction and communication that were possible when ICT and pedagogy were really integrated. An example in the pre-service domain is the use of teacher design teams as a way to integrate an ICT and a science methods course in the preparation program of elementary school teachers. The student-teachers had to design ICT-rich science lessons. The results of the study showed that student-teachers learned how to use ICT in their teaching practice and their technological pedagogical content knowledge was increased (Alayyar/Fisser/Voogt 2010).

7 Final remarks

This paper focused on the competencies teachers need to be able to teach in the knowledge society. Teachers' knowledge, skills, attitudes and beliefs needed to teach in the knowledge society were discussed. It was argued that beyond the knowledge and attitudes, teachers also need to develop a broader perspective on their profession. Teachers need to become teacher leaders to be able to enact the educational change that is needed for teaching in the 21st century.

Studies on the implementation of educational change clearly show that teacher change alone is not enough to make educational change happen. This also applies to the change that is needed to have education fit the requirements of the knowledge society. So although in this paper the change for teachers was singled out, we should not forget that teacher change should be part of a systemic change effort. Based on the data of the SITE studies for Germany, Eickelmann (2010) found that school-wide integration of ICT was an important factor that fosters sustainable ICT implementation. Other factors were a strong connection between pedagogical aims and ICT, strong leadership, school wide adoption of ICT, a focus on the process of ICT implementation (instead of the end product), collaboration with external partners (also from the private sector) and with other schools (to share ideas and approaches) and being able to cope with new trends. The findings of Eickelmann showed that it is very difficult for isolated teachers to realize the changes that are needed. Eickelmann could confirm the approach of Schulz-Zander (2001) who considered cooperation as a relevant dimension of school development with regard to ICT. Also policy supporting education to change towards teaching in the knowledge society is affecting teachers' orientations towards ICT. The important role policy plays is shown in the study of Law, Lee and Chan (2010). They observed a shrinking orientation towards 21st century learning of teachers in some European countries, and a growing orientation in some Asian countries, when comparing data from 1997 with data from 2006. Their inference was that changes in national educational policies had an impact on teachers' orientation towards 21st century learning. Practice and policy need to work closely together to incorporate 21st century skills in curricula, including the utilization of ICT as a learning tool and as a learning goal.

References

- Alayyar, G., Fisser, F. & Voogt, J. (2010): Technology integration in the science teachers preparation program in Kuwait: Becoming TPACK competent through teacher design teams. Paper presented at the Annual Conference of the Society of Information Technology in Teacher Education, February 28 – March 4, 2010, San Diego.
- Anderson, R. (2008): Implications of the information and knowledge society for education. In J. Voogt, & G. Knezek, (Eds.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 5-22). New York: Springer.
- Bransford, J.D., Brown, A.L., & Cocking, R.R. (Eds.) (2000): *How people learn: Brain, mind, experience, and school* (expanded ed.). Washington, DC: National Academy Press.
- Christensen, R. & Knezek, G. (2008): Self-report measures and findings for information technology attitudes and competencies. In J. Voogt & G. Knezek (Eds.). *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 397-417). New York: Springer.
- Dede, C. (2000): Emerging influences of information technology on school curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, 32 (2), 281-303.
- Dede, C. (2010a): Comparing frameworks for 21st century skills. In J. Bellanca & R. Brandt (Eds.), *21st Century Skills* (pp. 51-76). Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Dede, C. (2010b): Technological supports for acquiring 21st century skills. In E. Baker, B. McGaw, & P. Peterson (Eds.), *International Encyclopedia of Education*, 3rd edition (pp. 158-166). Oxford, England: Elsevier. Available online at http://learning-center.nsta.org/products/symposia_seminars/iste/files/Technological_Support_for_21stCentury_Encyclo_dede.pdf, accessed 10 January 2010.
- Drent, M. & Meelissen, M. (2008): Which factors obstruct or stimulate teacher educators to use ICT innovatively. *Computers & Education*, 51, 187-199.
- Duff, A. (2008): The normative crisis of the information society. *Cyberpsychology: Journal of Psychosocial Research on Cyberspace*, 2, 1. Retrieved at October 11, 2010 from <http://cyberpsychology.eu/view.php?cisloclanku=2008051201&article=2008051201>
- Elmore, R. F., & Burney, D. (1999): Investing in teacher learning. In L. Darling-Hammond, & G. Sykes (Eds.), *Teaching as the learning profession* (pp. 236-291). San Francisco: Jossey-Bass.
- Eickelmann, B. (2010): *Digitale Medien in Schule und Unterricht erfolgreich implementieren. Eine empirische Analyse aus Sicht der Schulentwicklungsforschung*. Empirische Erziehungswissenschaft, Band 19. Münster: Waxmann.
- European Commission. (2002): *eEurope 2005: An information society for all*. Brussels: European Commission.
- Fisch, K., & McLeod, S. (2009): *Did You Know? 3.0 – 2009 Edition*. Retrieved at 15-5-2009 from www.youtube.com/watch?v=PHmwZ96_Gos
- ISTE (2008): The ISTE national educational technology standards (NETS-T) and performance indicators for teachers. Eugene, OR: ISTE. Retrieved May 9, 2010 from

- http://www.iste.org/Content/NavigationMenu/NETS/ForTeachers/2008Standards/NETS_for_Teachers_2008.htm
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F., & Yoon, K. S. (2001): What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal*, 38, 915-945.
- Hargreaves, A. (2003): Teaching in the knowledge society. Education in the age of insecurity. New York: Teachers College Press.
- Hmelo-Silver, C.E., Duncan, R.G., & Chinn, C.A. (2008): Scaffolding and achievement in problem-based inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42, 2, 99-107.
- Joyce, B., & Showers, B. (1995): *Student achievement through staff development: Fundamentals of school renewal* (2nd ed.). White Plains, NY: Longman.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005): What happens when teachers design educational technology? The development of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. In AACTE Committee on innovation and technology (Eds.). *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (pp. 3-29). New York: Routledge.
- Lambert, J. & Cuper, P. (2009): Multimedia technologies and familiar spaces: 21st century teaching for 21st century learners. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 8, 3, 264-276.
- Law, N. (2008): Teacher learning beyond knowledge for pedagogical innovations with ICT. In J. Voogt, & G. Knezek (Eds.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 425-435). New York: Springer.
- Law, N., Pelgrum, W.J., & Plomp, T. (2008): *Pedagogy and ICT use in schools around the world. Findings from the IEA SITES 2006 study*. CERC Studies in comparative education. Hong Kong: Comparative Education Research Centre, The University of Hong Kong, and Dordrecht: Springer.
- Law, N., Lee, M. and Chan, A. (2010): Policy impacts on pedagogical practice and ICT use: an exploration of the results from SITES 2006. *Journal of Computer Assisted Learning*, no. doi: 10.1111/j.1365-2729.2010.00378.x
- Levy, F., & Murnane, R.J. (2004): *The new division of labor. How computers are changing the way we work*. Princeton University Press and the Russell Sage Foundation.
- Levy, F., & Murnane, R.J. (2006): *How computerized work and globalization shape human skill demands*. MIT, Department of Urban Studies and Planning & Harvard University, Graduate School of Education, May 31.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006): Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Niederhauser, D. S., & Stoddart, T. (2001): Teachers' instructional perspectives and use of educational software. *Teaching and Teacher Education*, 17, 15-31.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2004): Lifelong learning. *Observer*, February, 1-8. Retrieved June 30, 2005, from <http://www.oecd.org/dataoecd/17/11/29478789.pdf>

- Partnership for 21st Century Skills (2009): *Framework for 21st Century Learning*. Retrieved, June 18, 2009 from <http://www.21stcenturyskills.org/>
- Penuel, W. R., Fishman, B. J., Yamaguchi, R., & Gallagher, L. P. (2007): What makes professional development effective? Strategies that foster curriculum implementation. *American Educational Research Journal*, 44, 921-958.
- Putnam, R. P., & Borko, H. (2000): What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher*, 29(1), 1-15.
- Reich, R. (1992): *The work of nations. Preparing ourselves for the 21st-century capitalism*. New York: Vintage Books.
- Riel, M., & Becker, H. J. (2008): Characteristics of teacher leaders for Information and Communication Technology. In J. Voogt & G. Knezek (Eds.). *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 397-417). New York: Springer.
- Sandholtz, J., Ringstaff, C., & Dwyer, D. C. (1997): *Teaching with technology: Creating student-centered classrooms*. New York: Teachers College Press.
- Schulz-Zander, R. (2001): Neue Medien als Bestandteil von Schulentwicklung (ICT as a factor of school development). In S. Aufenanger, R. Schulz-Zander, & D. Spanhel (Hrsg.), *Jahrbuch der Medienpädagogik 1* (S. 263-281). Opladen: Leske + Budrich.
- Shulman, L. S. (1987): Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Tondeur, J., Hermans, R., van Braak, J., & Valcke, M. (2008): Exploring the link between teachers educational beliefs profiles and different types of computer use in the classroom: The impact of teacher beliefs. *Computers in Human Behavior*, 24, 2541-2553.
- UNESCO (2008): ICT competency standards for teachers. Received at July 30, 2009 from <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156210E.pdf>
- Voogt, J.M., & Odenthal L.E. (1997): *Emergent practices geportretteerd. Conceptueel raamwerk*. Enschede: Universiteit Twente.
- Voogt, J. (2003): Consequences of ICT for aims, contents, processes and environments of learning. In J. van den Akker, W. Kuiper, & U. Hameyer (Eds.), *Curriculum landscapes and trends* (pp. 217-236). Kluwer Academic Publishers.
- Voogt, J., & Pelgrum H. (2005): ICT and curriculum change. *Human Technology; an Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 1(2), 157-175.
- Voogt, J. (2008): IT and curriculum processes: Dilemmas and challenges. In J. Voogt, & G. Knezek (Eds.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 117-132). New York: Springer.
- Voogt, J. (2010): Teacher factors associated with innovative curriculum goals and pedagogical practices: differences between extensive and non-extensive ICT-using science teachers. *Journal of Computer Assisted Learning*, no. doi: 10.1111/j.1365-2729.2010.00373.x

Hemmende und förderliche Faktoren des Einsatzes digitaler Medien im Unterricht: Empirische Befunde und forschungsmethodische Probleme

Dominik Petko

In den letzten Jahren hat eine Reihe von Studien gezeigt, dass in deutschen und schweizerischen Schulen Computer und Internet zwar zunehmend zur Verfügung stehen, diese jedoch nur verhältnismäßig selten im Unterricht eingesetzt werden (vgl. Korte/Hüsing 2006; Shewbridge/Ikeda/Schleicher 2006). Angesichts der Größenordnung der getätigten Investitionen in Infrastruktur und Weiterbildung und auch angesichts der hohen Priorität, die dem Thema ICT (d. h. Informations- und Kommunikationstechnologien) in politischen Strategiepapieren beigemessen wird (vgl. in der Schweiz z. B. EDK 2007; Schweizerischer Bundesrat 2006; international z. B. Rychen/Salganik 2003), muss sich pädagogische Forschung mit der Frage beschäftigen, warum die Schule nur schleppend in der Informationsgesellschaft ankommt. Im englischsprachigen Raum wurde das Phänomen von Cuban (2001) unter dem Schlagwort „Oversold & Underused“ prägnant auf den Punkt gebracht. Zur Erklärung dieser Situation werden in Studien vor allem zwei, teilweise auch miteinander kombinierte Ansätze verfolgt (vgl. im Überblick z. B. Somekh 2008; Balanskat/Blamire/Kefala 2006; Webb/Cox 2004; Mumtaz 2000). Einerseits geht es darum, die Aspekte zu erfassen, die einem verstärkten Einsatz im Wege stehen (sog. „barriers“, vgl. Jones 2004), andererseits wird versucht, Faktoren zu bestimmen, die mit einer verstärkten Nutzung korrespondieren (sog. „enablers“, vgl. Scrimshaw 2004). Beides geschieht sowohl anhand qualitativer Fallstudien und Beobachtungen (z. B. Eickelmann 2010; Schulz-Zander 2005; Kozma 2003; Venezky/Davis 2002) als auch durch Befragungen anhand größerer Stichproben (z. B. Law/Pelgrum/Plomp 2008; Pelgrum 2001). Gerade letzterer Ansatz hat neuerdings zu verblüffenden Resultaten mit hoher Erklärungskraft geführt. Im sogenannten *Will/Skill/Tool*-Modell werden drei Faktoren identifiziert, mit denen 90 Prozent der Varianz des Grades der ICT-Integration im Unterricht erklärt werden können (vgl. Christensen/Knezek, 2008; Morales Velázquez 2006). Ein ähnliches Modell wurde etwa zeitgleich von anderen Autoren und unter anderem Namen verfolgt (vgl. das *Access/Competence/Motivation* -Modell bei Korte/Hüsing 2006; Viherä/Nurmela 2001). Entscheidend für eine hohe Stufe der ICT-Integration sind in beiden Mo-

dellen positive Einstellungen der Lehrperson zum Einsatz von Computertechnologie im Unterricht, gute Fähigkeiten im Umgang mit der Technologie und ihren Einsatzmöglichkeiten und schließlich ausreichender Zugang zu Geräten, sowohl zu Hause als auch in der Schule. In den folgenden Ausführungen soll versucht werden, die Bedeutung dieser Faktoren anhand von Daten einer repräsentativen Schweizer Bestandsaufnahme von Barras und Petko (2007) zu replizieren, um die für sozialwissenschaftliche Studien ungewöhnlich hohe Varianzaufklärung zu überprüfen. Dabei wurden alle genannten Aspekte erhoben, dies geschah jedoch mit anderen Skalen, als das bei den genannten Studien der Fall war. Beim Vergleich der Resultate bietet es sich daher an, verschiedene forschungsmethodische und theoretische Probleme zu erläutern, die sich bei der standardisierten Messung ergeben und die auch in der berichteten Schweizer Bestandsaufnahme keineswegs befriedigend gelöst wurden. Die hier dargestellten Befunde sollen deshalb vor allem auch Anregungen dazu geben, wie bei künftigen Studien nach aussagekräftigeren Verfahren zu suchen wäre.

1 Kontext und Stichprobe der Schweizer Untersuchung

In der Schweiz hatte die fünfjährige Initiative „Public Private Partnership – Schule im Netz (PPP-SiN)“ das Ziel, die Computerausstattung und den Internetanschluss an Schweizer Schulen zu verbessern und den Einsatz von ICT im Unterricht zu fördern (vgl. Hotz-Hart 2007). Zwischen 2002 und 2007 erhielten fast alle der über 5000 Schweizer Schulen, von der Primarschule bis zur Sekundarstufe II, einen für sie kostenlosen Breitband-Anschluss an das Internet. Viele profitierten bei den nötigen Investitionen zudem von vergünstigter Computerhardware und Software. Mehr als 1700 Lehrpersonen aller Stufen wurden zu Expert(inn)en und Multiplikator(inn)en ausgebildet, die ihre Kenntnisse an Kolleginnen und Kollegen weitervermitteln können. Etwa 8000 weitere Lehrpersonen besuchten Kurse zur Förderung des ICT-Einsatzes in ihrem Unterricht. Damit konnten circa zehn Prozent aller Schweizer Lehrerinnen und Lehrer für den Einsatz von ICT im Unterricht weitergebildet werden. Mehr als 1000 pädagogische Szenarien und viele exemplarische digitale Lerninhalte wurden in den Projekten des Förderprogramms erstellt (gesammelt unter www.szenarien.educa.ch). Die Gesamtinvestitionen dieser Aktivitäten über fünf Jahre betragen geschätzt eine Milliarde Schweizer Franken.

Vor Beginn und nach Abschluss der Initiative „PPP-SiN“ wurden in Kooperation mit dem Schweizerischen Bundesamt für Statistik repräsentative Befragungen zur ICT-Nutzung an Schweizer Schulen durchgeführt (Ende 2001/Anfang 2002: Egloff/Liardet Caballero 2004; Niederer/Greive/Pakoci/

Aegerter 2002 und Anfang 2007: Barras/Petko 2007). Für die Befragungen des Jahres 2007 wurde aus den insgesamt 5403 öffentlichen Schulen in der deutschsprachigen und französischsprachigen Schweiz eine nach Schulstufen und Sprachregionen geschichtete Zufallsstichprobe von 1444 Schulen gezogen. An die ICT-Verantwortlichen dieser Schulen wurde ein umfangreicher Fragebogen in Papierform geschickt. Von den 25214 Lehrpersonen der ausgewählten Schulen wurden wiederum 4238 zufällig ermittelte Lehrpersonen postalisch angeschrieben und ebenfalls zum Ausfüllen eines Papierfragebogens eingeladen. Die Rücklaufquote lag bei N=712 ICT-Verantwortlichen (49%) und N=1332 Lehrpersonen (31%). Solche Rücklaufquoten sind für quantitative Befragungen nicht untypisch, vor allem, wenn umfangreiche Fragebögen zum Einsatz kommen. Es stellt sich dabei jedoch immer auch die Frage nach systematischen Verzerrungen der Stichprobe und damit auch der Resultate. Der Beschluss, die Befragung mit deutlich aufwändigeren Papierfragebögen durchzuführen, motivierte sich aus der Befürchtung, mit Online-Fragebögen weniger computerabstinente oder computerskeptische Lehrpersonen zu erreichen. Um den Erfolg dieses Vorgehens zu überprüfen, wurde eine diesbezügliche Frage in den Fragebogen integriert. Dabei meinten 75 Prozent der antwortenden Lehrpersonen, sie hätten den Fragebogen auch online ausgefüllt. Obwohl nahezu alle Lehrpersonen Computer- und Internetzugang besitzen, scheint es im Hinblick auf die angestrebte Repräsentativität noch immer sinnvoll zu sein, Befragungen in Form von Papier durchzuführen (trotz anderslautender Einschätzungen, z.B. bei Christensen/Knezek 2008). Unklar bleibt hingegen, wie viele Personen gerade *wegen* der Paper- und Pencil-Form nicht an der Befragung teilgenommen haben, und ob es daher vielleicht zu einem umgekehrten Bias gekommen ist. Um systematische Verzerrungen in der Rücklaufquote zu minimieren, wurde der Datensatz für die deskriptiven Auswertungen deshalb in Bezug auf die bekannte nationale Verteilung nach Sprachregion, Schulstufe und Schulgröße gewichtet. Eine bessere Einschätzung der Stichprobenqualität ließe sich nur mit aufwändigen Non-Response-Analysen erreichen, wie sie in der früheren Bestandsaufnahme von Niederer et al. (2002) durchgeführt wurde, ohne jedoch auffällige Verzerrungen festzustellen.

Trotz sorgfältiger Stichprobenziehung ist es wenig sinnvoll, Befunde zum ICT-Einsatz über verschiedene Schulstufen hinweg zu generalisieren. Während in Primarschulen ein Klassenlehrersystem herrscht und Lehrpersonen viele unterschiedliche Fächer in einer einzelnen Klasse unterrichten, sind Lehrpersonen der Sekundarstufe I und II im Fachlehrersystem üblicherweise auf wenige Fächer spezialisiert, die sie in mehreren unterschiedlichen Klassen lehren. Dies macht z. B. Angaben zur Einsatzfrequenz von ICT im Unterricht zwischen den Stufen nur schwer vergleichbar. Eine weitere Verzerrung kann sich ergeben, wenn bestimmte Lehrpersonenkategorien nicht separat behandelt werden. So beteiligen

sich an Befragungen zu ICT in Schulen überdurchschnittlich viele Lehrpersonen mit besonderen Aufgaben in diesem Bereich (z. B. Informatikunterricht, ICT-Support). Diese nutzen digitale Medien selbstredend häufiger als ihre „normalen“ Kolleginnen und Kollegen. Eine weitere Problematik besteht in der Übervertretung von Lehrpersonen mit kleineren Fachpensen (z. B. im Bereich Hauswirtschaft), die aufgrund geringerer Arbeitsbelastung eher gewillt sein könnten, sich an umfangreichen Befragungen zu beteiligen, jedoch zumeist nur wenige Aussagen zum Computereinsatz in ihrem Unterricht machen können. Wesentliche Voraussetzungen zur Berechnung sinnvoller Kausalmodelle sind deshalb nicht nur hinreichend große und unverzerrte Stichproben, sondern auch eine ausreichende Datenbereinigung im Hinblick auf interne Konsistenz. Die vorliegende Studie zur Prüfung des *Skill/Will/Tool*-Modells rechnet deshalb mit einer reduzierten und bereinigten Stichprobe von $N=254$ Primarlehrpersonen, die keine besonderen Aufgaben im ICT-Bereich besitzen und mit einem Stellenumfang von mindestens 10 Lektionen (d. h. Unterrichtsstunden) pro Woche angestellt sind. Dies gilt in mehreren Kantonen als Grenzwert für geringfügige Beschäftigung. In der Stichprobe finden sich stufentypisch 81 Prozent Frauen und 19 Prozent Männer. Das Alter liegt im Schnitt bei 42.2 Jahren ($s=11.5$), das mittlere Dienstalalter bei 19.3 Jahren ($s=12.2$). Eine Konzentration auf die Primarstufe macht Sinn, da es sich dabei um eine ausreichend große Teilstichprobe mit genügender Varianz handelt. ICT-Einsatz in Primarschulen ist zudem bereits ein theoretisch breit diskutiertes Thema (vgl. Schrackmann/Knüsel/Moser/Mitzlaff/Petko 2008; Mitzlaff 2007).

2 Die Nutzung digitaler Medien im Unterricht

Die Nutzung digitaler Medien im Unterricht kann in standardisierten Befragungen von Lehrpersonen auf sehr unterschiedliche Art und Weise erhoben werden. Dahinter stehen immer auch mehr oder weniger explizite theoretische Annahmen zur Dimensionalisierung relevanter Merkmale. Die Wahl eines geeigneten Frage- und Antwortformates bei diesbezüglichen Selbsteinschätzungen ist ausschlaggebend für alle weiteren Befunde, da es sich dabei zumeist um die relevante abhängige Variable handelt. Das wesentliche forschungsmethodische Problem liegt darin, Fragen nach der Quantität und Qualität des ICT-Einsatzes im Unterricht sinnvoll zu kombinieren. Gefragt werden kann ganz allgemein nach dem Einsatz von Computern im Unterricht, was wiederum nach Akteuren differenziert werden muss. Es kann unterschieden werden, ob vor allem die Lehrperson mit dem Computer arbeitet (z. B. zur Unterrichtsvorbereitung oder als Demonstrationswerkzeug im Frontalunterricht), oder ob auch die Schülerinnen und Schüler