

ICT in Primarschulen

Expertise und Forschungsübersicht

Dominik Petko

Hartmut Mitzlaff

Daniela Knüsel

Im Auftrag des Dachverbandes der
Schweizer Lehrerinnen und Lehrer LCH

Goldau, 31. März 2007

Zusammenfassung

Die vorliegende Expertise ist das Ergebnis einer systematischen Sichtung der wichtigsten und methodisch verlässlichsten Studien der letzten zehn Jahre zum Thema der Informations- und Kommunikationstechnologien (engl. Abkürzung: ICT) an Primarschulen. Dabei werden sämtliche schweizerischen, eine grosse Mehrheit der deutschsprachigen und die wichtigsten internationalen Befunde zum Thema Computer und Internet auf dieser Schulstufe berücksichtigt. Die Ergebnisse lassen sich entlang eines Mehrebenenmodells in sechs Bereichen zu Kernaussagen verdichten. Dabei ist die jeweils übergeordnete Ebene eine wichtige Bedingung für die produktive Mediennutzung auf der jeweils untergeordneten Ebene, wobei die Aspekte 2,3 und 4 auf einer ähnlichen Ebene liegen und sich wechselseitig bedingen.

1. Strategische Ziele und Vorgaben

Auf Bundesebene und auf interkantonaler Ebene wurde eine Reihe von Strategiepapieren verabschiedet, deren Umsetzung nach dem Ende von PPP-SiN (Public Private Partnership – Schule im Netz, 2002-2007) nun bei den Kantonen liegt.

Die strategischen Ziele weisen eine hohe Konvergenz auf. Es besteht offenbar Konsens in der Bedeutung des angemessenen Umgangs mit ICT für das kindliche Aufwachsen, das schulische Lernen und das künftige Berufsleben. Medienbildung umfasst dabei immer mehr als reine Anwendungsfertigkeiten. ICT in der Schule soll bei Kindern eine relative Chancengleichheit im Umgang mit ICT herstellen, den medialen Alltag und die kindliche Medienbiografie aufgreifen, den Lernprozess unterstützen und eine medienbezogene Kritikfähigkeit fördern.

Strategische Papiere zu ICT an Primarschulen sind praktisch in allen Kantonen vorhanden. Sie betreffen die Bereiche Infrastruktur, Support, Weiterbildung, Einsatz oder Lehrplan. Dabei handelt jedoch mehrheitlich um Empfehlungen. Obligatorisch sind die Vorgaben in den einzelnen Bereichen jeweils nur in weniger als der Hälfte der Kantone. Viele Obligatorien sind jedoch gegenwärtig in Planung, insbesondere im Bereich der Lehrpläne.

2. Infrastruktur und technischer Support

Bei der Ausstattung mit Computern und Internetanschlüssen gehören einzelne Kantone bereits heute zur europäischen Spitzengruppe. Angesichts regelmässig zu erneuernder Hardware und Software bleibt das Bereitstellen angemessener Infrastruktur jedoch eine permanente Aufgabe, die sorgfältige Bewirtschaftung erfordert.

Nach vorliegenden Befunden scheint der Support der Geräte in vielen Schweizer Schulen noch weniger geregelt zu sein als dies in ähnlich gut ausgestatteten anderen Ländern der Fall ist. Die Professionalisierung des Supports kann durch interne Regelungen, durch Beauftragung Externer oder in einem mehrstufigen Modell konzeptioniert werden (z.B. interner first level support, externer second level support).

3. Aus- und Weiterbildung, pädagogischer Support und Beratung

Im Rahmen der Initiative PPP-SiN wurden grosse Anstrengungen im Bereich der Ausbildung von Lehrpersonen zu ICT-Ausbildnerinnen und Ausbildnern unternommen. Die Bedeutung der Weiterbildung wird von den Studien dieser Zeit unterstrichen. Anwendungskompetenzen wurden mehrheitlich autodidaktisch oder mit Hilfe von Kolleginnen und Kollegen angeeignet. Jedoch im Bereich des didaktischen Einsatzes von Computern im Unterrichtsalltag, vielfach unter Bedingungen mit suboptimaler Infrastruktur, besteht nach letzten Erhebungen grosser Weiterbildungsbedarf.

Die Wirksamkeit der bestehenden Weiterbildungsangebote wird gegenwärtig in verschiedenen Evaluationsprojekten geprüft, deren Ergebnisse bislang jedoch in keinem Fall veröffentlicht wurden. Nach Ende von PPP-SiN ist die Frage der Nachhaltigkeit der aufgebauten Weiterbildungskapazitäten jedoch ungeklärt. Ebenso wenig liegen Befunde zu pädagogischem Support und zur Beratung vor.

Im Zuge der Tertiarisierung der Lehrerinnen- und Lehrerbildung gewinnen ICT- und Medienpädagogik an Bedeutung. Die überwiegende Mehrzahl der Dozierenden anerkennt die Bedeutung digitaler Medien für künftige Lehrpersonen und ist bereit, ICT in der Ausbildung verstärkt einzusetzen. In allen Schweizer Pädagogischen Hochschulen wird E-Learning in der Lehre eingesetzt. In einer Mehrheit von zwei Dritteln ist Medienpädagogik verpflichtender Inhalt der Grundausbildung von angehenden Primarlehrinnen und Primarlehrern.

Im europäischen Vergleich zeigt sich, dass in einer grossen Mehrheit der Länder ICT verpflichtendes Element der Lehrpersonenausbildung ist. Insbesondere Länder mit bekanntermassen intensiver schulischer ICT-Nutzung zeichnen sich durch Mindeststandards der nötigen Lehrpersonenkompetenzen aus. Die ICT-bezogene Weiterbildung wurde, wie in der Schweiz, mit Impulsprogrammen gefördert und ist mehrheitlich freiwillig.

4. Schulorganisation und Schulkultur

Eine ganze Reihe von Studien konnte zeigen, dass nicht einfach die einzelne Lehrperson Schlüssel zum regelmässigen und erfolgreichen Einsatz von ICT in Schulen ist, sondern vorgeordnet die Schule als lernende Organisation. Dazu gehört eine in Kooperation von Schulleitung, Lehrpersonen, Lernenden und Eltern entwickelte Vision zum Einsatz von ICT, eine regelmässig angepasste Umsetzungsstrategie sowie Regelungen zur alltäglichen Nutzung. Damit verknüpft können angepasste Entscheide bezüglich Infrastruktur, Support, Weiterbildung und Beratung getroffen werden. Dies kann Grundstein oder Ausdruck einer ICT-Schulkultur sein, die von allen gemeinsam getragen wird und in der ein reger Austausch sowohl innerhalb der Schule als auch nach aussen herrscht.

5. Lehrpersonen und Unterrichtskultur

Lehrpersonen sind im eigenen Haushalt überdurchschnittlich mit Computer, Internetanschluss und Peripheriegeräten ausgestattet und sie nutzen diese Medien in grosser Mehrheit für die Unterrichtsvorbereitung und Schuladministration. Entsprechende Anwendungskompetenzen können bei einem Grossteil der Lehrpersonen und nahezu sämtlichen jüngeren, vorausgesetzt werden.

Neben den Anwendungskompetenzen sind es vor allem Einstellungen und Haltungen der Lehrpersonen, die eine wichtige Grundbedingung für den Einsatz im Unterricht darstellen. Verschiedene Studien zeigen, dass es nur noch eine kleine Gruppe von Lehrpersonen ist, die den Einsatz von ICT in der Schule grundsätzlich ablehnt. Vielmehr scheint eine überwiegende Mehrheit Computer und Internet als Inhalt und Medium des Unterrichts zu befürworten.

Obwohl Computer und Internet in vielen Primarschulen bereits in ausreichendem Masse zur Verfügung stehen, werden diese nach Ergebnissen verschiedener Studien erst relativ selten und keineswegs regelmässig im Unterricht genutzt. Schülerinnen und Schüler nutzen Computer und Internet häufiger im ausserschulischen Bereich. Während in anderen Ländern Europas in den letzten Jahren ein deutlicher Anstieg der Häufigkeit und Regelmässigkeit der ICT-Nutzung im Unterricht zu verzeichnen war, gibt es Hinweise, dass dies in der Schweiz in geringerem Umfang der Fall sein könnte. Ein möglicher Grund hierfür könnte die grössere Vorbereitungszeit von Lektionen mit Internet- und Computereinsatz sein. Bemängelt wird vor allem das Fehlen von auf Lehrmittel abgestimmter Lernsoftware, woraus zugleich deutlich wird, dass die eigentlichen Potenziale des Einsatzes von Computer und Internet noch nicht in ausreichendem Masse zur Kenntnis gelangt sind.

Der Einsatz von ICT beschränkt sich in der Primarstufe auf mehrheitlich einfache und isolierte Anwendungen, z.B. das Schreiben von Texten am Computer, einfache Internetrecherchen und den Einsatz von Übungssoftware. Anspruchsvollere Einsatzmöglichkeiten wie das multimediale Gestalten, der Einsatz von

offenen Simulationen oder Lernwelten und das Publizieren oder Kommunizieren im Internet (abgesehen von E-Mail) gehören selbst in gut ausgestatteten Schulen noch zur Seltenheit.

Knapp ein Drittel der berücksichtigten Studien kommen zu dem Schluss, dass der effiziente Einsatz von ICT mit einem Wandel der Unterrichtskultur verbunden ist, bei der verstärkt mit offenen, problem- und projektorientierten Arbeitsformen gearbeitet wird und die Lehrperson weniger als Wissensvermittler/in und verstärkt als Lernbegleiter/in fungiert. Gleichzeitig zeigen eine Reihe von Studien, dass dies keine Monokultur problemorientierten Lernens bedeuten muss, sondern sinnvollerweise in einem Wechsel mit stärker lehrerzentrierten Arbeitsphasen geschieht.

Computer und Internet werden häufiger von jüngeren als von älteren, häufiger von männlichen als von weiblichen Lehrpersonen genutzt. Weitere wichtige Faktoren sind die allgemeine Anwendungskompetenz und eine ausreichende Infrastruktur, wobei je nach vorhandener Ausstattung unterschiedliche Varianten des Computereinsatzes im Vordergrund stehen. Auch persönliche Überzeugungen zur pädagogischen Wichtigkeit und zum didaktischen Mehrwert stellen eine messbare Voraussetzung intensiver Nutzung dar.

Gegen einen frühen Computereinsatz gibt es statistisch gesehen kaum noch Einwände. Primarlehrpersonen befürworten mehrheitlich einen Computereinsatz ab Klasse 1. Im Zuge internationaler Entwicklungen ist in der Schweiz eine Tendenz zur Verlagerung des Einsatzzeitpunktes nach unten zu vermuten (d.h. in den Bereich des Kindergartens bzw. der frühen Basis- oder Grundstufe).

6. Lernende und Lernerfolg

Eine grosse Zahl von Studien belegt, dass der ICT-Einsatz bei der grossen Mehrzahl der Primarschüler beiderlei Geschlechts auf eine hohe Akzeptanz und reges Interesse stösst. Die grosse Mehrheit der Schülerinnen und Schüler hat Spass an der Arbeit mit ICT und würde sich eine stärkere ICT-Nutzung im Unterricht wünschen. Dieses Motivationspotential kann für das schulische Lernen genutzt werden.

Zahlreiche Studien berichten eine mit dem Einsatz von ICT einhergehende Intensivierung des eigenständigen, kooperativen und kreativen Arbeitens an offenen Aufgabenstellungen. Dies wird von einigen Studien mit dem Einüben wichtiger überfachlicher Kompetenzen konnotiert, die als wichtige Kompetenzen im weiteren Verlauf des lebenslangen Lernens gelten.

Neuere grosse Studien und Metaanalysen aus dem englischsprachigen Raum zeigen eindrucksvoll, dass der Einsatz elektronischer Medien mit gestiegenen Schulleistungen von Schülerinnen und Schülern einhergeht. Im deutschsprachigen Raum existieren für die Primarstufe keine derartigen repräsentativen und gesicherten Messungen. Allerdings existieren hier verschiedene Befunde bezüglich subjektiver Einschätzungen von Lehrenden und Lernenden, die ebenfalls auf ein verbessertes Lernen mit ICT schliessen lassen.

Dabei sind die Lerneffekte jedoch kaum je ausschliesslich auf den Einsatz von ICT zurückzuführen. In Verbindung mit der Nutzung neuer Medien werden häufig auch innovative Unterrichtsmethoden von engagierten Lehrpersonen eingesetzt. Die beobachteten Leistungsverbesserungen sind auch in diesem Kontext zu interpretieren.

Dass intensive häusliche Computernutzung einen Zusammenhang mit negativen Schulleistungen besitzen kann, ist nur für die Sekundarstufe dokumentiert. Die betreffende PISA-Teilstudie zeigt jedoch auch, dass gar keine Computererfahrungen mit massiv schlechteren Schulleistungen einhergehen, selbst wenn der Einfluss soziokultureller Faktoren bei der Auswertung ausgeschlossen wird.

In vielen Studien wird die Notwendigkeit betont, bei Schülerinnen und Schülern eine eigenverantwortliche Partizipations- und Reflexionsfähigkeit für ihren alltäglichen Mediengebrauch zu fördern. Die vorliegenden Studien zur Freizeit-Mediennutzung bestätigen die Notwendigkeit solcher Anstrengungen, da der Zugang zu inadäquaten Medieninhalten oder die Versuchung einer problematischen Mediennutzung hier sehr präsent ist. Die wenigen aktuellen Studien zu diesem Themenbereich unterstreichen die Bedeutung der Eltern bei der Vermittlung entsprechender Medienkompetenz, während Lehrpersonen aufgrund mangelnder Thematisierung von Medien im Unterricht nur wenig beizutragen scheinen.

Eine landläufige Meinung besagt, dass von dem ICT-Einsatz im Unterricht vor allem leistungsstarke Kinder profitieren. Verschiedene Studien konnten jedoch auch den besonderen Wert für schwächere Schüler und „Risikokinder“ mit sprachlichen Defiziten nachweisen. Mit ihrer basalen ICT-Bildung kann die Grundschule einen wichtigen sozial-integrativen Beitrag zur Vermeidung einer digitalen Wissenskluft oder Wissensspaltung leisten.

Diverse Studien haben Geschlechterunterschiede in der Computernutzung und in der Selbsteinschätzung der ICT-Kompetenzen von Mädchen und Jungen festgestellt. Von den Grundschullehrpersonen wird daher ein gendersensibles und ausgleichendes Verhalten erwartet. Es spricht vieles dafür, dass die Grundschule mit ihren basalen Lern- und Sozialisationsprozessen besonders geeignet ist, die ICT-Kompetenzen von Jungen und Mädchen gleichermaßen zu fördern und dabei kompensatorisch und komplementär (im Sinne einer produktiven wechselseitigen Ergänzung möglicher Geschlechterperspektiven) zu wirken.

Schweizer Primarstufenlehrpersonen sprechen sich für eine relativ frühe Begegnung mit den ICT (ab Klasse 1) aus. Die Erstbegegnung mit Computern findet heute mehrheitlich im Elternhaus und etwa gleichzeitig mit dem Eintritt in die Grundschule statt. Der sinnvolle Zeitpunkt der ersten Computernutzung muss im Zusammenhang mit der dafür vorgesehenen Hilfe, Begleitung und Anregung gesehen werden.

Die aus diesen Kernergebnissen abgeleiteten Empfehlungen finden sich in Kapitel 5.

Inhalt

1	Auftrag	8
2	Fragestellungen und Methode	8
2.1	Wirkungsannahmen.....	9
2.2	Vergleichbare Expertisen	10
2.3	Recherche relevanter Studien	10
2.4	Zusammenstellung der Ergebnisse	11
3	Ergebnisse.....	12
3.1	Allgemeine Ziele und Vorgaben	12
3.2	Infrastruktur und technischer Support	18
3.3	Aus- und Weiterbildung, pädagogischer Support und Beratung.....	22
3.4	Schulorganisation und Schulklima.....	26
3.5	Lehrpersonen und Unterrichtskultur	30
3.5.1	Einstellungen und Haltungen von Lehrpersonen	31
3.5.2	Private Medienausstattung und Anwendungskompetenzen von Lehrpersonen	32
3.5.3	Frequenz des Computereinsatzes im Unterricht.....	34
3.5.4	Formen des Computereinsatzes im Unterricht.....	36
3.5.5	Unterrichts- und Lernkultur	38
3.6	Lernende und Lernerfolg	41
3.6.1	ICT-Ausstattung und Nutzung im häuslichen Umfeld	41
3.6.2	ICT, Interesse und Lernmotivation.....	43
3.6.3	ICT und Lernerfolg.....	45
3.6.4	ICT und überfachliche Kompetenzen.....	47
3.6.5	ICT und Medienkompetenz.....	49
3.6.6	Differenzielle Aspekte	50
4	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	55
5	Literatur.....	62

1 Auftrag

Die vorliegende Expertise erfolgt im Auftrag des Dachverbandes der Schweizer Lehrerinnen und Lehrer LCH. Zweck der Arbeiten ist eine Bestandsaufnahme der gegenwärtigen Erkenntnisse zur Nutzung von Computern und Internet auf der Primarschulstufe. Durch eine Zusammenfassung vorliegender Befunde soll eine realistische Einschätzung von didaktischen und weiteren Mehrwerten von Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) für diese Schulstufe in der Schweiz erfolgen. Die wichtigsten Faktoren bei der Integration von ICT in Primarschulen sollen identifiziert werden. Die Übersicht beschränkt sich nicht auf Daten, die im Rahmen des schweizerischen PPP-SiN (Public Private Partnership- Schulen im Netz) erhoben wurden, sondern umfasst die wichtigsten themenbezogenen Studien im gesamten deutschsprachigen Raum sowie ausgewählte Befunde aus anderen Ländern. Damit ist die Studie nicht als Evaluation des PPP-SiN Projektes zu verstehen, sondern als theoretische und explorative Vorarbeit bzw. als Ergänzung einer solchen Evaluation. Die Expertise wird ergänzt mit späteren empirischen Modulen, die in separaten Berichten dokumentiert werden. Die Studien sollen als Grundlage für die strategische Planung des weiteren Engagements von LCH, Swisscom und anderen in diesem Bereich dienen.

2 Fragestellungen und Methode

Auf Basis der wichtigsten empirischen Befunde wird eine Übersicht über den Stand des Wissens über die ICT-Integration in Primarschulen erstellt. Ziel ist eine möglichst prägnante und lesbare Zusammenfassung der unterschiedlichen Studien. Folgende Fragen waren Bestandteil des Auftrags für diese Expertise:

- Welche positiven (oder auch negativen) Beispiele/Erfahrungen/Studien gibt es bisher im deutschsprachigen Raum (ggf. auch im französisch- oder englischsprachigen Raum) zum Einsatz von ICT auf der Primarschulstufe?
- Was lässt sich daraus über den didaktischen Mehrwert aussagen, der mit der Integration von ICT an der Primarschule verbunden ist?
- Welche wichtigen "Gelingensbedingungen" müssen erfüllt sein, damit die Integration von ICT auf dieser Stufe erfolgreich möglich ist (IT-Infrastruktur, Aus- und Weiterbildung, technischer und pädagogischer Support, stufengerechter E-Content usw.)?
- Es gibt auch Hinweise, dass die intensive Nutzung von Computern zu Hause und in der Schule Nachteile für das Lernen hat (vgl. z.B. Thomas Fuchs und Ludger Wössmann, welche die PISA-Daten analysiert haben). Führt die Computernutzung zu Lehr- bzw. Lernzwecken in der Schule oder zu Hause tatsächlich zu sinkenden Lernleistungen – und falls ja unter welchen Bedingungen?

- Welche Rolle spielen die Lehrpersonen auf der Primarstufe bei der Nutzung von ICT an der Schule oder zu Hause? Wie lauten die wichtigsten Argumente von ICT-Befürworter(inne)n bzw. ICT-Gegner(inne)n auf dieser Stufe?
- Welche Rolle spielt bei der Integration von ICT an der Primarschule der Anschluss der Schulen ans Netz (bzw. vergleichbare Initiativen)?

Unter "Primarstufe" bzw. "Primarschule" wird in der vorliegenden Expertise die 1.-6. Klasse der obligatorischen Schulzeit verstanden. Dies entspricht dem Verständnis der grossen Mehrheit der Schweizer Kantone. Die momentan laufenden Bestrebungen, das Schuleintrittsalter mit Grundstufe oder Basisstufe zu flexibilisieren spiegeln sich in der vorliegenden Expertise darin, dass auch einzelne ausgewählte Befunde zum ICT-Einsatz im Kindergarten berücksichtigt werden. Allerdings ist hier die Forschungslage noch weniger gut, insbesondere wenn nicht von einem traditionellen Kindergartenverständnis ausgegangen wird, sondern von einem Kindergarten im Sinne einer schulnahen Frühförderung.

2.1 Wirkungsannahmen

Die Expertise geht von einem systemischen Modell von Bildungsqualität aus (vgl. Reusser & Pauli, 1999; Fend, 2000; Helmke, 2003). Kein Faktor ist allein für den einen oder anderen nachgewiesenen Effekt verantwortlich. Bildungswirkungen sind immer als Effekte eines komplexen Zusammenspiels verschiedener Bedingungs- und Prozessfaktoren zu sehen. Wenn also in Studien verbesserte Bildungswirkungen zu beobachten sind, könnte dies nicht unbedingt nur auf gesteigerten Computereinsatz zurückzuführen sein, sondern beispielsweise auch auf eine besondere Unterrichtskultur. Möglicherweise wären die Effekte dieser Unterrichtskultur sogar auch ohne Computereinsatz zu beobachten. Um dennoch Aussagen über Kausalitäten zu ermöglichen, geht die vorliegende Expertise von neben stehendem, vereinfachten theoretischen Modell zur Nutzung von ICT in Schulen aus, wobei dieses Modell auch für andere Aspekte als nur ICT Gültigkeit haben könnte.

Die Pfeile in diesem Modell sind im Sinne einer "Ermöglichung/Befähigung" zu verstehen. Das Modell konzentriert sich auf Haupteinflüsse, wobei jedoch auch immer ein Pfeil in die Gegenrichtung im Sinne einer Feedbackschleife mitzudenken ist.

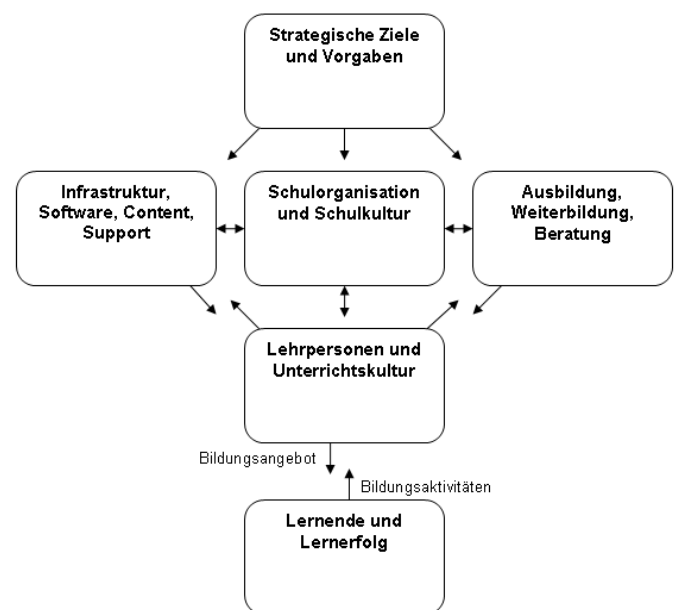


Abb. 1: Modell zur Nutzung von ICT in Schulen

2.2 Vergleichbare Expertisen

Im deutschsprachigen Raum wurden nach der Expertise von Stefan Aufenanger (1999) kaum noch grössere Zusammenfassungen der empirischen Projekte geleistet. Erst mit dem neuen Handbuch von Mitzlaff (2007) erschien wieder eine gesammelte Publikation zum Thema. Für den englischsprachigen Raum wurde von Balanskat, Blamire & Kefala (2006) jüngst eine grosse zusammenfassende Arbeit zu Effekten der Computernutzung in verschiedenen Schulstufen vorgelegt. Weitere vergleichbare Arbeiten wie die vorliegende Expertise bieten die „What the research says“-Expertisen der britischen BECTA-Agentur (vgl. www.becta.org/corporate/publications/) sowie die Überblicksberichte von NESTA Futurelab (vgl. www.nestafuturelab.com/research/). In den USA finden sich Zusammenfassungen von Forschungsbefunden vor allem in den Arbeiten der ERIC-Agentur (vgl. www.ericdigests.org) sowie in den Berichten des What Works Clearinghouses (vgl. www.whatworks.ed.gov; bislang noch keine zu ICT).

2.3 Recherche relevanter Studien

Die Expertise hat den Anspruch, die wissenschaftlichen Befunde der letzten zehn Jahre (1996-2007) zum Lernen mit Computer und Internet an Primarschulen in ihren wichtigsten Aussagen zusammenzufassen. Erster Schritt war deshalb eine systematische Literaturrecherche in den zentralen erziehungswissenschaftlichen Datenbanken, in allgemeinen Literatursuchmaschinen, Bibliotheks- und Buchhandelskatalogen sowie den bedeutendsten Fachzeitschriften und Neuerscheinungen. Die Beschränkung auf zehn Jahre erklärt sich aus der raschen technischen Entwicklung. Frühere Befunde werden nur herangezogen, wenn die Ergebnisse auch auf heutige technische Standards und die heutige Situation übertragbar scheinen. Berücksichtigt werden nur empirische Studien (d.h. Befragungen, Beobachtungen, Tests, Evaluationen etc.), die auf methodisch kontrollierte Weise zu Aussagen über Nutzung und Wirkungen von ICT auf Primarschulstufe kommen. Ausgeklammert werden empirische Befunde, die nicht über den Untersuchungskontext hinaus generalisierbar scheinen oder bei denen sich methodische Mängel zeigen. Nur ausschnittsweise berücksichtigt wird die riesige Menge von Fallstudien und Erfahrungsberichten, da sie keine gesicherten Aussagen zur Gültigkeit und Übertragbarkeit der dort vertretenen Ansichten erlauben. Die Methode der Literaturrecherche im Detail:

- Datenbankrecherche FIS-Bildung (1996-2007): "Freitext: Computer Internet Laptop Notebook Software / Freitext: Primarschule Grundschule Orientierungsstufe Orientierungsschule / Freitext: Studie Untersuchung Evaluation Bericht Stichprobe Fragebogen Test Interview Beobachtung Analyse" (22.01.2007, 82 Resultate)
- Datenbankrecherche ERIC (1996-2007): Suchsyntax: "Keywords: internet OR computer OR notebook OR laptop OR ict OR software /Title: primary OR elementary OR "first grade" OR "second grade" OR „third grade" OR "fourth grade" OR "sixth grade" OR k12 /Publication Type: reports evaluative, reports reseach, dissertations/theses, tests/questionnaires" (22.01.2007, 241 Resultate)

- Kompletierende elektronische Recherchen: Bildungsserver/Fachportale: www.insight.eun.org, www.becta.org, www.bildungsserver.de, www.bildung.at, www.educa.ch
- Kompletierende elektronische Recherchen: scholar.google.com, Bibliotheksdatenbanken KVK und VLB
- Kompletierende manuelle Recherche: Zentrale Fachliteratur, andere Expertisen: (z.B. Balanskat, Blamire & Kefala, 2006; Mitzlaff, 2007)
- Kompletierende manuelle Recherche: Fachzeitschriften: MedienPädagogik, Computer+Unterricht, Login, merz

Nach Anwendung der Ausschlusskriterien (empirischer Ansatz, methodische Nachvollziehbarkeit, Primarstufenrelevanz, Generalisierbarkeit) konnten zuletzt 47 Studien identifiziert werden, die sich mit Computern und Internet auf der Primarstufe beschäftigen. Weitere Studien wurden unter Berücksichtigung ihrer eingeschränkten Aussagekraft einbezogen. Generell lässt sich dabei die Beobachtung von Balanskat et al. (2006) bestätigen, wonach viele Studien vorliegen, die sich vor allem mit der technischen Ausstattung beschäftigen (bei diesen Studien wurde deshalb nur eine Auswahl berücksichtigt). Bereits deutlich weniger Studien untersuchen die Prozesse der Nutzung neuer Medien zur Unterrichtsvorbereitung, im Unterricht oder für das Lernen. Die wenigsten Studien machen Aussagen über Effekte des Lernens und Arbeitens mit neuen Medien. Ebenfalls ist anzumerken, dass für die Schweiz nur sehr wenige Studien vorliegen, wobei insbesondere die Befundlage zu Effekten äusserst schmal ist. Während im deutschsprachigen Raum diese Ebene kaum besser erforscht ist, gibt es mehr und mehr Untersuchungen aus angelsächsischen und nordischen Ländern, die sich dieser Frage annehmen.

2.4 Zusammenstellung der Ergebnisse

Eine zentrale Schwierigkeit besteht darin, dass die vorliegenden Studien vielfach nur Teilaspekte untersuchen, die nur schwer vergleichbar sind. Das weitgehende Fehlen experimenteller und quasiexperimenteller Studien in diesem Bereich verunmöglicht zudem eine Metaanalyse im engeren Sinne, so dass die Zusammenstellung der Befunde auf Basis theoretischer Überlegungen zu erfolgen hat. Die Zusammenstellung erfolgt entlang der Bereiche des theoretischen Modells, erweitert um differenzierende Faktoren auf Seiten der Lehrenden und Lernenden (z.B. Geschlecht, Schulstufe, Fremdsprachigkeit etc.). Die ausgewählten Studien wurden tabellarisch ausgewertet. Die Basistabelle findet sich im Anhang dieses Berichts. Auf diese Weise kann im vorliegenden Bericht auch klar zwischen Darstellung der Befunde und zusammenfassenden interpretativen Aussagen unterschieden werden.

3 Ergebnisse

3.1 Allgemeine Ziele und Vorgaben

Computer, Informations- und Kommunikationstechnologien (engl. ICT) durchdringen heute nahezu sämtliche gesellschaftlichen Lebensbereiche (vgl. hierzu z.B. die Indikatoren zur Informationsgesellschaft des Bundesamtes für Statistik, 2004). Die Schweiz wies 2002 die höchsten Pro-Kopf-Ausgaben für ICT innerhalb der OECD aus. Nahezu 100% der Schweizer Unternehmen arbeiten mit Computern. Während in Bereichen wie der Bauwirtschaft erst 20% der Beschäftigten Aufgaben am Computer haben, sind dies in den Dienstleistungszweigen bereits annähernd 50%. Der Stellenwert von ICT in allen Bereichen der Gesellschaft und damit auch in der Bildung ist heute praktisch unbestritten. Die politischen Entscheidungstragenden haben hierzu verschiedene bildungspolitische Weichenstellungen vorgenommen. So wurde 1998 die "Strategie des Bundesrates für eine Informationsgesellschaft in der Schweiz" verabschiedet, die Zugang, Kompetenz, Wettbewerb und Akzeptanz bezüglich der neuen Medien als Ziel für alle Bürgerinnen und Bürger der Schweiz formulierte. ICT werden als wesentliche Komponente der Sicherung des künftigen Wohlstandes der Schweiz angesehen. Die diesbezügliche Strategie des Bundesrates wurde im Jahr 2006 aktualisiert und ergänzt. Im Bereich der Volksschule verweist sie auf die Verantwortlichkeit der Kantone.

Die Konferenz der Schweizerischen Erziehungsdirektoren (EDK) verabschiedete bereits 1986 "Leitideen und Richtziele zur Informatik in den Volksschulen". Es folgte im Jahr 2000 die "Erklärung zu den Informations- und Kommunikationstechnologien im Bildungswesen". Seit dem 1. August 2002 ist in der Schweiz das befristete Bundesgesetz über die Förderung der Nutzung von ICT in den Schulen in Kraft. Über fünf Jahre leisten Bund, Kantone und Privatwirtschaft erhebliche Anstrengungen im Rahmen der Initiative „Public Private Partnership – Schule im Netz“ (PPP-SiN; 01.08.2002 - 31.07.2007, vgl. Moret, 2003; Hotz-Hart, 2007; für ständig aktualisierte Informationen vgl. www.ppp-sin.ch). Die Anstrengungen wurden teils durch öffentliche Mittel des Bundes und der Kantone und teils durch private Unternehmen getragen. Sie betreffen verschiedene Bereiche:

- *Technische Ausstattung und Support.* Swisscom schloss ca. 5000 Schulen gratis ans Internet an. Andere Unternehmen vergünstigten die Hardware und Softwareanschaffung (vgl. www.educashop.ch)
- *Aus- und Weiterbildung sowie Beratung von Lehrpersonen.* In 23 mehrheitlich interkantonalen F3-Kaderlehrgängen werden bis Ende der Initiative 1500 Lehrpersonen zu Auszubildenden von Auszubildenden qualifiziert. In den weiteren 13 durch PPP-SiN unterstützten F2-Ausbildungsgängen, Impulsveranstaltungen und den aus den Kaderkursen resultierenden Kursangeboten wurden ca. 4700 Lehrpersonen weitergebildet. Zusätzlich wurden die Interkantonale Koordinationsstelle sowie verschiedene ICT-Beratungsstellen unterstützt.

- *eContent und pädagogische Ressourcen:* Mit der Förderung durch PPP-SiN entstanden 60 exemplarische Projekte der Initiative "good practice" (www.goodpractice.ch), 642 pädagogische Szenarien (www.szenarien.educa.ch) und sieben praxisorientierte Online-Guides: (www.educaguides.ch)
- *Werkzeuge und Plattformen:* Test-Your-IT-Knowledge (www.it-test.unizh.ch) und Mal (www.mal.ch). Unabhängig von PPP-SiN wurden educa und edcuanet2 sowie verschiedene regionale Bildungsserver und Portale aufgebaut bzw. erweitert (Übersicht vgl. <http://www.educa.ch/dyn/144945.asp>). Zusätzlich wurden in verschiedenen Kantonen weitere Initiativen lanciert. Die folgenden Subkapitel versuchen, trotz lückenhafter Datenlage, einen Überblick über die Resultate der verschiedenen Anstrengungen zu geben.

Die EDK spezifizierte zwischenzeitlich im März 2004 "Empfehlungen für die Grundausbildung und Weiterbildung von Lehrpersonen ... im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien". Die zu dieser Zeit im Zuge der Tertiärisierung der Lehrerinnen- und Lehrerbildung im Aufbau befindlichen Pädagogischen Hochschulen und die kantonalen Stellen für Lehrerinnen- und Lehrerweiterbildung sollen auf diese Weise verpflichtet werden, diesem Thema neben den bestehenden Initiativen genügend Kapazitäten zu widmen. Ein ausführlicherer Überblick über die verschiedenen Entwicklungen und Leistungen dieser Jahre wurde durch die *Schweizerische Fachstelle für Informationstechnologien im Bildungswesen (2004)* verfasst. Im März 2007 wurde eine aktualisierte Strategie der EDK beschlossen. Neue Schwerpunkte bestehen in der Verankerung der ICT in den zu schaffenden sprachregionalen Lehrplänen und in der Produktion geeigneter elektronischer Lerninhalte. Bestehende Schwerpunkte wie die Ausbildung von Lehrpersonen werden im Stand ihrer Umsetzung überprüft, andere Initiativen und Institutionen werden beibehalten (Bildungsserver, Kooperation mit Privatwirtschaft, Schweizerische Fachstelle für Informationstechnologien im Bildungswesen SFIB).

Im Vergleich der Kantone zeigt sich nach der Studie von Androwski (2006) eine grosse Heterogenität bei der Formulierung von konkreten Vorgaben, Konzepten und Lehrplänen. Gemäss dieser Umfrage haben noch nicht alle Kantone verbindliche Papiere beschlossen. Da diese Studie eine sehr offene Art der Befragung wählte, sind die Angaben der Kantone nicht ohne weiteres vergleichbar und aus den zusammengetragenen Online-Quellen lässt sich kein klares Bild gewinnen. Kantonale Vorgaben und Konzepte können Menge und Art der Ausstattung, technischen und pädagogischen Support, ICT-bezogene Weiterbildung, ICT-Einsatz in Schulorganisation und Unterricht sowie ICT-bezogene Curricula betreffen. Auch wenn sich bei vielen Erziehungsdirektionen Dokumente irgendeiner Art zu ICT und Schulen finden, besteht die Hauptproblematik darin, dass oftmals nur isolierte Teilaspekte geregelt werden und nur die wenigsten Kantone ein umfassendes Konzept mit Berücksichtigung aller genannten Aspekte entwickeln. Eine wichtige Frage besteht auch dahingehend, ob die formulierten Vorgaben obligatorisch sind oder ob es sich dabei um Empfehlungen handelt. Zudem sind in einigen Kantonen entsprechende Papiere erst in Planung.

Aufgrund der bislang unvollständigen Informationen wurde im März 2007 im Rahmen dieser Expertise eine kurze Umfrage bei den ICT-Verantwortlichen für PPP-SiN der 26 Kantone zu verbindlichen und optionalen Vorgaben bezüglich ICT in Schulen durchgeführt. Diese Erhebung sollte die Wissenslücken zu den benannten Fragen schliessen. Von allen 26 Kantonen konnten Rückmeldungen erreicht werden (*in vier Kantonen antworteten Leitende der jeweiligen Fachstelle und nicht die kantonalen PPP-SiN-Verantwortlichen). Die Ergebnisse für Primarschulen werden in der folgenden Tabelle wiedergegeben (Tab. 1). Sie zeigt, dass ausser Graubünden sämtliche Kantone Empfehlungen oder Vorgaben zu einer Mehrheit der Aspekte entwickelt haben. Jedoch ist das Ausmass der Verbindlichkeit sehr heterogen. Verbindliche Vorgaben existieren vor allem im Bereich Infrastruktur (13 Kantone) und Weiterbildung (12 Kantone) sowie Support und Lehrplan (je 11 Kantone). Der Einsatz von ICT auf der Primarstufe ist nur in 8 Kantonen verbindlich vorgeschrieben. Lehrpläne sind ein weiteres wichtiges Element der Vorgaben. Hierzu laufen in den Kantonen derzeit die meisten Planungen. Die umfassendsten verbindlichen Vorgaben existieren in den Kantonen Zug (6), Basel Stadt (5) sowie einigen anderen zentralschweizer Kantonen (LU, SZ, OW; je 4). Vollständig unverbindlich sind die Empfehlungen hingegen in den Kantonen Zürich und Aargau.

Die Zahlen zu kantonal finanzierten Unterstützungsangeboten beziehen sich auf die gesamte Volksschule. Die Angaben zu Stellenprozenten variieren in grossem Masse, insbesondere weil in einigen Kantonen nicht nur zentrale ICT-Fachstellen, sondern auch ICT-Animatoren in den Schulen vor Ort als kantonale Unterstützungsleistungen angegeben wurden. Beim Vergleich der Zahlen ist auch die Grösse des Kantons zu berücksichtigen. Z.B. kann bemerkt werden, dass der grosse Kanton Zürich nur noch äusserst geringe Stellenprozente in diesem Bereich zentral finanziert, während z.B. Zug gemessen an seiner Grösse einen beträchtlichen Effort leistet. Ganz aussergewöhnlich ist zudem der Stellenumfang des Kantons Bern, der auf Nachfrage bestätigt, Animatorinnen und Animatoren kantonal in grossem Umfang zu beschäftigen.

Tabelle 1: Vorgaben, Empfehlungen und Planungen der Kantone zu ICT auf der Primarstufe

Kanton	ICT-Infrastruktur	ICT-Support	ICT-Weiterbildung	ICT-Einsatz	ICT-Lehrplan	Anderer Aspekt	Stellen% Unterstützung**
AG	E	E	E	E	-	-	230
AI	V	V	V	-	-	-	60
AR	E	E	V	E, P	P	-	60
BE	E	V	E	V	V, P	E	5000 (Fachstelle + Animatoren in Schulen)
BL*	E	E, P	E, P	E, P	P	-	880 (nur sekI+ sekII)
BS	V	V	P	V	V	V	700 (300 Fachstelle, 400 Animatoren)
FR	E, P	V (päd.)	V	E	P	-	700 (270: päd., 250: techn., 180: admin.)
GE	V	V	E	E	-	V	650
GL	E	E	V	-	V	-	10 (ab Sommer 2007: 25)
GR	-	-	-	-	-	-	60 (ab Sommer 2007: 10)
JU	V, E, P	E, P	V	E, P	P	V	350
LU*	V	V	E	V	V	E	200-250
NE	V	V	E	E, P	P	E	720
NW	E	E	-	E	V	-	30
OW	V	-	V	V	V	-	5
SG	V	P	V, E	V	V	-	90
SH	V	V	V	E	V	-	200 (inkl. Weiterbildung)
SO*	E, P	E, P	E, P	E, P	E, P	E, P	250
SZ	V	E	V	V	V	-	15
TG*	E, P	E, P	E, P	E, P	P	E, P	300
TI	V	V	E	V	-	V	800
UR	E	E	V	E	V	-	10
VD	V, E, P	E, P	E	P	P	-	300
VS	E, P	V, P	V, P	E, P	E, P	E, V, P	250
ZG	V, E	V, E	V, E	V, E	V	V	565 (65: Fachstelle, 500: Animatoren)
ZH	E	E	E	E	E	E	70

Legende:

- V = Es existieren obligatorische Vorgaben zu diesem Bereich
- E = Es existieren nicht-obligatorische Empfehlungen zu diesem Bereich
- P = Obligatorische Vorgaben zu diesem Bereich sind in Planung
- * = Leitende von Fachstellen antworteten; ** = betrifft alle Schulstufen

Aus den bestehenden Strategiepapieren und Lehrplänen lassen sich gemeinsame schulische Kernziele des ICT-Einsatzes ableiten. Bei den Zielen ist national wie international eine hohe Konvergenz festzustellen (vgl. z.B. die Europäische Charta für Medienkompetenz: <http://www.euromedialiteracy.eu>). In der Schule lässt sich der Einsatz neuer Medien mit vier Kernzielen verbinden:

- *Chancengleichheit*: Die Schule steht vor der Aufgabe, für Schülerinnen und Schüler mit wenig medialer Vorbildung durch integrierte und gezielte Kompetenzvermittlung eine relative Chancengleichheit im Umgang mit ICT herzustellen. Dies betrifft medienspezifische Anwendungskompetenzen und medienübergreifendes Konzeptwissen, die eine grundlegende Partizipationsfähigkeit ermöglichen. Der Aspekt der Chancengleichheit betrifft ganz verschiedene Zielgruppen, z.B. fremdsprachige, bildungs- oder ressourcenschwache Lernende. Betroffen sind jedoch auch Mädchen, die im Schnitt noch immer eine geringere ICT-Affinität als Jungen besitzen. Eine weitere heterogene Gruppe stellen Lernende mit vielfältigen Einschränkungen und Behinderungen dar.
- *Lebensweltorientierung*: Schülerinnen und Schüler sollen in der Schule nicht durch das Fehlen von zuhause häufig und selbstverständlich genutzten Medien demotiviert werden, insbesondere dann, wenn ihre Nutzung für schulische Zwecke eigentlich nahe liegend und sinnvoll wäre. Mit dem Einsatz vielfältiger Medien können Schulen anschlussfähig an die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler bleiben und auf diese Weise echte Lernerlebnisse ermöglichen.
- *Förderung von fachbezogener Sachkompetenz und überfachlicher Selbst und Sozialkompetenz*: Lernprozesse im Unterricht sollen durch sinnvollen Medieneinsatz anschaulicher, aktiver und motivierender gemacht werden, z.B. durch rezeptive Nutzung bestehender Lernmedien, durch gestaltende Arbeit mit medialen Werkzeugen oder durch soziales Lernen in netzbasierten Umgebungen. Mit dem Einsatz neuer Medien kann eine Verbesserung der Fachleistungen in den schulischen Kernfächern angestrebt werden. Es können jedoch auch fächerübergreifende Lern- und Arbeitsstrategien oder soziale Kompetenzen eingeübt werden.
- *Förderung von medienbezogener Kritikfähigkeit und verantwortlicher Partizipationsfähigkeit*: Medien werden vielfach auch mit wenig wünschenswerten Effekten und Gefahren assoziiert. Schülerinnen und Schüler sollen in der Schule für ihren alltäglichen und schulischen Mediengebrauch mit einer Reflektiertheit ausgestattet werden, die zugleich eine Grundlage für ein sozial verantwortliches Handeln mit ICT bildet.

Angesichts der heutigen Notwendigkeit des lebenslangen Lernens gewinnt der schulische Einsatz von ICT für Bildungszwecke zusätzliche Bedeutung. Indem Schülerinnen und Schüler frühzeitig mit Medien lernen lernen, erarbeiten sie sich eine Schlüsselfähigkeit für ihre nachhaltige Partizipation an der Wissens- und Informationsgesellschaft.

Zu diesem Schluss führt die unter schweizerischer Leitung durchgeführte OECD-Studie "Definition and Selection of Competencies" (DESECO: Rychen & Salganiak, 2003; OECD, 2005). Kernkompetenzen der Wissensgesellschaft umfassen

- die interaktive Anwendung von Medien und Mitteln (z.B. Sprache, Technologie),
- das Interagieren in heterogenen Gruppen und
- das eigenständige Handeln im grösseren Kontext.

Medienkompetenz umfasst dabei nicht nur die blosser Auswahl und Nutzung von Medien, sondern auch deren Beurteilung und Einordnung, verantwortliche Gestaltung und Genuss (vgl. z.B. Baacke, 1997; Tulodziecki, 1997; Blömeke, 2000; Moser, 2000; Groeben, 2002; Süss et al., 2003).

Für die konzeptionelle Umsetzung dieser Ziele zeigt sich in der Schweiz ebenfalls eine grosse Übereinstimmung:

- *Integrierte Informatik*: Es wird für die Primarschule bislang kein eigenständiges Fach "Medien und ICT" vorgesehen. ICT sollen stattdessen als Arbeits- und Reflexionsmittel innerhalb der Kernfächer eingesetzt werden.
- *Unterschiedliche Kompetenzbereiche*: Schulischer ICT-Einsatz zielt auf mehr als reine Anwendungsschulung. ICT und Medien dienen als instrumentelles Werkzeug für Schreiben und Rechnen, Üben und Problemlösen, Information, Kommunikation und Gestaltung. ICT und Medien sind gleichzeitig Gegenstand kritischer Reflexion.
- *Computer im Klassenzimmer*: Das Medienecken-Konzept ist dominant in den bestehenden Konzepten. Einige Schulen und Kantone setzen auch verstärkt auf mobile Notebookpools.
- *Professioneller Support*: Entgegen einer unstrukturierten Regelung verpflichten sich viele Kantone einem strukturierteren, mehrstufigen Supportverfahren. Support wird als wichtiger Aspekt wahrgenommen und möglichst effizient gestaltet.
- *Umfassende Weiterbildung*: Weiterbildungen beschränken sich nicht nur auf technische Aspekte bzw. Anwendungsschulungen, sondern berücksichtigen auch pädagogisch-didaktische Aspekte.
- *Verbindlichkeit des ICT-Einsatzes*: Sehr viele Kantone haben hierzu Vorgaben oder Ergänzungslehrpläne in Kraft oder sind dabei derartiges zu entwickeln. Ohne derartige kohärenzstiftende und obligatorische Vorgaben ist zu erwarten, dass viele Lehrpersonen den ICT von sich aus nicht die nötige Bedeutung beimessen.

Einen europäischen Überblick über die verschiedenen Modelle politischer und administrativer Steuerung der Nutzung von ICT im Bildungswesen gibt die EURYDICE (2004; vgl. aber auch McCluskey, Hofer & Wood, 2004; Wood, 2006). In den zentraleuropäischen Staaten wird die Steuerung mehrheitlich durch Vorgaben der zuständigen Ministerien gesteuert, während in den anderen Regionen auch weitere Stellen mit koordinierenden Aufgaben beauftragt sind. Auf der Primarschulstufe ist die Nutzung von ICT mehrheitlich als Werkzeug im

normalen Fachunterricht vorgesehen, nur in Grossbritannien, den Beneluxstaaten, Polen und Rumänien ist ICT (auch) eigenständiges Schulfach (während auf Sekundarstufe eine Mehrheit der europäischen Länder ein eigenständiges Fach ICT/Informatik kennt). Im Vergleich der Lehrpläne zeigt sich, dass auf der Primarstufe in einer Mehrheit der Länder Textverarbeitung, Arbeiten mit Lernsoftware, Informationsrecherche und Kommunikation im Netz als Lernziele festgeschrieben werden. Programmieren und Tabellenkalkulation ist eher selten Teil des Primarstufenlehrplans.

Die Schweiz hat mit den bestehenden Vorgaben wichtige Schritte unternommen, die in der Primarschule der gesellschaftlichen Bedeutung von ICT Rechnung tragen. In der letzten repräsentativen Bestandsaufnahme des Bundesamtes für Statistik aus dem Jahr 2001 galt erst in 4% der Primarschulen ein Obligatorium für den Computereinsatz im Unterricht (vgl. Niederer et al., 2002). Mit den seither formulierten Vorgaben dürfte sich diese Quote spürbar erhöht haben. Die Mehrheit der vorliegenden Strategiepapiere ist differenziert und beinhaltet die theoretisch wichtigsten Aspekte. Bei der Konkretisierung der Vorgaben auf kantonaler Ebene bestehen jedoch noch beträchtliche Unterschiede. Von der Konkretisierung wird es mittelfristig jedoch abhängen, ob ICT tatsächlich den angestrebten Stellenwert im Unterricht erhält. Bei der Realisierung sprachregionaler Lehrpläne wird darauf zu achten sein, dass ICT hier entsprechend den politischen Strategiepapieren Eingang findet. Dies vor allem deshalb, da die kantonalen Entwicklungen von Vorgaben und Empfehlungen mehrheitlich abgeschlossen zu sein scheinen. Eigenständige Ergänzungslehrpläne stellen hierbei die systematischste und wahrscheinlich auch stärkste Variante dar. Bei steigender Bedeutung neuer Medien für die Informationsgesellschaft sind auch die Erfahrungen anderer Länder mit einem eigenständigen Unterrichtsfach ICT und Medien zu prüfen.

3.2 Infrastruktur und technischer Support

Nach der letzten repräsentativen Erhebung des Bundesamtes für Statistik besaßen die schweizerischen Volksschulen im November 2001 insgesamt rund 59'000 Computer (Niederer et al., 2002). Von den öffentlichen Volksschulen verfügten über 82% Computer für ihren Unterricht. Während die Quote auf der Sekundarstufe I bei nahezu 100% lag, war sie zum Zeitpunkt der Erhebung auf der Primarstufe erst bei 73%. Auf der Sekundarschulstufe kamen neun Schülerinnen und Schüler auf einen Computer. Auf der Primarstufe teilten sich hingegen durchschnittlich 16 Kinder einen Computer (dies entspricht 1.2 Computer pro Klasse). Je nach angestrebtem Richtwert lässt sich diese Quote unterschiedlich bewerten. Gemessen an dem von der Europäischen Kommission im Rahmen des Aktionsplanes E-Learning für das Jahr 2004 formulierten Ziel einer Relation von 1 zu 15 schnitt die Schweiz bereits im Jahr 2001 der Erhebung recht gut ab, wobei die Situation auf der Primarstufe jedoch noch verbesserungsfähig erschien (vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 2001). Gemessen an der bereits 1999 im Manifest des LCH formulierten Richtgrösse von 8 Lernenden pro Computer sind diese Zahlen noch stark verbesserungswürdig. Im Unterschied zur Sekundarschulstufe steht die überwiegende Mehrheit der Computer in der Primarstufe im Klassenzimmer (84%). Allerdings besaßen erst 53%

der Primarschulen bzw. 36% der hier verwendeten Computer Zugang zum Internet. Angesichts deutlich geringeren Computerausstattung fällt in der Primarstufe auch der Supportaufwand mit durchschnittlich 98 Stunden pro Jahr mehr als halb so hoch aus wie auf der Sekundarstufe (205 Stunden). Von den Informatikverantwortlichen der Primarschulen wird die Situation bei der Ausstattung damit auch deutlich schlechter eingeschätzt als von denen der Sekundarschulen. Insbesondere die Finanzierung des Supports wird stark kritisiert.

Bis Ende 2006 wurden in der Schweiz keine weiteren repräsentativen nationalen Bestandsaufnahmen mehr durchgeführt. Erst Anfang Januar 2007 erfolgte eine repräsentative Befragung, deren Ergebnisse im Spätsommer 2007 erwartet werden (Barras & Petko, in Vorbereitung). Aussagen zur Entwicklung der Ausstattung sind gegenwärtig nur für einzelne Kantone möglich, die nach 2001 eigene Erhebungen zur ICT-Situation durchgeführt haben. Die Zahlen aus diesen Umfragen sind in weiten Teilen nicht vergleichbar, da mit unterschiedlichen Messgrößen operiert wird. In folgender Tabelle wird versucht, die wichtigsten Kennzahlen der kantonalen Erhebungen der letzten drei Jahre für die Primarstufe zusammenzufassen (vgl. AG: Greule, 2006; FR: Anderes, 2006; ZG: Roos & Osterwalder, 2004; SZ: Schrackmann, 2004; ZH: Wirthensohn, 2005):

Tab. 2 Kantonale Erhebungen zur ICT-Ausstattung von Primarschulen

Kanton	AG	FR	ZG	SZ	ZH
Datum der Erhebung	2006	2006	2004	2004	2004
Anzahl Primarschulen (Rücklauf)	237 (220)	133 (112)	51 (34)	81 (80)	516 (382)
% Schulen mit Unterrichtscomputern	79% der Klassen	k.A.	k.A.	94%	92%
% Schulen mit Internetzugang	59% der Klassen	>90%	88%	50%	94%
Anzahl Computer an Primarschulen	4417	3065	ca. 1800	1595	10123
% davon Schüler(innen)computer	91%	k.A.	89%	88%	k.A.
% der Schüler(innen)computer mit Internetanschluss	66%	>65%	72%	44%	63%
% der Schüler(innen)computer mit Standort im Klassenzimmer	84%	F: >80% D: >60%	76%	90%	77%
% mobile Computer	23%	F.: ~10 D: ~20%	2.90%	17%	19%
Computer pro Klasse	2.3	k.A.	3.13	2.32	3.3
Schüler/innen pro Computer	k.A.	D: 8	5.5	7.5	5.55

Die kantonalen Erhebungen erlauben nur einen vorsichtigen Vergleich mit dem schweizerischen Durchschnitt des Jahres 2001, da die neueren Erhebungen höchstwahrscheinlich die Situation in Kantonen spiegeln, die einen besonderen Effort in die Intensivierung schulischer ICT-Nutzung legen. Die Zahlen der einzelnen Kantone deuten jedoch an, dass sich die Infrastruktur-Situation in den Primarschulen im Vergleich zum Jahr 2001 deutlich verbessert haben dürfte. Der Anteil der Schulen mit Computern für Schülerinnen und Schüler scheint mehrheitlich über 90% zu liegen (gegenüber 73% Ende 2001). Die Quote der Internetanbindung sowohl der Schulen als auch der Computer scheint markant gestiegen zu sein. Das Verhältnis Schüler/innen pro Computer war in allen Kantonen zum jeweiligen Zeitpunkt der Erhebung mehr als doppelt so gut wie im nationalen Schnitt 2001. Vergleichbare neuere Zahlen zum Support existieren nur für einzelne Kantone, so dass hier keine Entwicklung gezeigt werden kann. Neben den kantonalen Erhebungen existieren weitere Studien zur Infrastruktur, nur liefern diese kaum vergleichbare Zahlen, z.B. differenzieren sie zu wenig zwischen Primarschule und anderen Schulstufen oder sie sind nicht repräsentativ (z.B. die Erhebungen der Swisscom, 2004 oder des LCH, 2004). Ein Problem bei der Interpretation aller vorliegenden Kennwerte ist, dass vielfach nur Mittelwerte, jedoch keine Streuungsmasse angegeben werden. In einzelnen Kantonen bestehen starke Unterschiede zwischen der Ausstattung von einzelnen Schulen oder sogar ganzen Regionen. Diese betreffen sowohl die Menge der zur Verfügung stehenden Computer als auch das Alter und die Heterogenität des Geräteparks.

Vollständig dokumentiert ist die Entwicklung der Computer- und Internetausstattung von Schulen in Deutschland (vgl. Krützer & Probst, 2006). Im Vergleich der jährlichen Erhebungen seit 2001 scheint sich im Nachbarland der Schweiz gegenwärtig eine Konsolidierung abzuzeichnen. Die jährliche Zuwachsrate der Computer und Internetanschlüsse flacht leicht ab und scheint sich in allen Bereichen auf vorläufige Grenzwerte zuzubewegen. In der Grundschule teilen sich hier momentan 12 Schülerinnen und Schüler einen Computer. Nach dem Verlauf der Kurve wäre mittelfristig eine Quote von 10/1 wahrscheinlich. 52% der Computer in Grundschulen verfügen in Deutschland über Netzzugang. Auch hier flacht die Kurve über die Jahre langsam ab. Mit diesen neuesten Erhebungen zeigt sich, dass sich die prekäre Lage des Jahres 2001, wie sie von Bofinger (2004) für Bayern berichtet wird, mittlerweile etwas entschärft hat (64% der bayerischen Grundschullehrpersonen nutzten überhaupt keine Computer im Unterricht und 27% führen das auf schlechte Hardware und 26% auf mangelnde Software zurück). Die Ergebnisse sind jedoch nur in einem erweiterten Kontext zu interpretieren. Dass punktuelle Ausstattungsinitiativen nichts oder nur wenig bringen, zeigt beispielsweise die Studie von Müller, Petzel & Rösner (2000) für das Bundesland Nordrhein-Westfalen. Nachhaltigkeit ist nur dann gegeben, wenn zugleich Fragen der laufenden Kosten, des Supports und der Weiterbildung berücksichtigt werden.

Interessante weitere Befunde liegen zur Nutzung besonderer Ausstattungen vor, z.B. von interaktiven Whiteboards (vgl. Higgins, 2005), von Notebooks (für die Sekundarstufe vgl. Petko & Knüsel, 2004; Schaumburg, 2001; 2002) oder Handheld-Computern (vgl. Bailicz, Seper & Sperker, 2006). Zusammenfassend kann für derartige Ausstattungen die Tendenz festgestellt werden, dass sie zumindest auf Seite der Lehrpersonen zu einer selbstverständlicheren Nutzung von ICT für Unterrichtsvorbereitung und Unterricht führen, weitere Rahmenbedingungen immer vorausgesetzt (vgl. z.B. Ofsted, 2004).

Die aktuellsten europäischen Vergleichszahlen liefert die umfangreiche empirica-Studie „Benchmarking Access and Use of ICT in European Schools 2006“ (Korte & Hüsing, 2006). Nahezu 99% der europäischen Schulen nutzen Computer für Bildungszwecke. In den Primarschulen teilen sich im Schnitt 10.6 Schülerinnen und Schüler einen Computer. Spitzenreiter sind Luxemburg (4.4), Norwegen (5.5), Dänemark (5.4), Grossbritannien (6.3) und die Niederlande (6.5). Im europäischen Schnitt (25 Länder) arbeiten nur 67.4% der Primarschulen mit Computern in Klassenräumen (dagegen haben 74.2% einen Computerraum). Hier bestehen jedoch deutliche Unterschiede in der Ausrichtung einzelner Länder. Während Nord- und westeuropäische Länder überwiegend mit Computern im Klassenzimmer arbeiten, bevorzugen Süd und Osteuropäische noch eher den Computerraum. Im europäischen Schnitt sind 95.4% der Primarschulen und 81.6% der dort vorhandenen Computer für Lernende am Internet angeschlossen. Im EU-Durchschnitt teilen sich annähernd 13 Schülerinnen und Schüler einen Computer mit Internetanschluss. Spitzenreiter sind wieder die bereits genannten Länder, in denen fast jeder Schülercomputer Internetzugang besitzt. Grosse Streuung besteht bei einer Menge von Schulen, in denen für eine Mehrheit der Lehrpersonen oder Lernenden E-Mail-Adressen bestehen. Grosse Unterschiede bestehen auch bei der Professionalisierung des Supports. Durchschnittlich 48.3% der Primarschulen haben einen Supportvertrag mit einem Dienstleistungsanbieter. Spitzenreiter bei einem Outsourcing-Modell des Supports sind Grossbritannien (84.6%), Tschechien (76.4%) und die Niederlande (71.3%), während andere gut ausgestattete Länder ganz offensichtlich auf andere Modelle zurückgreifen (DK: 53.5%, LUX: 33.8%, NO: 30.2%).

Die EURYDICE-Studie (2004) fasst weitere Befunde für die Jahre 2000/2001 zusammen und legt dabei einen Fokus auch auf die Organisation der Rahmenbedingungen, weshalb sie als gute Ergänzung der neueren empirica-Studie (Korte & Hüsing, 2006) zu lesen ist. Erwerb und Wartung der Infrastruktur obliegt in der Mehrheit der europäischen Staaten den örtlichen Stellen. Nur Spanien regelt dies zentral. Für zehn europäische Staaten waren zudem Daten zum Verhältnis von Ausgaben für Material und Ressourcen verfügbar. Interessant dabei ist vor allem, dass sich für einige Staaten wie Belgien, Schweden oder Slowenien die Kosten zu verschieben beginnen und bereits mehr Geld für menschliche Ressourcen als für die Anschaffung von Material aufgewendet wird. In den meisten Staaten existieren keine verbindlichen Vorgaben zum Verhältnis von Schüler/innen pro Computer, nur wenige verpflichten die Primarschulen auf eine bestimmte Quote (UK ENG 11:1, BE 10:1, UK-SCT 7.5:1, MT: 7:1, SI: 5:1). Beim Standort der Computer zeigt sich, dass Länder mit niedrigeren Ausstattungsquoten eher Computerräume bevorzugen, während Länder mit höheren Ausstattungsquoten die Computer im Klassenzimmer platzieren.

Die Aufwendungen für Infrastruktur und Support müssen letztlich nicht nur in einem quantitativen, sondern in einem qualitativen Verhältnis gesehen werden (vgl. Döbeli Honegger 2005; 2007). Je nach gewählter Infrastrukturvariante steigen oder sinken die Supportkosten. Innerhalb des komplexen Zusammenspiels verschiedener Faktoren wurden von Döbeli Honegger (2007) praktische Leitlinien zu einer optimalen Ausgestaltung unter gleichzeitiger Berücksichtigung der besonderen Bedürfnisse einzelner Schulen entwickelt. Sein 2005 entwickeltes hochkomplexe Modell berücksichtigt 39 Variablen und 90 Wirkungszusammenhänge. Entscheidend ist das Zusammenspiel von Investitionskosten, Technik, Betriebskosten, Know-How, Weiterbildung,

Nutzerinnensicht und Nutzung auf der entsprechenden Schulstufe unter Berücksichtigung der Schulgrösse. Dabei zeigt sich etwa allgemein, dass es Sinn macht, mit einem möglichst homogenen Gerätepark (v.a. mobilen Computern), Wireless-Zugängen und einem Netzwerk ohne zentralen Server zu arbeiten, wobei dann verschiedene Rückkopplungen auftreten können. Funktionierende Computer werden häufiger genutzt, wodurch wiederum mehr Probleme auftreten, die Ansprüche an die installierten Anwendungen steigen und damit auch die Komplexität des Supports. Grepper & Döbeli (2001) kommen dennoch auf eine einfache Formel zur Berechnung der für den Support nötigen Stellenprozente: $[Anzahl\ Schulcomputer]/100 + [Private\ Lehrpersonencomputer]/200$ (wobei auch komplexere Berechnungsmodi existieren).

Auf Basis der vorliegenden Untersuchungen kann nur darüber spekuliert werden, ob an Schweizer Schulen ein angemessener technischer Support vorhanden ist. Die Zahlen von Niederer et al. (2002) zeigen jedoch, dass die Informatikverantwortlichen der Primarschulen in 52% der Fälle keinerlei Entschädigung für ihre Supportaufgaben erhalten. In 35% der Fälle sind Externe mit dem Support betraut. Im Mittel beträgt der Aufwand über alle Schulstufen gesehen 2.2 Stunden pro Woche, wobei jedoch nicht nach Anzahl Geräte differenziert wird. Der Grossteil der Tätigkeiten betrifft den Support von Hardware und Software (66%) und administrative und weitere Aufgaben (15%). Die Beratung von Lehrpersonen (16%) und Schülerinnen und Schüler (13%) spielt demgegenüber eine untergeordnete Rolle.

Die neuesten Zahlen aus verschiedenen Kantonen lassen insgesamt auf eine sehr positive Entwicklung bei der technischen Ausstattung von Schulen schliessen. Die Ausstattung von Schulen bleibt jedoch eine permanente Aufgabe. Angesichts der rasanten Entwicklung von Hardware und Software ist davon auszugehen, dass Geräte alle 4-5 Jahre ersetzt werden müssen. Ob mit ausreichender Infrastruktur in der Schweiz auch eine angemessene und professionelle Entwicklung des technischen Supports einhergeht, ist gegenwärtig noch unklar. Es muss jedoch betont werden, dass nur einwandfrei funktionierende und gut gewartete Geräte zum Gebrauch im Unterricht geeignet sind. Die Schweiz zeigt zumindest in einigen Kantonen Ansätze, in der Spitzengruppe der europäischen Länder mitzuspielen.

3.3 Aus- und Weiterbildung, pädagogischer Support und Beratung

Im Jahr 2000 wurde von der Schweizerischen *Taskforce ICT und Bildung* eine erste Bestandsaufnahme der Aktivitäten zur Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen im Bereich ICT in Auftrag gegeben (SFIB, 2001a). Die Studie gibt einen Überblick über die Situation vor Beginn des PPP-SiN-Projektes. Sie zeigt, dass bis dato ICT vor allem im Wahlangebot der allgemeinen Lehrpersonenweiterbildung präsent war. Eine Mehrheit der Kurse betraf die Weiterbildung in allgemeinen Anwendungskompetenzen, deutlich weniger richteten sich auf ICT-didaktische Kompetenzen zum Einsatz von Computern und Internet im Unterricht. Ein Wechsel in der Schwerpunktsetzung zeichnete sich zum Zeitpunkt der Erhebung jedoch bereits ab. In der Grundausbildung von Lehrpersonen spielte ICT im Jahr 2000 noch praktisch keine Rolle (nur drei Kantone machen hierzu konkrete Überlegungen, nur ein

Projekt war operativ). Im Rahmen kantonaler Konzepte war hier jedoch eine Intensivierung geplant. Der Bericht spiegelt zudem die Entstehung der Idee, zunächst eine Kadergruppe von Lehrpersonen auszubilden, die dann ihrerseits weitere Lehrpersonen auszubilden in der Lage ist (formation des formateurs de formateurs, "F3"). In diese Richtung gehen dann auch die hauptsächlichen Empfehlungen des Berichts und des resultierenden Aktionsplans (SFIB, 2001b). Die grundsätzliche Bedeutung der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen wurde in verschiedenen Studien unterstrichen.

Gemäss der repräsentativen Erhebung des Bundesamtes für Statistik aus dem Jahre 2001 schätzen Lehrpersonen ihre Kenntnisse im Bereich Textverarbeitung im Schnitt als eher positiv ein, während in vielen anderen Bereichen der Computernutzung eine gemischte oder sogar skeptische Selbsteinschätzung überwiegt (vgl. Niederer et al., 2002). Vor allem Frauen sehen ihre Fähigkeiten kritischer als Männer. Insbesondere bei der Einschätzung der methodisch-didaktischen Kenntnisse bestehen deutliche Unterschiede, wobei die Gesamtbeurteilung auf einer fünfpoligen Skala bei einem Wert von 2.7 eher negativ ausfällt. Damit glauben 39% der Lehrpersonen, dass sie über zu wenig methodisch-didaktische Kenntnisse für den sinnvollen Einsatz des Computers im Unterricht verfügen. Auf der Primarschule zeigen nach eigenem Bekunden sogar 43% der Lehrpersonen Weiterbildungsbedarf. 28% der Lehrpersonen meinen überdies, dass es nicht genügend gute Weiterbildungsangebote zu diesem Thema gibt. Computerkenntnisse werden überwiegend autodidaktisch oder mit Hilfe von Kolleginnen und Kollegen erworben. Knapp die Hälfte der befragten Lehrpersonen nennt auch die Lehrpersonenausbildung als wichtige Quelle ihrer Computerkenntnisse, nur ein Drittel oder weniger die kantonale Weiterbildung. Schulinterne Weiterbildung wurde nur von 26% der Primarlehrpersonen wahrgenommen (im Gegensatz zu 40% auf der Sekundarstufe). Hier zeigt sich ein wesentlicher Unterschied, der auch im folgenden Kapitel "Schulorganisation und Schulklima" von Bedeutung ist. Nach eigenen Einschätzungen am meisten gelernt wurde autodidaktisch (46%) und mit Hilfe von Kolleginnen (25%). Lehrpersonenausbildung (9%), schulinterne Weiterbildung (8%), kantonale Weiterbildung (7%) und Kurse privater Anbieter (5%) spielen zumindest je einzeln betrachtet nur für kleine Gruppen eine zentrale Rolle beim Erwerb von nötigen ICT-Kompetenzen. Über 70% aller Lehrpersonen geben an, mehr über den Einsatz von Computern im Unterricht erfahren zu wollen. Demgegenüber wird das bestehende Weiterbildungsangebot sehr unterschiedlich beurteilt. 35% halten das bestehende Angebot an Weiterbildungskursen für gut bzw. eher gut, 28% glauben hingegen, dass es eher nicht bzw. nicht genügend gute Weiterbildungskurse gäbe, der Rest ist geteilter Meinung. Z.B. im Vergleich mit den Ergebnissen des Zürcher Schulversuches Schulprojekt 21 (1999-2001) ist hier bereits ein deutlicher Wandel der Weiterbildungsbedürfnisse von Lehrpersonen zu erkennen (vgl. Stebler, 2001). Standen im Zürcher Versuch noch der Mangel an Anwendungskompetenzen und Lehrmitteln im Zentrum, sind es in der späteren BFS-Studie vor allem pädagogisch-didaktische Fragen.

In eine ähnliche Richtung verweisen die Befunde von Elsener, Luthiger & Roos (2004), die an überdurchschnittlich ausgestatteten Schulen zeigen konnten, dass Lehrpersonen als Hauptgrund für eine Nicht-Nutzung der vorhandenen Computerangaben, sie würden zu wenig sinnvolle Unterrichtsszenarien mit ICT kennen (28%), sie wüssten zu wenig über Unterrichtsorganisation mit Computern ausserhalb von voll

ausgestatteten Computerräumen (27%) oder sie hätten mangelhafte Anwendungskompetenzen (17%). Diese Aspekte zeigten auch grosse Differenzen zwischen Viel- und Wenignutzern. 75% der befragten Lehrpersonen wünschen sich denn auch Kurse mit konkreten ICT-Unterrichtsszenarien, 55% methodische Unterstützung durch den ICT-Koordinator.

Einen Vergleich aus Deutschland hierzu liefert die Studie von Feierabend & Klingler (2003), bei der in eine repräsentative Stichprobe von knapp über 2000 Lehrpersonen zu ihrer Medienkompetenz und ihrer Mediennutzung befragt wurde. Sie zeigt, dass im Jahr 2003 75% der Lehrpersonen privat regelmässig Computer einsetzen und 86% der deutschen Lehrkräfte als computererfahren gelten können. Dennoch gibt nur etwa die Hälfte an, sich gut mit den genutzten Computerprogrammen auszukennen. Der Anteil der Männer liegt dabei bei knapp über 60%, der der Frauen knapp unter 40%. Beim Umgang mit Hardware ist die Quote deutlich tiefer. Das Internet nutzen 55% der Befragten, Erfahrungen damit besitzen 73%. Für den Erwerb der ersten Computerkenntnisse spielt Fortbildung eine untergeordnete Rolle. Nur ein Viertel gibt an, hierfür an einer Schulung zur Computernutzung teilgenommen zu haben. Die Aneignung der ersten Fähigkeiten erfolgte überwiegend autodidaktisch oder mit Hilfe von Kolleginnen und Kollegen. 85% haben jedoch schon an computerbezogenen Weiterbildungskursen teilgenommen, vielfach sogar an mehreren (im Durchschnitt 4.1). Nur 24% der besuchten Weiterbildungskurse waren pädagogisch-didaktischer Art (PC-Einsatz im Unterricht, Umgang mit Lernsoftware), die überwiegende Mehrheit vermittelte Anwendungskennnisse im Bereich der Standardsoftware. Doch gerade in diesen vernachlässigten Bereichen geben die befragten Lehrpersonen künftig ihr grösstes Weiterbildungsinteresse an (85% für spezielle Unterrichtsprogramme, 77% für PC-Einsatz im Unterricht und 65% für Interneteinsatz im Unterricht). Dieses Bedürfnis spiegelt sich auch in den selbst eingeschätzten Einsatzzahlen. Im Unterricht nutzen 49% der Lehrkräfte den Computer und 32% das Internet, obwohl 86% das Internet für die Schule nützlich finden und 83% dem Erwerb von Computerkenntnissen sowie deren Reflexion für Schülerinnen und Schüler eine hohe Bedeutung beimessen.

Eine Ende 2005 durchgeführte Umfrage der SFIB bei den kantonalen Verantwortlichen der PPP-SiN-Studie zeigt die neueren Entwicklungen in der Schweiz (Androwski, 2006). Im Rahmen der Initiative PPP-SiN wurden in 23 mehrheitlich interkantonalen F3-Kaderlehrgängen bis Ende der Initiative 1500 Lehrpersonen zu Ausbilder(inne)n für Auszubildende qualifiziert. In acht weiteren Kantonen wurden bereits von PPP-SiN rund 400 Kaderlehrpersonen ausgebildet. Alle Kantone haben Ausbilder/innen für die kollegiale Weiterbildung qualifiziert. Im Gegensatz zum Jahr 2000 hat sich der Schwerpunkt des Weiterbildungsangebots verschoben, indem weniger Anwendungskurse und mehr Kurse zu methodisch-didaktischen Fragen des Einsatzes von ICT im Unterricht angeboten werden. Mehrheitlich werden die Kurse noch auf freiwilliger Basis besucht, Tendenzen für obligatorische Weiterbildung sind jedoch bereits erkennbar. Androwski stellt zudem eine Stärkung des Dienstleistungsangebots für Lehrpersonen in diesem Bereich fest. Interkantonale Kooperationen sind mittlerweile weit verbreitet. Bemängelt wird weiterhin die nach wie vor ungenügende Integration von ICT in den Unterricht und das dahinter liegende pädagogisch-didaktische Defizit, das offenbar mit bestehenden Initiativen noch nicht ausreichend behoben wurde. Ohne Nachfolge-Förderprogramme wird zudem ein Mangel an künftigen Auszubildenden in diesem Bereich

prognostiziert. Als Herausforderungen der nächsten Jahre sieht die Studie die Förderung des effektiven Einsatzes neuer Medien im Unterricht, den Fortbestand der intensiven Ausbildungsinitiativen, die weitere Bildung von Netzwerken sowie den Einbezug von ICT in sprachregionale Lehrpläne.

Zu fast allen Kaderkursen werden bzw. wurden umfangreiche externe Evaluationen durchgeführt, die jedoch bislang in keinem Fall veröffentlicht wurden. Eine Gesamtevaluation der Qualität und der Wirkungen der Kaderkurse steht ebenfalls noch aus.

Für die Grundausbildung von Lehrpersonen zeigen für die Schweiz verschiedene Studien, dass die Bedeutung von Informations- und Kommunikationstechnologien hier immer stärker Berücksichtigung findet.

Petko, Haab & Reusser (2003) befragten eine Stichprobe von 417 aktiven und designierten Dozierenden der gegründeten Pädagogischen Hochschulen und den wichtigsten Vorgängerinstitutionen zum Einsatz von Medien in ihren Lehrveranstaltungen. Die Studie zeigt die gute Ausstattung der Dozierenden mit Informatikmitteln, sowohl im häuslichen als auch im beruflichen Umfeld. So wird berichtet, dass an allen lehrer(innen)bildenden Institutionen der Befragung Computer zumindest in ausgewählten Seminarräumen zur Verfügung stehen, wobei die Dichte jedoch noch nicht optimal zu sein scheint. Nur knapp zwei Drittel der befragten Dozierenden gibt an, in den Seminarräumen standardmässig oder auf Verlangen über Computer verfügen zu können, nur etwas mehr als die Hälfte über einen Internetzugang. Knapp 30% der Dozierenden nutzen Computer täglich oder mehrfach wöchentlich in ihrer Lehre, 58% seltener und nur ein kleiner Teil nie. Haupteinsatzbereiche sind vor allem E-Mail und Internetrecherchen. Mehr als 80% der befragten Dozierenden kommunizieren mit Studierenden per Mail. Anspruchsvollere Formen des E-Learning fristeten zum Zeitpunkt der Erhebung noch ein Nischendasein. Nur gerade ein Viertel der Dozierenden hat hiermit Erfahrungen. Die Dozierenden geben jedoch an, mittelfristig verstärkt Medien in der Lehre einsetzen zu wollen. Die Einstellungen gegenüber Medien in der Lehre sind äusserst positiv. 97% der Befragten halten mediendidaktische Kenntnisse für künftige Lehrpersonen für wichtig und 89% messen dem Medieneinsatz in der Lehrpersonenausbildung eine hohe Bedeutung bei. Als grösste Hemmnisse einer stärkeren Mediennutzung werden zeitliche und finanzielle Ressourcen sowie die Medienkompetenzen der Dozierenden genannt.

Die Studie von Süss & Merz (2005) analysierte und befragte die 13 Pädagogischen Hochschulen der Deutschschweiz auf den Einbezug von Medienpädagogik in die Grundausbildung von Lehrpersonen. In allen Hochschulen war Medienpädagogik ausdrücklicher Bestandteil des Ausbildungskonzeptes und/oder der Ausbildungsziele, mehrheitlich angelegt als Querschnittsthema. In den Studiengängen Kindergarten/Primarstufe bzw. Primarstufe ist Medienpädagogik bei zwei Dritteln der befragten Hochschulen eine Pflichtveranstaltung. Vielfach ist Medienpädagogik in der Primarstufenausbildung jedoch auch in anderen Lehrveranstaltungen ein Thema. Alle befragten Hochschulen nutzen Medien/E-Learning als Lernmittel. Eine Schwierigkeit bei der Interpretation dieser Studie besteht jedoch im begrifflichen Spielraum, der mit dem Terminus "Medienpädagogik"

verbunden ist. Möglicherweise wurden mediendidaktische Anteile der Ausbildung mit dieser Erhebung nur unzureichend erfasst.

Wie EURYDICE (2004) zeigt, sind ICT in weiten Teilen Europas obligatorisches Element der Primarlehrerinnen- und Primarlehrerausbildung. Verpflichtender Bestandteil ist ICT hierbei in den romanischen (ausser Portugal), englischsprachigen (ausser Irland), nordischen (ausser Finnland) Ländern, den Beneluxstaaten (ausser Flandern) sowie Litauen, Lettland, Österreich, Griechenland und Bulgarien. Dabei unterscheiden sich die Länder jedoch im Ausmass der Vorgaben. In Grossbritannien und den Niederlanden existieren Mindestnormen bezüglich ICT, die Lehrpersonen zum Erhalt der Lehrbefähigung erfüllen müssen. Eine grosse Zahl von Ländern besitzt detaillierte Empfehlungen mit Angaben zu einzelnen Kompetenzen. Diese betreffen üblicherweise sowohl die allgemeinen Anwendungskompetenzen als auch die pädagogischen und didaktischen Kompetenzen bei Einsatz von Computern und Internet für Unterrichtszwecke. Trotz dieser Vorgaben legen die Institutionen der Lehrpersonen ausbildung den tatsächlichen Anteil und die Inhalte ICT-bezogener Ausbildung eigenständig fest. In den wenigen Ländern, in denen hierzu Daten vorliegen, beträgt der Anteil der ICT-bezogenen Kurse zwischen 1% und 5% der gesamten Ausbildungszeit. In allen europäischen Ländern existieren Fortbildungsangebote zu Medien und ICT für Lehrpersonen. Diese sind fast überall Teil besonderer Impulsprogramme zur Förderung der ICT-Nutzung an Schulen. ICT-Weiterbildungen sind jedoch nicht verpflichtend, auch in solchen Ländern nicht, in denen eine grundsätzliche Weiterbildungspflicht für Lehrpersonen besteht.

Zu pädagogischem Support und pädagogischer Beratung im Bereich ICT fehlen bislang Studien für die Schweiz. Obwohl es in praktisch allen Kantonen kantonale ICT-Fachberater oder sogar Fachstellen gibt, ist über Angebot und Nutzung bislang wenig Konkretes bekannt. Möglicherweise existieren interne kantonale Erhebungen, die jedoch bislang nicht publiziert wurden. Auch international wird diesem Thema bislang nur wenig Aufmerksamkeit gewidmet.

3.4 Schulorganisation und Schulklima

Während in früheren Studien die einzelne Lehrperson als Schlüssel zu pädagogischer Innovation gesehen wurde, rückt heute verstärkt das Zusammenspiel von Menschen in Organisationen in den Fokus des Interesses. Eine ganze Reihe von Studien zeigen übereinstimmend, dass der Gestaltung einer schulischen ICT-Kultur eine Schlüsselrolle bei der Intensivierung des Einsatzes neuer Medien im Unterricht zukommt.

Die schweizerische Studie von Elsener, Luthiger & Roos (2004) untersucht 20 ausgewählte Schulen aus der Region Zentralschweiz, die über eine besonders gute ICT-Infrastruktur verfügen (10 Primarschulen, 10 Sekundarstufenschulen I). ICT-Verantwortliche, Lehrpersonen und Lernende wurden mittels Fragebogen befragt und Aspekte, die mit einer intensiven Nutzung von ICT im Unterricht zusammenhängen identifiziert. Höchste Erklärungskraft für intensive Nutzung besass die sogenannte "ICT-Kultur" einer Schule, wobei die Unterstützung

durch den Kanton, die Umsetzung eines lokalen strategischen ICT-Konzeptes, die Regelung des Supports, die Unterrichtstauglichkeit der Infrastruktur, die Kompetenz (in doppelter Wortbedeutung) des ICT-Beauftragten sowie die Aufgeschlossenheit der Lehrpersonen eine Rolle spielten. Es konnte ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Kombination dieser Faktoren und der allgemeinen Nutzung von Computern an den untersuchten Schulen gefunden werden (Korrelation $r=.44$, $p>.05$, $N=19$). Ausser der ICT-Kultur scheinen die Überzeugungen zu Mehrwerten für die Lernenden und die eigene Anwendungskompetenz eine wichtige Rolle zu spielen. Aus zusätzlichen Interviews mit den ICT-Verantwortlichen zeigten sich grosse Unterschiede in der Nutzungsfrequenz zwischen "Pionierschulen", an denen einzelne Lehrkräfte die Innovation vorantrieben und "reifen ICT-Schulen", in denen die gesamte Schule hinter dem intensivierten ICT-Einsatz stand (vgl. auch Groner & Dubi, 2001: Sek I).

Das deutsche BLK-Sammelprojekt SEMIK (25 Projekte in 16 deutschen Bundesländern; vgl. www.fwu.de/semik) versuchte, aktiv die ICT-Implementation durch Kooperation von Schule und Wissenschaft zu fördern (vgl. Schumacher, 2004a, 2004b). Die Schwerpunkte lagen breit gefächert in den Bereichen Schul-, Curriculum- und Unterrichtsentwicklung, Lehrpersonenaus- und Lehrpersonenweiterbildung sowie Bereitstellung technischer Tools. Die zentrale Evaluation identifizierte Faktoren für erfolgreiche Projekte (vgl. Mandl, Hense & Kruppa, 2003; 2004). Die Ergebnisse bestätigen die Tendenz, dass organisationaler Wandel und neue Lernkultur Hand in Hand gehen müssen. Faktoren, welche sich für eine systematische Einbeziehung von neuen Medien als besonders förderlich herausgestellt haben, waren (vgl. Mandl, Hense & Kruppe, 2003, S. 290ff):

- Gemeinsame Erarbeitung eines Medienkonzepts im Rahmen der Schulprogrammentwicklung
- Vermeidung von Inselbildungen im Kollegium durch frühzeitige Einbeziehung aller Beteiligten und insbesondere der Schulleitung im Rahmen von Schulentwicklungsmassnahmen
- Langfristige Lösungen für das Support- und Wartungsproblem durch Kooperationen, Tutorensysteme und flexible Planungsstrukturen
- Fortbildungen für Lehrkräfte, in denen technische Inhalte nicht isoliert, sondern immer in Bezug auf die Nutzung von Medien im Unterricht vermittelt werden und die auf eine veränderte Lehrerrolle hinarbeiten
- Unterstützung des Umfelds für den Einsatz neuer Medien, insbesondere von Schulverwaltung und Eltern.

Die Einbeziehung neuer Medien konnte in vielen SEMIK-Projekten einen wesentlichen Beitrag zur Etablierung einer neuen Lernkultur leisten. Dies ergibt sich einerseits aus der Analyse der dokumentierten Unterrichtsbeispiele versch. SEMIK-Projekte, andererseits aus den Gesamtergebnissen der Lehrer- und Schüler(innen)befragungen. Als zentraler Aspekt einer neuen Lernkultur ist in SEMIK die Umsetzung von problemorientiertem, kooperativem und selbstgesteuertem Lernen verstanden worden, was bestimmte unterrichtliche, organisatorische und rollenbezogene Veränderungen impliziert. Als wichtige Faktoren, welche das Potenzial haben, die Umsetzung dieser neuen Lernkultur mit neuen Medien zu unterstützen, können genannt werden:

- Ein Ausstattungskonzept, welche die flexible Nutzung und unmittelbare Verfügbarkeit von Medien sichert, etwa in Form eines Pools von funkvernetzten Notebooks oder durch Medienecken in den Klassenzimmern
- Das Schaffen von Freiräumen im Hinblick auf die zeitliche und räumliche Organisation von Lernumgebungen, aber auch im Hinblick auf Lehrpläne und Prüfungen
- Die Kooperation von Lehrkräften bei der gemeinsamen Vorbereitung von Unterricht, beim Austausch über innovative Unterrichtskonzepte und bei deren Diskussion
- Die Bereitstellung von „Best Practice“-Beispielen in adressatengerecht dokumentierter Form.

Die internationale OECD Studie „ICT and the Quality of Learning“ (94 besonders innovative Fallstudien von Schulen aus 23 Ländern; vgl. Centre for Educational Research and Innovation, 2001; Venezky & Davis, 2002) konnte zeigen, dass ICT vor allem dann genutzt werden, wenn die Einführung mit einer bewussten Veränderung der Schul- und Unterrichtskultur einhergeht. ICT kann erfolgreich als Hebel und Katalysator von Bildungsreformen eingesetzt werden. Das Potential von ICT wird als Supplement zu einer bestehenden Schulkultur nicht ausgeschöpft. Die Integration von ICT kann eine vollständige Neuausrichtung der Schulkultur zur Folge haben. ICT kann in diesen Fällen als sichtbares Zeichen eines neuen Innovationsklimas dienen. Hierfür müssen jedoch verschiedene Aspekte berücksichtigt werden. Die Wichtigkeit der einzelnen Aspekte verschiebt sich in unterschiedlichen Phasen der Schulentwicklung. Vor allem zu Beginn ist das reibungslose Funktionieren der Infrastruktur eine wichtige Bedingung, in die Lehrpersonen Vertrauen fassen und mit der sie ihre Anwendungskompetenzen entwickeln können. Bei innovativen Schulen gingen Anwendungsschulungen und Vermittlung pädagogischer Einsatzmöglichkeiten von Anfang an Hand in Hand. Ein weiteres Merkmal innovativer Schulen war die Beteiligung an (inter-)nationalen oder regionalen Initiativen, aus denen die Schulen Instrumente übernahmen, deren Entwicklung eine Einzelschule sonst überfordert hätte. Bei den Modellschulen lag ein weiterer Fokus auf der Intensivierung der Kommunikation, sowohl innerhalb der Schule als auch mit Partner ausserhalb der Schule. Eine ganze Reihe von Schulen versuchte zudem, mit besonderen Massnahmen die ungleichen häuslichen Voraussetzungen ihrer Lernenden in Sachen ICT auszugleichen, etwa durch Elternschulungen oder durch Ausleihe von Infrastruktur. Insbesondere Defiziten im Bereich Informations- und Recherchekompetenz wird versucht, mit gezielten Massnahmen zu begegnen.

Die internationale IEA Studie SITES-M2 (174 Fallstudien aus 28 Ländern; 2000-2002; vgl. Kozma, 2003; Schulz-Zander, 2003; weitere Information unter <http://sitesm2.org>), die in einigen Ländern koordiniert mit der OECD-Studie durchgeführt wurde, zeigte, dass ICT-Nutzung in den Pilotschulen mit einer Unterrichtskultur korrespondiert, die weniger lehrerzentriert ist und mehr selbständige Schüler(innen)arbeit ermöglicht (vom Wissensvermittler zum Lernbegleiter als „emerging pedagogical paradigm“, vgl. bereits SITES-M1: Pelgrum & Anderson, 1999). Ein weiteres Ergebnis liegt in einer Typisierung von Modellen selbständigen Schülerlernens mit neuen Medien („student collaboration model“, „product model“, „student research model“, „outside collaboration

model“). Die ICT-Integration war vor allem in solchen Schulen nachhaltig, in denen nicht nur persönliches Engagement der Lehrpersonen gegeben war, sondern auch andere Ressourcen wie technische Infrastruktur, ausreichender Support, organisierte Weiterbildung, ein Netzwerk des Austausches sowie eine schulsspezifische oder sogar (über)regionale Strategie vorhanden waren. Innovative Schulen gingen von einer internen Vision aus, wie ICT ihren Unterricht und ihre Schulkultur bereichern könnte, die dann der weiteren Strategie zugrunde lag. Die Möglichkeit einer Übertragung erfolgreicher Modelle auf andere Schulen zeigte sich vor allem von der Kombination der genannten Faktoren abhängig.

Das Projekt ERNIST des European Schoolnet (20 Fallstudien aus 6 Ländern/Regionen: Schottland, Österreich, Nordirland, Flandern, England, den Niederlanden, vgl. EUN Consortium, 2004, <http://schoolportraits.eun.org>) legt seinen Fokus auf die Strategien und Organisationsformen, mit denen Schulen eine nachhaltige Implementation von ICT im Unterricht gelungen ist. Die Portraits illustrieren die Vielseitigkeit nachhaltiger Lösungen, ohne dass allgemeine Generalisierungen versucht werden. Die Berichte betonen die Komplexität von gelingender Praxis, die sich nicht ohne weiteres auf andere Kontexte übertragen lässt. Gemeinsamkeiten der Befunde zeigen jedoch, dass in vielen Schulen mit ausgeprägter ICT-Kultur in der Phase des Aufbaus Pionierlehrpersonen eine entscheidende Rolle besaßen. Auf Basis der bestehenden Möglichkeiten entwickelten Schulen ein scharfes Gespür für realistische Potentiale, in denen ICT für sie einen echten Mehrwert bedeutete. Wesentlicher Erfolgsfaktor war ausserdem der Austausch zwischen Schulen im Sinne eines gegenseitigen organisationsbezogenen Lernens. Das ERNIST Projekt bietet darüber hinaus noch weitere bedeutsame Teilstudien (gesammelt bei <http://insight.eun.org>), etwa zu nationalen ICT-Strategien (z.B. McCluskey, Hofer & Wood, 2004; Wood, 2006).

In Grossbritannien hat die Dokumentation von Schulbesuchen als Fallstudien längere Tradition (z.B. Ofsted, 2004; Resultate von 368 Schulbesuchen). Die Studie dokumentiert den positiven Trend in der ICT-Ausstattung und Nutzung an britischen Schulen, den Erfolg von Notebook- und Whiteboard-Ausstattungen sowie die Notwendigkeit eines pädagogisch ausgerichteten ICT-Schulkonzeptes. Auch in Nordirland wurden 32 Primarschulen durch Schulbesuche systematisch auf die Gestaltung ihrer ICT-Schulkultur hin untersucht (eti, 2003). Auch hier zeigen nur wenige Schulen eine ausgeprägte ICT-Kultur, die jedoch durchschlagende Effekte aufzuweisen hat. In den betreffenden Schulen haben Schulleiter/innen eine klare Vision vom ICT-Einsatz, es gibt einen ICT-Entwicklungsplan, der ICT-Koordinator hat klar definierte Aufgaben und dementsprechende zeitliche und materielle Ressourcen und die Lehrerschaft zeichnet sich durch kooperativen Teamgeist aus. Während von den Bereichen Ausstattung und Weiterbildung keine neuen Impulse mehr zu erwarten sind, formuliert die Studie "Leadership" neben verstärkter curricularer Integration, abwechslungsreicherer Lernkultur und der Notwendigkeit einer ICT-bezogenen Lernzielüberprüfung als Hauptstossrichtung künftiger Initiativen.

Zusammenfassend darf nach den vorliegenden Befunden nicht mehr davon ausgegangen werden, dass das Bereitstellen technischer Werkzeuge oder allein die individuelle Weiterbildung einzelner Lehrpersonen die Unterrichtskultur verändert. Der bislang technikgesteuerte Ansatz, der sich als wenig ertragreich erwiesen hat,

muss zugunsten eines durch umfassende Schul- und Unterrichtsentwicklung gekennzeichneten Ansatzes der Innovation aufgegeben werden (vgl. EUN Consortium, 2003; Moser, 2005). Grossbritannien, eines der Länder mit der intensivsten ICT-Nutzung in Schulen, zeichnet sich dadurch aus, dass in zwei Dritteln der Schulen die Schulleitungen mit dem Einsatz von ICT eine klare pädagogische Richtung verfolgen (vgl. Ofsted, 2004). Demgegenüber wurde der Aspekt der Schulentwicklung in den schweizerischen Impulsprogrammen zu ICT bislang stark vernachlässigt. Dabei setzen andere Bereiche der Schulreform bereits intensiv auf ein Verständnis von Schule als lernender Organisationen (vgl. Klippert, 2000; Rolff et al., 1998; Altrichter, Schley & Schratz, 1998). Im Zusammenhang mit schulinterner Weiterbildung liegen hier vielleicht die grössten Potentiale zu einer noch intensivierten ICT-Nutzung an Schulen.

Ein anderer viel versprechender Ansatz ist, von erfolgreichen Schulen „good-practice“-Portraits zu erstellen. Dies wurde von internationalen Fallstudien bereits erfolgreich betrieben. Solche Modelle bieten gute Anknüpfungspunkte für Schul- und Organisationsentwicklung (vgl. Heimerl & Loisel, 2005). Schulen können ihren gelingenden Ansatz einerseits selbst im Internet vorstellen (z.B. www.schulweb.de; <http://enis.eun.org>), good-practice-Modelle können aber auch redaktionell zusammengetragen werden, unterstützt durch Ausschreibungen, Wettbewerbe und Prämierungen (z.B. www.netzwerk-medienschulen.de der Bertelsmann-Stiftung oder <http://schoolportraits.eun.org> des ERNIST-Projektes, die sich über eine Datenbank nach verschiedenen Themen gezielt abfragen lassen). Besonders erfolgversprechend ist die Vermittlung von Modellen mittels Video (z.B. „Treibhäuser der Zukunft“: Kahl, 2004). Solche Portraits können mit Möglichkeiten der Kontaktaufnahme versehen werden und zum Gegenstand von Diskussionen von Schulleitungen und Lehrpersonen werden. Ein anderes Beispiel für eine aktive Förderung und Dokumentation gelingender Praxis ist das Netzwerk Medienschulen der Bertelsmann Stiftung in Deutschland, deren Ergebnisse in dieselbe Richtung weisen (www.netzwerk-medienschulen.de; Wiggenhorn & Vorndran, 2002). Mit diesen Projekten ist vor allem die Erwartung verbunden, dass Schulen als Organisationen von den innovativen Modellen anderer Schulen lernen können. Ob diese Erwartungen erfüllt werden können, ist jedoch gegenwärtig noch unklar.

3.5 Lehrpersonen und Unterrichtskultur

Neue Medien werden im Schulalltag in verschiedenen Lernsettings und in verschiedenen Fächern genutzt und von vielen Lehrpersonen als bereichernd erlebt, nicht zuletzt durch die damit verbundene erhöhte Lernmotivation der Schülerinnen und Schüler. Mit dem Einsatz neuer Medien wird zudem oftmals die Erwartung verbunden, dass sie auf vielfältige Weise zur Förderung einer neuen Lernkultur beitragen, in denen Lernende verstärkt eigenständig lernen und Lehrpersonen weniger Wissensvermittler und verstärkt Lernbegleiter und „Vorbilder im Lernen“ sind (ein Anspruch, der bereits von Johann Amos Comenius verfolgt wurde und der im Zusammenhang mit ICT neue Aktualität gewann vgl. z.B. Anderson, 2005; Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001; Pelgrum & Anderson, 1999). Die tatsächliche Umsetzung ist jedoch sehr heterogen. Obwohl bereits eine Mehrheit der Schweizer Primarlehrpersonen schon einmal Computer eingesetzt hat, tut dies erst eine kleine Minderheit

regelmässig. Neben Lehrpersonen, welche ICT auf eine innovative Art und Weise nutzen und die damit die Entstehung einer neuen Lernkultur unterstützen, setzen viele Lehrpersonen neue Medien in traditioneller Art und Weise ein, im Sinne der Verwendung eines zusätzlichen Mediums in gewohnten Handlungsmustern. So konzentrieren sich denn auch viele ICT-Aktivitäten in der Primarstufe auf die Nutzung von Lernsoftware und das Schreiben von Texten. Damit wird das Potential, das neue Medien haben können, kaum ausgeschöpft. Wie und warum Lehrpersonen Computer für Unterrichtszwecke einsetzen ist eine zentrale Frage, zu der verschiedene Forschungsbefunde vorliegen. Generalisierbare Erkenntnisse liefern für die Schweiz vor allem die Studien von Niederer et al. (2002), Elsener et al. (2004) sowie Roos & Osterwalder (2004). Interessant, jedoch keinesfalls repräsentativ, sind die Studien von LCH (2004), Swisscom (2004) und Moser (2006). Darüber hinaus werden jeweils exemplarisch die bedeutendsten internationalen Studien, die Aussagen zum jeweiligen Thema zulassen, in ihren Kernaussagen beschrieben. Insbesondere das Nachbarland Deutschland, das ähnlich wie die Schweiz trotz guter Ausstattung eine enttäuschende ICT-Nutzung im Unterricht aufweist, und der internationale ICT-Primus Grossbritannien bieten interessante Vergleichspunkte.

3.5.1 Einstellungen und Haltungen von Lehrpersonen

Die Haltungen und Überzeugungen von Lehrpersonen gegenüber ICT stellen eine wichtige Bedingung für die Nutzung bzw. Nicht-Nutzung von ICT im Berufsalltag dar. Die Bestandsaufnahme von Niederer et al. (2002) gibt einen Überblick über die diesbezüglichen Meinungen der Schweizer Lehrerschaft. Dabei dokumentiert sie die grosse Bedeutung, die Schweizer Lehrpersonen neuen Medien beimessen. Über 60% der Primarlehrpersonen halten Computer für wichtig. Demgegenüber halten ihn nur 10% für eher oder völlig unwichtig. Etwas mehr als 50% stimmen den Aussagen zu, dass ICT-Einsatz die Schülerleistungen verbessern kann oder dass ICT die Kreativität unterstützen. Betreffs Leistungssteigerung lehnen nur 16% diese Aussage ab, während bei der Kreativität die Meinungen durchaus geteilt sind - ein Drittel ist hier skeptisch. Mehr als zwei Drittel der Primarlehrpersonen hingegen ist überzeugt vom Motivationseffekt neuer Medien. Zwei Drittel können nach eigenen Angaben auch gut ohne Computer unterrichten und gar ein Drittel ist der Ansicht, dass Computer nur in wenigen Fächern gewinnbringend eingesetzt werden können. Der Trend scheint jedoch seither in Richtung einer stärkeren Befürwortung zu gehen. Dass Lehrpersonen, welche ICT-Einsatz grundsätzlich ablehnen, unterdessen in einer deutlicheren Minderheit sind, zeigt beispielsweise die LCH-Befragung (Weber, 2004; LCH, 2004), wonach diese Gruppe bei den Primarlehrpersonen gerade noch 4.5% ausmacht, die der Skeptiker umfasst noch 17.7%, während die der Befürworter bereits mehr als drei Viertel ausmacht. Zur Genese einer positiven Haltung zeigen die Ergebnisse von Six et al. (2001), dass Lehrpersonen, in deren Ausbildung verschiedene medienpädagogische Bereiche ausführlicher behandelt worden sind, tendenziell positivere Einstellungen zu den Medien bzw. zum Medienumgang der Kinder zum Ausdruck brachten. Die medienpädagogische Ausbildung hat somit durchaus feststellbare positive Auswirkungen auf Ansichten zum Einsatz neuer Medien im Unterricht zum kindlichen Umgang mit Medien.

Die Bedeutung der Einstellung für den ICT-Einsatz zeigte bereits 1999 die Studie von Moseley in Grossbritannien. So haben Lehrpersonen, welche positiv gegenüber ICT eingestellt sind, oftmals weiter entwickelte ICT-Kompetenzen und sehen ICT als wichtiges Werkzeug zum Lehren und Lernen an. Zudem unterstützen sie eigenes Forschen und Entscheiden der Schülerinnen und Schüler und erachten kollaboratives Lernen als wichtiges Element in ihrem Unterricht. Lehrpersonen hingegen, welche Bedenken haben, ICT in ihrem Unterricht einzusetzen, unterrichten eher direktiv und präferieren Einzelarbeit als Unterrichtsmethode. Ähnliche Befunde gehen aus der neueren Zuger Untersuchung von Roos und Osterwalder (2004) hervor. Wer die ICT-Integration in den Unterricht befürwortet, beurteilt auch die Auswirkungen des ICT-Einsatzes auf die Kinder positiver und fühlt sich weniger überfordert, den Computer im Unterricht zu nutzen.

Auch die Cluster-Analyse der Ramboll-Studie für den nordeuropäischen Bereich hat jüngst die Bedeutung der Wirkungserwartung für das konkrete didaktische Handeln belegt (Ramboll Management, 2006, p. 55ff, 63). Die Studie unterscheidet drei Cluster, nämlich 1. Lehrpersonen, die auf Grund ihrer Erfahrungen keine positive Wirkung der ICT auf die Lernleistung erwarten (in der Erhebung 23%); 2. Lehrpersonen, die eine "moderate" Wirkung erwarten (47%) und 3. Lehrpersonen, die eine grosse positive Wirkung erwarten bzw. erfahren haben (30%). Im Rahmen der Cluster-Analyse konnten die einzelnen Gruppen näher charakterisiert werden. Interessant sind insbesondere die Merkmale der dritten Gruppe. In ihr befinden sich demnach Lehrpersonen, die in hohem Masse "ICT-zuversichtlich" sind, also über eine hohe ICT-Kompetenz und ein ausgeprägtes Kompetenzbewusstsein verfügen. Diese Lehrpersonen setzen ICT am häufigsten und variantenreichsten im Unterricht ein. Zudem nutzen sie ICT am meisten in projektorientierter, kollaborativer und experimenteller Weise. Interessanterweise weist der Report für diese dritte Gruppe ein leichtes Übergewicht an Primarstufenlehrpersonen aus.

In der grossen europäischen Bestandsaufnahme von Korte & Hüsing (2006) geben 87% der Primarlehrpersonen an, dass Computereinsatz eine erhöhte Motivation und Aufmerksamkeit bei Schülerinnen und Schülern bewirke. 80% sehen Vorteile im Bereich des Übens, der Internetrecherche oder des netzbasierten Kooperierens, 60% im Bereich von Office Anwendungen. Nur gerade 20% der europäischen Primarlehrpersonen glauben, dass sich aus der unterrichtlichen Nutzung von ICT keine positiven Lerneffekte gewinnen lassen.

3.5.2 Private Medienausstattung und Anwendungskompetenzen von Lehrpersonen

Die meisten Primarlehrpersonen in der Schweiz (95%) besitzen bereits 2001 einen eigenen Computer (eigene Re-Analyse der Daten von Niederer et al., 2002), knapp 82% verfügen über einen Computer mit Internetanschluss. Drei Viertel der Schweizer Primarlehrpersonen nutzen nach der BFS-Studie den privaten Computer mindestens wöchentlich zur Unterrichtsvorbereitung, mehr als 40% tun dies für administrative Aufgaben. Dies deckt sich mit den Aussagen der LCH-Befragung (vgl. Weber, 2004; LCH, 2004). Bei diesen Tätigkeiten scheint der Computer ein fast alltägliches Instrument geworden zu sein. Nach Niederer und Kollegen nutzt jedoch nur annähernd die Hälfte regelmässig E-Mail und nur ein Viertel recherchiert mehrmals pro Woche

im Internet. Die neueste Schweizer Studie von Roos & Osterwalder (2004) lässt hierbei jedoch einen positiven Trend erkennen. Doch nur etwa ein Drittel der Lehrpersonen erfährt durch die Nutzung von Computern zur Unterrichtsvorbereitung oder im Unterricht insgesamt eine Arbeitserleichterung. Dies bestätigen auch die früheren Studien. Insbesondere den Vorbereitungsaufwand für computerunterstütztes Lernen in der Klasse schätzen viele Lehrpersonen als hoch ein (vgl. Niederer et al., 2002; Stebler, 2001).

Sichere Anwendungskompetenzen sind ein Grundstein der ICT-Nutzung im Unterricht. Lehrpersonen mit privat genutzter ICT-Infrastruktur fühlen sich generell kompetenter und selbstsicherer im Umgang mit ICT. Widerstand gegenüber dem Einsatz von ICT zeigen hingegen hauptsächlich Lehrpersonen, die mangelhafte Fertigkeiten aufweisen oder ungenügenden Support erlebt haben (vgl. Ofsted, 2004). Diese britischen Ergebnisse bestätigen Elsener et al. (2003) auch für die Schweiz. Diese Studie konnte zeigen, dass das Ausmass der generellen Anwendungskompetenzen von Lehrpersonen eng mit der Häufigkeit und Vielfalt des ICT-Einsatzes im Unterricht zusammenhängt. Lehrpersonen sind eher vertraut mit Textverarbeitung und Internetrecherchen, tendenziell schlechter sind die Kenntnisse in Bezug auf die Installation von Hardware und im Umgang mit Tabellenkalkulation und Datenbanken sowie Grafikprogrammen.

Elsener et al. (2003) haben beispielsweise in ihrer Studie eine vertiefende Clusteranalyse durchgeführt, mit der sie drei unterschiedliche Gruppen von Lehrpersonen identifizieren konnten. Die erste Gruppe umfasst Lehrerinnen und Lehrer, welche deutlich geringere Anwendungskompetenzen aufweisen als ihre Kolleginnen und Kollegen. Dieses Cluster wird deshalb als "ICT-Novizen" bezeichnet. Die ICT-Kompetenzen der anderen zwei Gruppen sind gleichermassen hoch, sie unterscheiden sich aber dadurch, dass eine Gruppe dem ICT-Angebot und der ICT-Nutzung deutlich kritischer gegenüber steht. Das kritische Cluster berichtet eine geringere Unterstützung durch den Kanton, einen geringeren Einbezug in ICT-strategischen Fragen und einen schlechteren Support. Ausserdem steht diese Gruppe der lokalen ICT-Strategie sowie dem ICT-Koordinator unwilliger gegenüber. Auch erlebt diese Gruppe im ICT-unterstützten Unterricht mehr Schwierigkeiten, ist weniger motiviert, ICT im Unterricht einzusetzen, setzt ICT effektiv auch weniger ein und äussert intensivere Unterstützungswünsche. Diese Gruppe nennen Elsener et al. "ICT-Techniker", um die grundsätzlich hohen Anwendungskompetenzen zu kennzeichnen. Die "ICT-Methodiker" schliesslich verfügen nicht nur über hohe ICT-Anwendungskompetenzen, sondern auch ICT-didaktische Kompetenzen. Diese Gruppe hat wenig Schwierigkeiten beim ICT-Einsatz im Unterricht. Lehrpersonen dieser Gruppe sind überzeugt vom pädagogischen Nutzen des ICT-Einsatzes und bedürfen kaum besonderer Unterstützung. "ICT-Novizen" nutzen ICT deutlich weniger (Nutzungsindex .47) als die anderen beiden Gruppen ("ICT-Techniker": Nutzungsindex .62; "ICT-Methodiker": Nutzungsindex .73). Mit diesen Ergebnissen zeigt sich, dass Anwendungskompetenz allein nicht ausreicht, um einen intensiven ICT-Einsatz zu fördern. Stattdessen sind vielfältige weitere Aspekte zu berücksichtigen.

Auch in Deutschland verfügen Lehrpersonen, verglichen mit der Durchschnittsbevölkerung, über eine überdurchschnittliche private Medienausstattung (Rösner et al., 2004; Feierabend & Klingler, 2003; Six et al.

2001). Dies gilt sowohl für klassische als auch für neue Medien. Die gute Ausstattung der Lehrpersonenhaushalte mit ICT-Medien wird auch von einigen ausländischen Studien bestätigt. So stellt der E-Learning Nordic Report von Ramboll Management (2006) fest, dass in Dänemark 97% und in Schweden 90% der Lehrpersonen zu Hause über einen Computer mit Internet-Zugang verfügen; in Norwegen allerdings nur 88% und in Finnland lediglich 79%. Über keinen eigenen Computer verfügen in Norwegen 8%, in Finnland 7%, in Schweden 3% und in Dänemark 1% der Lehrpersonen. Damit liegen die Lehrpersonenhaushalte auch hier jeweils etwas über dem europäischen Mittel. Auch in diesen Ländern dient der Computer den Lehrpersonen vielfach zur Unterrichtsvorbereitung, jedoch die schweizerischen Einschätzungen zum erhöhten Aufwand lassen sich in anderen Ländern nicht bestätigen. International gesehen bestehen diverse Hinweise, dass Lehrpersonen ihre Unterrichtsvorbereitung mit ICT als effektiver und effizienter erleben, insbesondere dann, wenn der Einsatz von ICT den Austausch unter Lehrpersonen fördert (Balanskat, 2006; OECD, 2001).

Nach Korte & Hüsing (2006) verwendeten im europäischen Schnitt über 80% der Primarlehrpersonen Material aus dem Internet für ihren Unterricht. Zwei Drittel der Primarlehrpersonen fühlen sich kompetent beim Anwenden von Textverarbeitungssoftware und beim Benutzen von E-Mail. Nur etwa ein Drittel fühlt sich kompetent im Bereich Präsentationserstellung oder Installation von Software. Über 80% meinen, sie hätten gute oder sehr gute Anwendungskompetenzen. Die Quote der Lehrpersonen ohne Computererfahrung liegt europaweit bei 7%.

3.5.3 Frequenz des Computereinsatzes im Unterricht

Die Zahlen zur Einsatzfrequenz zeigen, dass ICT im Primarschulunterricht verhältnismässig selten und nur von einer Minderheit der Lehrpersonen regelmässig genutzt werden. Die letzte nationale repräsentative Erhebung, die Aussagen zur Frequenz der Computernutzung zulässt, ist die Studie des Bundesamtes für Statistik, die Ende 2001 durchgeführt wurde (Niederer et al., 2002). 54% der Schweizer Primarlehrerinnen und Primarlehrer hatten zu diesem Zeitpunkt schon einmal einen Computer im Fachunterricht eingesetzt. Primarlehrpersonen setzen Computer nach ihren eigenen Angaben durchschnittlich in 8.5% ihrer Unterrichtszeit ein. Diese im November 2001 erhobenen Daten müssen aber im Hinblick auf den raschen Wandel der ICT in den letzten Jahren als überholt gelten, denn zum Zeitpunkt der Erhebung hatten beispielsweise nur 58% der Lehrpersonen auf der Unterstufe (1. bis 3.Schuljahr) einen Computer für den Unterricht zur Verfügung, auf der Oberstufe der Primarschule (4. bis 6.Schuljahr) waren es immerhin 75%. Aufgrund neuerer kantonaler Erhebungen, die eine deutlich bessere Computerausstattung aufweise, sowie aufgrund aktueller Bestandesaufnahmen anderer Länder könnte angenommen werden, dass auch der Computereinsatz seit der Erhebung des Bundesamtes für Statistik deutlich gestiegen ist und damit auch die Nutzungsquote.

Die Untersuchung von Roos & Osterwalder (2004), eine Vollerhebung zur ICT-Integration an den besonders gut ausgestatteten Zuger Primarschulen, errechnete jedoch, dass nach Angaben der Lehrpersonen ein Kind in der Schule durchschnittlich nur 19 Minuten pro Woche am Computer arbeitet, d.h. nur in einem Bruchteil der Unterrichtszeit. Auch wenn die Zahlen nicht ohne weiteres vergleichbar sind, läge dieser Wert noch unter dem,

der von Niederer et al. (2002) berichtet wurde. In einer anderen zentralschweizerischen Studie von Elsener et al. (2003), in welcher ebenfalls Primar- und Sekundarschulen mit einer überdurchschnittlich guten computertechnischen Infrastruktur (High-Tech-Schulen) untersucht wurden, gab ein knappes Drittel der Lehrpersonen der Primarstufe an, den Computer zwei bis dreimal in der Woche einzusetzen. Die durchschnittliche angegebene Nutzungszeit betrug im Unterricht 17.6 Minuten pro Woche. Diese Aussagen decken sich mit denen der Lernenden. Lernende nutzen den Computer in der Schule weniger oft als zu Hause: 60% setzen sich zu Hause mehrmals pro Woche vor den Computer, davon 29% täglich. In der Schule nutzen hingegen nur 24% der Lernenden den Computer mehrmals in der Woche, 2% jeden Tag. Auch die LCH-Erhebung (Weber, 2004) zeigt, dass nur gerade gut ein Viertel der befragten Lehrpersonen (ohne Differenzierung nach Schulstufe) das Internet regelmässig im Unterricht einsetzt, 35% tun es nie. Die Autoren der LCH-Erhebung 2004 kommen deshalb zum Schluss: "...man sieht das "Werkzeug" zwar als sinnvoll an, will es aber nicht in die Hand nehmen...".

Dieses Ergebnis bestätigt Grimus (2007) für österreichische Grundschulen: Auch in Österreich wird der Computer häufiger im ausserschulischen Bereich genutzt. Aktuelle Daten aus Deutschland liefert die Bestandesaufnahme zur IT-Ausstattung in den Schulen Deutschlands 2006 (Krützer & Probst, 2006), welche zeigt, dass der Computereinsatz seit 2001 in fast allen Fächern und Lernbereichen gestiegen ist. Nach Angaben der Informatikbeauftragten der deutschen Primarschulen setzen Lehrpersonen Computer in praktisch allen Fächern ein, häufig oder gelegentlich geschieht die Nutzung jedoch hauptsächlich in den Fächern Deutsch (95%), Mathematik (93%) und Sachunterricht (92%). Das Internet wird in Primarschulen vor allem in den Fächern Sachunterricht (79% nutzen es hier häufig oder gelegentlich) und Deutsch (66% häufige oder gelegentliche Nutzung) eingesetzt. Ob die Informatikbeauftragten die Situation im Überblick realistisch einschätzen können, ist dabei jedoch fraglich. Eine Befragung von Lehrpersonen würde hier sicherlich bessere Aufschlüsse erlauben.

Erste internationale Zahlen zum Computereinsatz auf der Primarstufe lieferte die Lesestudie PIRLS aus dem Jahr 2001 (Mullis et al., 2003; EURYDICE, 2004). Von den untersuchten Viertklässler(inne)n nutzten weltweit gerade ein Drittel den Computer mehrfach wöchentlich in der Schule. Für die Schweiz existieren in dieser Studie leider keine Zahlen. In Deutschland lag diese Quote mit 17% deutlich darunter. Im nördlichen Nachbarland nutzten fast zwei Drittel der untersuchten Grundschüler/innen in der Schule nie oder fast nie. 39% der Primarlehrer/innen hatten keinen Computer für Unterrichtszwecke zur Verfügung und können ihn damit auch nicht einsetzen. Damit bewegte sich Deutschland auf gleichem Niveau wie verschiedene osteuropäische EU-Beitrittskandidaten und wies international eine der grössten Scheren zwischen regelmässiger schulischer Nutzung (17% der Lernenden) und häuslicher Nutzung (66% der Lernenden) auf. Zum Vergleich berichteten in englischsprachigen Ländern (England, Canada, USA) annähernd 70% der Primarschüler/innen einen regelmässigen (d.h. mindestens wöchentlichen) schulischen Computereinsatz. In Grossbritannien erklärten weniger als 10% der Viertklässler/innen, dass sie nie oder fast nie mit Computern arbeiten. Zwischen der Hälfte bis zwei Drittel der englischsprachigen Lehrkräfte verwendeten Computer regelmässig für Lernsoftware, zum Lesen oder zum Schreiben. In England gaben sogar 90% der Lehrkräfte an, regelmässig in der vierten Klasse mit dem Computer

im Unterricht zu schreiben. Allerdings herrschte in englischsprachigen Ländern zum Zeitpunkt der Erhebung bereits Vollausrüstung, d.h. nahezu alle Primarlehrpersonen hatten auch Computer für den Unterricht zur Verfügung. Einen aktuellen europaweiten Überblick über die ICT-Situation bzw. deren Nutzung verschafft die empirica-Studie 2006 (vgl. Korte & Hüsing, 2006). Diese untersuchte die ICT-Infrastruktur und deren schulische Nutzung in 27 europäischen Staaten (ohne Schweiz). Nahezu alle untersuchten Schulen setzen ICT für Bildungszwecke ein (2006: 99% der Schulen). Drei Viertel der europäischen Primarlehrpersonen geben an, Computer im letzten Jahr im Unterricht eingesetzt zu haben. Deutschland liegt mit 78% der deutschen Primarlehrpersonen fast exakt im EU-Mittelwert (Spitzenreiter Grossbritannien: 97%).

Der ICT-Einsatz im Unterricht ist abhängig von diversen Faktoren. Verschiedene Studien zeigen, dass Computer häufiger von jüngeren Lehrpersonen und von männlichen Lehrpersonen eingesetzt werden. Auch der Schwerpunkt in sprachlichen Fächern, ein höheres Pensum, die Höhe der Schulstufe sowie das Leistungsniveau des Schultyps zeigen einen positiven Zusammenhang mit der Einsatzfrequenz. Nicht zuletzt ist eine positive Einstellung gegenüber ICT entscheidend (vgl. z.B. Balanskat et al., 2006; Elsener et al., 2003; Niederer et al., 2002; Six et al., 2001). Einer der wichtigsten Faktoren scheint allerdings die ICT-Anwendungskompetenz der Lehrpersonen zu sein (vgl. Balanskat et al., 2006; Elsener et al., 2003). Explizit macht dies die Studie von Korte & Hüsing, nach der auf Seiten der Lehrpersonen das Zusammenspiel von positiver Überzeugung, ICT-Zugang und eigener ICT-Kompetenz (d.h. sowohl Anwendungskompetenz als auch ICT-didaktische Kompetenz) wesentlich zu einem intensiven Computereinsatz beiträgt. In Grossbritannien ist dies in dieser Kombination bei 60% der computernutzenden Lehrpersonen gegeben, in den Niederlanden und einigen nordischen Ländern bei 50% und mehr, in Deutschland mit seiner relativ enttäuschenden Nutzungsquote jedoch nur bei annähernd 40%. Noch einmal anders sieht das bei den nicht-computernutzenden Lehrpersonen aus. Hier würden in Grossbritannien immer noch 55% der Lehrpersonen die Kernbedingungen für eine erfolgreiche Nutzung erfüllen, in Deutschland wären es nur noch 25%. Erfahrene ICT-Nutzerinnen und -Nutzer, welche bereits länger ICT in ihren Unterricht integrieren und dem Einsatz von ICT positive Bildungswirkungen zugestehen, tendieren zudem eher zu offenen, projektorientierten, kollaborativer und experimenteller Einsatzweise. Bei besonders guter Computerausstattung im Schulzimmer tritt auch die individuellen Förderung noch stärker in den Vordergrund (Roos & Osterwalder, 2004).

3.5.4 Formen des Computereinsatzes im Unterricht

Die Variationsbreite des Computereinsatzes kann aber nicht nur anhand von verschiedenen Fächern und Stufen, sondern auch unter Einbezug verschiedener ICT-Unterrichtsaktivitäten gezeigt werden. Diese Vielfalt von Einsatzmöglichkeiten macht ein Typenmodell deutlich, welches im Zusammenhang mit einem vom schweizerischen Nationalfond geförderten Projekt "ICTiP" (ICT im Primarschulunterricht) entwickelt worden ist (vgl. Schrackmann & Petko, 2007).

Die aus einer systematischen Literaturrecherche unter Sichtung von 74 verschiedenen Ordnungsansätzen resultierende Typologie verknüpft drei Kerndimensionen:

1. Grundlegende Unterrichtsaktivitäten mit ICT in vier verschiedenen Hauptkategorien
2. ICT-bezogene Lernziele bzw. angestrebte Kompetenzen mit drei Kernkategorien
3. Fach und Stufe

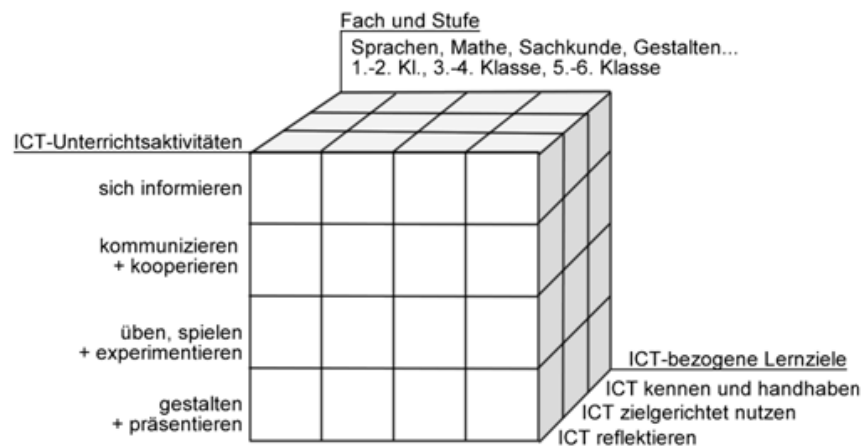


Abb. 2 Typologie des ICT-Einsatzes in der Primarstufe (Schrackmann & Petko, 2007)

Aus der Kombination der einzelnen Felder des Würfelmodells lassen sich konkrete Ausprägungen des Computereinsatzes in der Primarstufe ableiten. Im Folgenden wird vor allem auf den Aspekt der ICT-Unterrichtsaktivitäten eingegangen.

Von den Schweizer Primarlehrpersonen setzen nach Niederer et al. (2001) im Jahr 2001 48% zumindest gelegentlich Lernsoftware im Unterricht ein, 42% nutzen bisweilen Textverarbeitungen, 33% integrieren Computerspiele, 24% präsentieren und publizieren Schüler(innen)arbeiten, 20% zeichnen mit dem Computer und knapp 14% machen wenigstens von Zeit zu Zeit mit den Schülerinnen und Schülern eine Internetrecherche. Andere Möglichkeiten werden nur von wenigen Lehrpersonen wenigsten selten eingesetzt. Eine regelmässige Nutzung (d.h. mehrmals in der Woche) für Unterrichtsaktivitäten zeigt sich allenfalls im Bereich "Üben, spielen und experimentieren", konkret für Lernprogramme (17%) und für Spiele (10%). An den unteren Klassen der Primarschule werden Lernprogramme häufiger verwendet als in den oberen. 5% der Primarlehrpersonen nutzt den Computer häufig für die Textverarbeitung. Alle anderen Anwendungsmöglichkeiten bewegen sich beim Kriterium einer mindestens wöchentlichen Regelmässigkeit im Bereich von 2% oder darunter (eigene Re-Analyse der Daten von Niederer et al., 2002). In der Primarstufe findet der Computereinsatz hauptsächlich im Klassenzimmer statt (41.3% aller Lehrpersonen bzw. 77% der Antwortenden, d.h. der computernutzenden Lehrpersonen), während in höheren Schulstufen die Nutzung voll ausgestatteter Computerräume die Regel ist.

In gut ausgestatteten Schulen sind die Nutzungsquoten deutlich höher, von ihrer qualitativen Tendenz her jedoch ähnlich. In der Studie von Elsener et al. (2003) gaben die Lehrpersonen an, den Computer häufig für die Unterrichtsaktivität "Gestalten und präsentieren" einzusetzen (62%), also z.B. zum Schreiben von Texten, oder aber auch zum Üben von Fertigkeiten (Typus: Üben, spielen und experimentieren) für ein Schulfach (57%). Die befragten Schülerinnen und Schüler machten hierzu jedoch divergierende Angaben. 41% der Lernenden teilten mit, meistens oder immer übend am Computer zu arbeiten, nur 17% gaben an, ihn häufig als zum Schreiben etc., also als Arbeitsmittel einzusetzen. Lernende nutzen aber auch häufig die Möglichkeit, Informationen im Internet zu suchen (aus der Sicht der Lehrpersonen 54%, aus der Sicht der Lernenden 37%). Auch Roos & Osterwalder kommen zum Schluss, dass hauptsächlich Lernsoftware eingesetzt wird. Bei 80% der Lehrpersonen geschieht dies nach eigenen Angaben häufig. Ab und zu werden auch Recherchen im Internet durchgeführt, E-Mails versandt oder Spiele gespielt.

Damit wird deutlich, dass, verglichen mit der durch das Typenmodell sichtbar gemachten Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten, der Computer in der Schweiz bisher relativ einseitig im Unterricht eingesetzt wurde. Die Option, den Computer zum multimedialen "Gestalten und Präsentieren" und "Kommunizieren und Kooperieren" einzusetzen, wird demnach selten bis gar nicht genutzt und auch das "Sich-Informieren" im Internet spielt allenfalls eine Nebenrolle. Dabei wäre eigentlich anzunehmen, dass diese Aktivitäten zum Kernrepertoire der Primarschulepädagogik gehören. Gerade in diesen Bereichen liegen ausserdem die grössten Potenziale der neuen Möglichkeiten des Internet (Stichwort: "Web 2.0").

3.5.5 Unterrichts- und Lernkultur

Wenn Lehrpersonen mit neuen Medien unterrichten, übernehmen sie nach ihrer Selbstwahrnehmung vermehrt die Rolle des Moderators, der Lernbegleiterin, des Beraters von Arbeitsprozessen der Schülerinnen und Schüler oder der kritischen Dialogpartnerin ein. In 14 der 47 analysierten Studien wird nicht nur die veränderte Lehrpersonenrolle, sondern vor allem die Wirkung durch den Einsatz von ICT auf neue Lehr- und Lernformen thematisiert. 13 der 14 Studien weisen auf positive Wirkungen hin, d.h. dass der ICT-integrative Unterricht vermehrt zu projekt- oder problemorientiertem Lernen und andern neuen Lehr- und Lernmethoden führt, welche einem konstruktivistischen Ansatz subsumiert werden können (vgl. Tabelle im Anhang). Obwohl die Mehrheit der Autorinnen und Autoren offene Lernformen im Zusammenhang mit der ICT-Nutzung in Schulen besonders sinnvoll finden, zeigt sich in einer grossen Zahl der Studien auch, dass sogenannte offene Lernformen nicht als Konkurrenz, sondern als Ergänzung traditioneller Arrangements zu begreifen sind. Optimale Unterrichtskultur wird in einem Wechsel von strukturierteren und offeneren Lernphasen realisiert.

Die Ergebnisse der Zuger Untersuchung von Roos & Osterwalder (2004) ergaben, dass Lehrpersonen methodische Formen gefunden haben, wie sie Arbeit am Computer in ihren regulären Unterricht integrieren können. Computer gelangen demnach hauptsächlich im Rahmen von Posten- und Werkstattarbeit zum Einsatz, im Zusammenhang mit Lernprogrammen dient er oft der Individualisierung ohne dass dies traditionelle

Lernformen vollständig verdrängen würde. Sander (2007) bestätigt, dass sich für das Lernen mit neuen Medien differenzierende methodische Formen mit einem hohen Anteil an selbständiger Arbeit als günstig erwiesen haben. Als optimale Rahmenbedingung wird ein Lehrpersonenhandeln angesehen, welches die Balance zwischen "Herausforderung und Unterstützung" realisiert, eine sozusagen "begleitete Selbständigkeit" (vgl. ebd.). Nichtsdestotrotz werden neue Medien offenbar aber auch hier zur Unterstützung traditioneller Unterrichtsformen genutzt. Das kreative Potential der ICT, um Schülerinnen und Schüler aktiver in die Wissenskonstruktion und Wissensproduktion miteinzubeziehen, bleibt in diesen Fällen nahezu ungenutzt. Müller et al. (2006) beschäftigten sich mit der Integration von ICT in verschiedene Unterrichtsmuster. Sie identifizierten in ihrer Studie drei Handlungsmuster von Lehrpersonen beim Einsatz neuer Medien im Unterricht. Ein erstes Unterrichtsskript zeichnet sich durch die Integration digitaler Medien in ein traditionell-lehrerzentriertes Unterrichtsgespräch, häufig nach dem fragend-entwickelnden Muster aus, das in dieser Studie als am wenigsten ertragreich gesehen wird. Das zweite Unterrichtsmuster mit neuen Medien kennzeichnen sie als innovativ-schülerorientiert und sehen dabei eine grössere Ausschöpfung der besonderen Potentiale neuer Medien gemessen am Ausmass kognitiver Aktivierung, an individueller Differenzierung und an effizienter Nutzung der vorhandenen Lernzeit. Das häufigste Unterrichtsskript stellt eine Zwischenposition zwischen den beiden zuvor genannten Unterrichtsskripts dar. Medien werden dabei in einem breiten Spektrum von Unterrichtsaktivitäten genutzt, das sowohl lehrergeleitete als auch offene Lernphasen umfasst.

Diese Befunde bestätigen sich auch international. Die Fallanalysen der SITES M2 Studie (vgl. Kozma, 2003) zeigen in vielen Fällen, dass eine innovative Unterrichtspraxis mit digitalen Medien zu einer Lernkultur mit stärkerer Schülerorientierung und grösseren Anteilen selbstregulierten Lernens führt. Die an den Fallanalysen beteiligten Lehrpersonen gehen davon aus, dass der Einsatz von digitalen Medien neue Unterrichtsmethoden erfordert und sich neue Medien vor allem in erfolgreicher Weise in problemorientierte Lernkontexte und offene Unterrichtsformen integrieren lassen. Sie machen zugleich aber auch deutlich, dass viele Lehrpersonen beim Lernen mit digitalen Medien gleichzeitig auch lehrerzentrierte Phasen für notwendig halten, die zur Strukturierung der Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler sowie einer Zusammenführung der Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler dienen. Underwood et al. (2005) berichten, dass Lehrpersonen häufig zunächst ihre gewohnten Unterrichtsformen mit ICT unterstützen und erst über einen Prozess längerer Nutzung und längeren Experimentierens zu neuen pädagogischen Praktiken gelangen. So nutzen sie Computer mit Vorliebe in einem speziell dazu eingerichteten Raum, setzen denn auch oftmals "Drill and Practice" Übungen ein (vgl. et al., 2003). Balanskat et al. (2006) stellen fest, dass für Schulleitungen die innovativen Wirkungen des ICT-Einsatzes auf Unterrichtsmethoden vielfach kaum wahrnehmbar sind.

Diese Befunde müssen zu einem Hinterfragen der fast schon ideologisch geführten Debatte um "offene Lernkulturen" führen. Zunehmend wird in den letzten Jahren erkannt, dass sich offene und eher geschlossen strukturierte Lernphasen keineswegs ausschliessen, sondern sich wechselseitig bedingen und mit je eigenen Beiträgen den individuellen Lern- und Konstruktionsprozess fördern (dazu insbes. Helmke 2003; Mitzlaff 2007). Dieses dynamische Balance-Modell insbesondere für den Primarbereich und seine heterogene Schülerschaft. Als

recht treffend erscheint hier das didaktische Konzept der „begleiteten Selbständigkeit“ (Sander, 2007) und Selbsttätigkeit, das sich auch und gerade beim ICT-Einsatz bewährt, wobei manche Schülerinnen und Schüler - je nach sachstrukturellem Entwicklungsstand und Thema - eine intensivere Begleitung benötigen als andere und manche - bei einem Thema - schon ohne diese auskommen oder als Expertinnen und Experten für andere selbst schon unterstützend wirken können. Gerade in ICT-gestützten Phasen kann die „Begleitung“ von der Lehrperson auch an Schüler-Expert(inn)en delegiert werden, wobei allerdings eine Überforderung zu vermeiden ist (Seib, 2006; Feil et al., 2004). Als Leitkonzept für die ICT-Nutzung in der Primarschule empfiehlt sich u.a. das Konzept des problemorientierten Lehrens und Lernens, wie es Reinmann-Rothmeier & Mandl (1999) skizziert haben und das „Konstruktion und Instruktion sinnvoll miteinander“ zu verbinden versucht. Dabei empfehlen die Autoren vier grundlegende Lernkontexte, die sich als „Prinzipien zur Gestaltung von Lernumgebungen“ mit ICT-Einsatz lesen lassen: 1. einen „authentischen Kontext, der die Komplexität realer Problemstellungen wahrht“; 2. „multiple Kontexte ... und multiple Perspektiven“, die „große Flexibilität bei der Anwendung des Gelernten ... sichern“; 3. einen „soziale(n) Kontext, der Kooperation, Austausch und Teamarbeit fördert“ und schliesslich 4. einen „instruktionale(n) Kontext, der gezielte Anleitung und Unterstützung bietet“ (dies. 1999, S. 22; vgl. auch Reusser, 2005).

Dass der ICT-Einsatz auch in instruktionalen Phasen, in denen die Schülerinnen und Schüler keineswegs passiv sein müssen bzw. - aus lerntheoretischer und hirnpfysiologischer Sicht - keineswegs sind, eine positive Wirkung haben kann, belegt die ERNIST-Studie des European Schoolnet: „ICT helps students ... to be more involved in and have a deeper impact on education, regardless of the didactic model that is applied. We saw examples where the involvement of pupils was increased in a good instructional lesson by means of interactive whiteboards, but also say many more constructivist approaches where ICT played a pivotal role. This is contradictory to the notion that ICT has bias to the latter. There are many teachers that innovate their traditional classroom lessons, making them more interactive, more visual and more stimulating. ICT helps students ... to reflect on what and how they have learnt. ICT acts as a catalyst for the process of reflection; and helps to search for, synthesise and present information“. (ERNIST 2004; zit. nach Jap van Oel, 2004) Bei der Entwicklung dieser neuen ICT-gestützten Lernkultur handelt es sich um eine weltweite didaktische und schulorganisatorische Such- und Entwicklungsbewegung, und weltweit finden sich in der wissenschaftlichen Literatur beeindruckende Beispiele für die Umsetzung dieser neuen Lernkultur in Primarschulen. Die Dynamik dieser Entwicklung ist vergleichbar mit der Dynamik der Entwicklung auf ICT-technischem Gebiet, mit der sie eng verbunden ist. Standen in vielen Ländern in den frühen Phasen die ICT-technischen Fragen sowie Fragen der Handhabung dieser Technik im Mittelpunkt, so hat sich inzwischen weltweit das Gewicht zugunsten der - letztlich weitaus spannenderen - Frage der Entwicklung einer neuen, zeitgemässen und effizienten Lern- und Arbeitskultur verschoben.

3.6 Lernende und Lernerfolg

Der ICT-Einsatz stösst bei der grossen Mehrzahl der Primarschüler beiderlei Geschlechts auf eine hohe Akzeptanz und reges Interesse. Dieses Ergebnis wird in 14 von 47 einbezogenen Studien betont (Feil, 2007; Bailicz et al., 2007, 2006; Mitzlaff, 2007; OECD, 2006, S. 60; Ramboll Management, 2006; Underwood, 2006; Seib, 2006; Rösner et al., 2004; Ofsted, 2004; Toots, 2004; Comber, 2002; Niederer et al., 2002; Stebler, 2001). Auch in anderen Bereichen sind die Ergebnisse, wenn der betreffende Aspekt untersucht wurde, nahezu durchwegs positiv und in keinem Fall negativ. ICT-Einsatz im Unterricht kann zusammenfassend:

- die Lernmotivation und das Interesse der Schülerinnen und Schüler fördern
- das Lernen in verschiedenen Fächern verbessern
- die Entwicklung einer grundlegenden Medienkompetenz fördern
- den Erwerb überfachlicher Kompetenzen unterstützen.

Diese Erfolge sind jedoch abhängig von der Einbindung der ICT-Nutzung in ein geeignetes pädagogisches und didaktisches Konzept. Nicht schon allein die Tatsache, dass ICT eingesetzt wird, entscheidet über den Lernerfolg, sondern die Art und Weise wie sie mit welchen Zielen, bei welchen Themen und in welchem didaktischen und lernkulturellen Rahmen genutzt wird. Angesichts der Komplexität von Lern- und Unterrichtsprozessen und der Schwierigkeit, in diesem Prozess einzelne Variable zu isolieren, ist es überaus schwierig, direkte, lineare oder kausale Beziehungen zwischen dem ICT-Einsatz und dem Lerneffekt oder Lernerfolg nachzuweisen (vgl. z.B. Mandl et al., 2004). Erfolg schulischer Computernutzung beginnt mit der Anschlussfähigkeit an die ausserschulischen Medienerfahrungen von Kindern und ist ausserdem abhängig von vielfältigen differenziellen Faktoren (Geschlecht, Leistungsstand etc.).

3.6.1 ICT-Ausstattung und Nutzung im häuslichen Umfeld

Die KIM-Studien (Kinder und Medien) des Medienpädagogischen Forschungsverbundes Südwest (mpfs) dokumentieren seit 1999 regelmässig das Medienverhalten der Sechs- bis Dreizehnjährigen in der Bundesrepublik Deutschland. Dies geschieht durch telefonische Befragung einer repräsentativen Stichprobe deutscher Kinder und deren Eltern (vgl. zuletzt Feierabend & Rathgeb, 2007, für Zwölf- bis Neunzehnjährige vgl. die JIM-Studien, zuletzt Feierabend & Rathgeb, 2006). Die Studien erheben Daten zur Medienausstattung, Medienbindung, Medienfunktion, Computer- und Internetnutzung, Computerspielen, Nutzung von Lernprogrammen, familiärer Strukturen und allgemeinem Freizeitverhalten. In der Schweiz fehlen vergleichbare Daten, so dass hier ausführlich auf die neuesten Ergebnisse von KIM eingegangen wird.

Die jüngste KIM-Studie 2006 zeigt, dass „Computer und Internet heute ... selbstverständlich zum Alltag der Sechs- bis Dreizehnjährigen... gehören: Bei 89 Prozent steht zu Hause mindestens ein Computer zur Verfügung, auf das Internet können inzwischen 81 Prozent der Haushalte, in denen Kinder aufwachsen, zugreifen. Einen

eigenen Computer – wobei hier zwischen Standardgeräten (17 %) und solchen speziell für Kinder (15 %) unterschieden werden muss – besitzt insgesamt ein knappes Drittel der Kinder. Aktuell zählen 81 Prozent aller Sechs- bis 13-Jährigen zum Kreis derer, die bereits Erfahrung mit dem Computer gesammelt haben, wobei der Anteil der Jungen mit 85 Prozent neun Prozentpunkte über dem der Mädchen liegt. Bei den Sechs- bis Siebenjährigen zählen 57 Prozent zu den Computernutzenden, dieser Anteil steigt mit zunehmendem Alter der Kinder schnell auf über 90 Prozent an. Im Vergleich zur Vorjahresuntersuchung zeigt sich insgesamt ein Anstieg um fünf Prozentpunkte, der zwar fast ausschliesslich auf das Konto der Jungen geht, gleichzeitig aber über alle Altersgruppen hin zu beobachten ist. ...30 Prozent der sechs- bis 13-jährigen Nutzer/innen beschäftigten sich nach eigenen Angaben jeden bzw. fast jeden Tag mit einem Computer, weitere 54 Prozent sitzen ein- bis mehrmals pro Woche an der Tastatur und etwa jedes sechste Kind setzt sich seltener als einmal pro Woche mit einem Computer auseinander. Bei den Jungen zählt ein Drittel zu den intensiven Nutzern, bei den Mädchen nur ein Viertel.“ (Feierabend & Rathgeb, 2007, S. 29f; vgl. auch Neue Digitale, 2004).

Der KIM-Studie zufolge werden Computer in erster Linie zu Hause genutzt: „Außer Haus – an der Schule (33 %) oder bei Freund(inne)en (40 %) – findet der Zugang deutlich seltener statt. Je älter die Computernutzer/innen sind, desto häufiger beschäftigen sich die Kinder mit Computern auch in der Schule (6-7 Jahre: 11 %, 12-13 Jahre: 46 %) oder bei Freund(inn)en (6-7 Jahre: 26 %, 12-13 Jahre: 50 %)“ (a.a.O., S. 30). Interessant sind weiterhin Aussagen zur Platzierung der Computernutzung im Tagesverlauf, da sie indirekt Aufschluss über die Nutzungshäufigkeit in deutschen Primarschulen bieten: Die „Computernutzung ... findet ... vor allem am Nachmittag, also überwiegend in der Freizeit der Kinder statt ... 19 Prozent berichten von einer Nutzung am Vormittag in der Schule. ...“ (a.a.O., S. 31). Bei der Nutzung von Internet durch Kinder im Primarschulalter ist ein positiver Trend zu verzeichnen: „Im Vorjahr hatten 73 Prozent der Sechs- bis 13-Jährigen potentiell die Möglichkeit, von zu Hause aus das Internet zu nutzen, bis zum Frühsommer 2006 ist dieser Anteil noch einmal kräftig auf 81 Prozent angestiegen. Insgesamt zählen aktuell 58 Prozent der Kinder (Jungen: 60 %, Mädchen: 55 %) zum Kreis der Internet-Nutzer/innen, die zumindest selten irgendeiner Online-Tätigkeit nachgehen. Dies bedeutet einen Anstieg um sechs Prozentpunkte im Vergleich zu 2005, wobei Jungen (plus 6%) und Mädchen (+5%) gleichermassen zugelegt haben. Für Kinder unter acht Jahren ist das Internet noch relativ unbedeutend, der Anteil der Interneterfahrenen liegt hier bei 18 Prozent. Doch bereits bei den Acht- bis Neunjährigen sind es mit 46% fast die Hälfte, bei den ab 10-Jährigen dann gut acht von zehn Kindern, die das Internet nutzen“ (a.a.O., S. 41). Gleichzeitig zeigt die KIM Studie aber auch eindrucksvoll, dass Computer und Internet keineswegs so dominant in der Freizeit von Kindern präsent sind, wie das vielfach vermutet wird. Bei den Themeninteressen dominieren Freundschaft, Musik, Sport, Schule (!) und Tiere vor allen medialen Interessen. Die am häufigsten anzutreffenden Freizeitaktivitäten sind mit Abstand das Fernsehen, das Freunde bzw. Freundinnen treffen, die Hausaufgaben, das draussen und drinnen spielen. Sieht man von den Hausaufgaben ab, sind dies auch die liebsten Freizeitaktivitäten der Sechs- bis Dreizehnjährigen, gefolgt vom Sport. Erst auf Platz fünf folgt bei den Jungen der Computer.

Angesichts der Tendenz der Entwicklung lässt das Fazit, das Sabine Feierabend und Thomas Rathgeb aus den aktuellen Daten ziehen, keinen Zweifel an der Notwendigkeit und Bedeutung einer sinnvollen und reflektierten schulischen Mediennutzung: „Angesichts der zunehmenden Bedeutung von Computer und Internet im Alltag von Kindern und der stetig steigenden Nutzung bereits bei Grundschulkindern steht weniger die Frage im Vordergrund, ob Kinder bereits Zugang zu neuen Medien haben, sondern, wie diese genutzt werden und welche Inhalte beispielsweise im Netz nachgefragt werden. Eltern haben offensichtlich ein ambivalentes Verhältnis zu den Möglichkeiten der digitalen Welt: Neben der Notwendigkeit der Beherrschung der Technik sehen sie auch Gefährdungspotentiale. Allerdings ist die Bedienung der Geräte nur ein Aspekt. Kinder wie Eltern sollten in die Lage versetzt werden auch kompetent mit Medieninhalten umgehen zu können. Die Daten der KIM-Studie machen deutlich, dass Medienpädagogik bereits im Grundschulalter ansetzen muss. Neben den Eltern sind hier auch die klassischen Bildungsträger gefragt, die Auseinandersetzung mit dem breitgefächerten Medienangebot zum festen Lehrprogramm zu machen. Kinder für die digitale Welt stark und kompetent zu machen ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die nur gemeinsam gelingen kann“ (Feierabend & Rathgeb, 2007, S. 67; vgl. auch Feierabend, 2007, S. 304; Süss et al., 2003 in Kapitel 3.6.5).

In der Schweiz liegen ähnliche, jedoch im Bereich der ICT weniger ausführliche Daten aus den Studien des SRG Forschungsdienstes (2004) und von Süss et al. (2003) vor. Nach der Studie des SRG Forschungsdienstes sind 20% der Schweizer Kinderzimmer mit Computern ausgestattet. Leitmedien sind jedoch Radio, CD und Fernsehen. Eltern reglementieren den Zugang zu Computer, mehr noch den Zugang zum Internet (50% der Fälle). Dies zeigt auch die Studie von Süss et al.. Danach haben Kinder im elterlichen Haushalt in der Schweiz Zugang zu praktisch allen möglichen Medien, wobei Fernsehen nach wie vor das Leitmedium ist. Fernsehen und Computernutzung wird stark von Eltern gesteuert und begleitet. Sämtliche Studien zeigen darüber hinaus deutliche Unterschiede in der Mediennutzung von Mädchen und Jungen. In der Tendenz scheint sich ein Trend abzuzeichnen, dass Jungen stärker an Computern und Videospiele interessiert sind, während Mädchen sich etwas weniger für Computer interessieren, wenn dann jedoch am ehesten für die Kommunikationsfunktionen.

3.6.2 ICT, Interesse und Lernmotivation

Der positive Einfluss des ICT-Einsatzes auf die Lern- und Arbeitsmotivation der Mehrheit der Grundschüler wird in vielen Studien belegt (Bailicz et al., 2007, 2006; Korte & Hüsing, 2006; OECD, 2006; Roos et al., 2004; ERNIST, 2004; Comber, 2002 ImpaCT2; Harrison et al., 2002) und findet sich eigentlich durchgängig seit den frühen Projekten in allen Projekt- und Evaluationsberichten (vgl. schon Mitzlaff & Wiederhold, 1990). Lernen mit ICT macht den meisten Kindern - nach eigener Einschätzung - schlichtweg Spass und kann die Lernmotivation erhöhen und fördern sowie die Aufmerksamkeit und Konzentrationsleistung steigern. Empirisch dürfte dieser Wirkungseffekt am breitesten belegt und bestätigt sein. Die einzelnen Studien betonen dabei unterschiedliche Aspekte und Ebenen. Hinweise auf gesteigerte Konzentrationsleistungen, die sich wiederum positiv auf das kreative Problemlösungsverhalten auswirken, finden sich bei Feil (2007), Resnick (2007), Higgings (2005) und Mitzlaff (1996).

Nach der BFS-Erhebung von 2002 stimmten fast 93% der Schweizer Primarschülerinnen und Primarschülern der Klassen 5 und 6 der Aussage „Computer finde ich gut“ völlig (76%) oder eher (17%) zu. Die Ablehnungsquote bewegt sich unter 1%. Fast 72% würden in der Schule gerne mehr mit dem Computer arbeiten (eigene Auswertungen auf Basis der Daten von Niederer et al., 2002). Lehrerinnen und Lehrer stufen die motivierende Wirkung der ICT auf die Schülerinnen und Schüler ähnlich ein. In der Skala der „positiven Auswirkungen“, die Roos & Osterwalder ermittelten, erzielte die Aussage „Die meisten Kinder arbeiten sehr motiviert am Computer“ den höchsten Wert überhaupt. Ihr stimmten 88,4% der Zuger Lehrpersonen zu (Roos & Osterwalder, 2004, S. 44f). Auch Moser dokumentiert in seinem Evaluationsbericht zum Unterricht in der dritten Klasse, dass 90% der befragten Kinder es gut finden, mit Computern zu lernen (Moser, 2001). Teil I des Evaluationsberichtes zum Zürcher Schulprojekt 21 stellt lapidar fest: „Die Schülerinnen verbringen durchschnittlich gerade 15-20 Minuten pro Woche schreibend, rechnend spielend oder zeichnend hinter dem Bildschirm. Aber selbst dieser beschränkte Einsatz des Computers vermag die Lehrkräfte ebenso zu begeistern wie die Schülerinnen und Schüler“ (ARGE SP21, 2000, S. 5). Auch Mitzlaff (2007, S. 333) stellte 2006 fest, dass fast zwei Drittel der befragten Dritt- und Viertklässler/innen den Wunsch äusserten, „öfter“ als bisher „in der Schule mit dem Computer“ arbeiten zu können .

Die Schweizer Ergebnisse lassen sich im deutschsprachigen Raum und europaweit bestätigen: Circa 86% der europäischen Primarschullehrpersonen waren der Meinung „Schüler sind stärker motiviert und aufmerksamer, wenn Computer und Internet im Klassenraum genutzt werden“ (Korte & Hüsing, 2006, p. 40, eigene Übersetzung). Viele Schüler/innen berichten auf der Basis subjektiver Selbsteinschätzung von erhöhter „Lernfreude“ (so in Bailicz et al., 2007, S. 183; Feil, 2007; OECD, 2006). Für den Teilbereich der Internetarbeit stellen Feil et al. (2007) fest, dass die Arbeit 97% der befragten Kinder nach eigener Einschätzung „Spaß macht“; Bailicz konstatiert (2006) für das Wiener Pocket-PC-Projekt eine „signifikant erhöhte Lernmotivation“ (Bailicz et al., 2006, S. 196). Nicht selten ist davon die Rede, dass Kinder mit Hilfe des Computers „selbst durchaus ‚trockene‘ Aufgaben mit erstaunlicher Freude ... erledigen“ (a.a.O., S. 25, 45, 162, 196); und über einen längeren Zeitraum als sonst üblich erstaunlich konzentriert an einer Aufgabe oder einem Produkt arbeiten. Dieser Effekt ist wissenschaftlich noch nicht völlig geklärt, dürfte aber a) mit dem eigenaktiven und b) kooperativen Handeln und c) der Schwebung zwischen spielerischem und hoch-ernstem Arbeiten und d) dem Selbstwirksamkeitsgefühl im Umgang mit einem in der zeitgenössischen (Erwachsenen)Welt wertgeschätzten Werkzeug zu tun haben (vgl. Mitzlaff, 1999). Es ist darauf zu achten, diesen Spass an der Sache zu fördern und nicht im Sinne unterrichtlichen Ernstes zu vermeiden.

3.6.3 ICT und Lernerfolg

Eine systematische Zusammenstellung der messbaren Effekte computerunterstützten Lernens bei Schülerinnen und Schülern bietet die Meta-Analyse von Waxmann et al. (2003). Auf Basis von 42 Studien stellt sie fest, dass das Lehren und Lernen mit ICT - verglichen mit traditioneller Instruktion - im Schnitt aller gemessenen Lernbereiche einen kleinen, jedoch deutlichen positiven Effekt auf die Bildungswirkungen der Schülerinnen und Schüler besitzt (Effektgrösse .410, $p < .001$). Die Resultate zeigen im Detail, dass sich für Lehren und Lernen mit ICT vor allem auf kognitiver Ebene (Effektgrösse .464, $p < .01$) signifikant positive Resultate erzielen lassen. Auf affektiver Ebene waren die Ergebnisse ebenfalls positiv, jedoch auf der geringeren Menge an Studien, die sich mit diesem Aspekt beschäftigen, waren die Ergebnisse nicht signifikant (Effektgrösse .464, $p > .05$). Weniger geeignet erschien ICT bei der Vermittlung praktischer Fähigkeiten, wofür im Vergleich mit traditionellen Lernsettings leicht negative, jedoch nicht signifikante Ergebnisse zu berichten sind (Effektgrösse -.091, $p > .05$). Dieses Ergebnisse können in hohem Masse verallgemeinert werden. Die Schlussfolgerung, die Waxmann et al. daraus ziehen, ist durchweg positiv:

“The results of this meta-analysis are generally encouraging. The result from the present study indicate that the overall effects are nearly twice as large as other recent meta-analyses conducted in the area of instructional technology. This finding suggests that the overall effects of technology on student outcomes may be greater than previously thought”. (Waxmann et al., 2003, p. 15)

Auch eine Reihe weiterer angelsächsischer Studien liefert inzwischen Befunde, die zeigen, dass der ICT-Einsatz in der Primarschule in der Regel dazu beiträgt, schulische Standards anzuheben und zu einer messbaren Leistungssteigerung in einzelnen Fächern führen kann (vgl. Becta, 2006; Underwood, 2006). Die bislang grösste britische Studie zur Wirkung von ICT im Unterricht, der ImpaCT2-Report konnte für die Schulstufe Key Stage 2 (7-11 Jahre) feststellen, dass Schülerinnen und Schüler, die zur Gruppe der intensiveren schulischen ICT-Nutzer/innen gehören, die Gruppe der selteneren schulischen ICT-Nutzer/innen in den Leistungen der Fächer Englisch (Muttersprache) und Mathematik übertreffen. Im Fach Englisch war der Effekt besonders deutlich und statistisch signifikant, in der Mathematik war der Vorsprung geringer und nicht signifikant (Harrison et al., 2002).

Die positiven Wirkungen auf den muttersprachlichen Unterricht werden vom Machin, McNally & Silva (2006) durch die ebenfalls auf England bezogene, allerdings ökonomisch ausgerichtete Studie „New Technology in Schools: Is There a Payoff?“ bestätigt. Sie zeigt, dass sich allein schon die Höhe der Investitionen in ICT-Infrastruktur auf die gemessenen Schülerleistungen niederschlägt: “In contrast with most previous studies in the economic literature, we find evidence for a positive impact of ICT investment on educational performance in primary schools. A positive effect is observed for English and Science, though not for Mathematics” (Machin, 2006, p. 3, 21; vgl. auch Underwood 2006, p. 40). Der Effekt im muttersprachlichen Unterricht war dabei höher als im naturwissenschaftlichen. Dabei ist jedoch zu vermuten, dass auch andere Faktoren zu dem positiven Abschneiden der Schülerinnen und Schüler an High-Investment-Schulen beitragen könnten.

Positive Effekte konnten in Grossbritannien auch beim Einsatz spezifischer ICT-basierter Medien, wie dem Whiteboard nachgewiesen werden und zwar in Vergleichstests mit Schülerinnen und Schülern anderer Schulen in den Bereichen „Literacy, Mathematics and Science“. Diese Nutzung spezifischer Hardware führte insbesondere zu einer Verbesserung der Leistungen bei schwächeren Schülerinnen und Schülern im Englischunterricht; die Wirkung war am grösstem beim Schreiben (Higgins, 2005).

Trotz aller positiven Befunde hat im Sekundarbereich die Reanalyse der PISA Daten in der OECD-Studie (2006) "Haben Schüler das Rüstzeug für eine technologieintensive Welt?" zu erneuten Verunsicherungen geführt. Dies obwohl auch sie in den Kernbefunden einen positiven Zusammenhang zwischen ICT und Lernerfolg herstellt. Deutlich ist unter anderem, dass jene Schülerinnen und Schüler, „die zu Hause keinen Computer benutzen können, ... durchschnittlich eine Kompetenzstufe hinter dem OECD-Durchschnitt zurückblieben“. Dies macht in der Mathematik, selbst wenn der sozioökonomische Hintergrund kontrolliert wird, eine Leistungsdifferenz von einem Schuljahr aus. Massive Unterschiede zeigen sich auch zwischen erfahrenen ICT-Nutzenden (mehr als fünf Jahre ICT-Nutzung) und ICT-unerfahrenen Lernenden. Während erstere sich im Schnitt auf dem mathematischen Niveau von Japan oder Kanada bewegen, liegen gänzlich unerfahrene deutlich unter dem OECD-Durchschnitt. Detailauswertungen belegen, dass „die besten Ergebnisse eher von Schülerinnen und Schülern mit einem mittleren Grad der Computernutzung erzielt wurden“ (OECD, 2006, S. 58). Jugendliche mit intensiver Computernutzung scheinen hingegen wieder schlechter abzuschneiden als Gleichaltrige mit mittlerer Computernutzung. Hinzu kommt, dass in den PISA-Studien ein „negative(r) Zusammenhang zwischen den Schülerleistungen und bestimmten Formen der Computernutzung ... aufgezeigt wurde“, insbesondere einer rein freizeitorientierten Nutzung. Beides „warnt uns,“ - wie die OECD-Studie mit Recht betont - „nicht einfach davon auszugehen, dass mehr zwangsläufig auch besser ist. Alles in allem ist es die Qualität der IKT-Nutzung und nicht unbedingt die Quantität, die darüber entscheiden wird, welchen Beitrag diese Technologien zur Verbesserung der Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler leisten können“ (OECD, 2006, S. 77; 33). Es ist zu vermuten, dass gerade bei den Intensivnutzerinnen und Intensivnutzern bisweilen der Faktor einer sogenannten "Medienverwahrlosung" (Pfeiffer, 2004) bzw. objektiver ausgedrückt "exzessiver Nutzungsformen" (Hahn & Jerusalem, 2001) auf die Leistungen drückt, indem die Zeit, die für Medienkonsum genutzt wird nicht mehr für Hausaufgaben oder ähnliches zur Verfügung steht. Die PISA-Studie sensibilisiert damit für möglicherweise vergleichbare Beobachtungen in der Primarschule.

Durch Leistungstests abgesicherte Wirkungsnachweise für ICT-Nutzung in Bezug auf Lernergebnisse in den verschiedenen Grundschulfächern liegen aus dem deutschsprachigen Raum bisher nicht vor. Hier beruhen die vorliegenden Befunde mehrheitlich auf wahrgenommenen Wirkungsbeschreibungen („experienced“ oder „perceived impact“) im Unterschied zu messbaren, quantitativ exakt darstellbaren Wirkungen („measured impact“). Die Einschätzung der Lehrpersonen und Lernenden fällt jedoch mehrheitlich positiv aus. Z.B. meinen in der Schweizer Studie von Niederer et al. (2002) 51% der Primarlehrpersonen, dass der Einsatz von ICT die Schülerleistungen eher verbessert. Nur gerade 16% meinen, dass ICT-Einsatz leistungsmindernde

Konsequenzen hat. Diese Intuition deckt sich mit den gemessenen Effekten aus dem englischsprachigen Raum. Zudem stimmen sie mit Einschätzungsdaten aus dem Angelsächsischen überein (vgl. z.B. Balanskat et al., 2006; Kozma, 2003).

Fachspezifische Studien liegen bislang erst für wenige Bereiche vor. Die fachspezifische Potenziale werden hier exemplarisch am Beispiel Schreiben und Lesen aufgezeigt. Zahlreiche Studien gehen der Frage nach dem Einfluss der ICT auf die Schreib- und Lesentwicklung von Grundschülerinnen und -schülern nach (Bailicz et al., 2007, 2006; Kochan & Schröter, 2007, 2006; Higgins et al., 2005; Blatt et al., 2004; ITU 2004; Mullis et al., 2003; Harrison et al., 2002; Moser, 2001; Stebler, 2001). Die Mehrheit berichtet positive Wirkungen der Computernutzung auf die Lese- und Schreibentwicklung. Auch für andere schulische Fächer bietet ICT grosse Potenziale, auch wenn dies vielfach noch nicht mit empirischen Studien bestätigt wurde. Eine Übersicht innovativer Ansätze und der damit verknüpften theoretischen Begründungen findet sich aktuell bei Mitzlaff (2007).

Z.B. das Schreiben muss durch Textverarbeitung nicht mehr einem linearen Muster folgen, es kann mit Schriftformaten und anderen Gestaltungselementen experimentiert werden, Bilder und multimediale Elemente können eingefügt werden. Digitale Texte lassen sich in Lerngruppen besser verteilen, speichern, weiterbearbeiten. Mit Rechtschreibkorrektur erhalten Kinder unmittelbare Hinweise auf offensichtliche Fehler. Ähnliche Potenziale besitzt das Lesen digitaler, hypermedialer Texte. Die schweizerische Literaturdidaktikerin und Leseforscherin Andrea Bertschi-Kaufmann hat mit ihren empirischen Forschungsarbeiten gezeigt, *dass* und *wie* geeignete CD-ROMs vor allem Jungen den Einstieg in die Printliteratur eröffnen oder ebnen können (dies., 2000a, 2000b). Sie plädiert deshalb für eine komplexe lesefördernde Lernumgebung mit „traditionellen Textarten und multimedialen Formaten“ (dies., 2007). Nicht-linear aufgebaute Hypertexte, die in Multimedia-Programmen zu finden sind und das Internet beherrschen, erfordern von den Heranwachsenden Navigationsentscheidungen und besondere Lesefertigkeiten, die in den Studien von Blatt & Voss (2004) sowie Voss (2006) untersucht worden sind. Demnach fordern „Hypertext- und Printlesen unterschiedliche Kompetenzen..., die jedoch stark miteinander korreliert sind“ (ebd.). Beides überrascht nicht. - Weitere Studien belegen, dass ein gezielter Umgang mit dem Computer und begleitete Übungen zur Internetrecherche, wie sie in der Primarschule inzwischen zu finden sind, die Hypertextleseleistung fördern können (Voss, 2006, S. 154ff). Neben den allgemeinen positiven Effektbeschreibungen ist zu beachten, dass verschiedene Studien völlig neuartige Möglichkeiten betonen, die durch den ICT-Einsatz und spezifische Medien wie z.B. living books, Textverarbeitung, das Internet, klingende Anlauttabellen eröffnet werden (vgl. Bailicz et al., 2007, S. 193ff; 2006; Kochan & Schröter, 2007a; Wilde, 2007; auch Zadow, 2007; Mitzlaff, 1997, S. 134ff).

3.6.4 ICT und überfachliche Kompetenzen

Erst wenige Studien beschäftigen sich methodisch kontrolliert mit der Frage, ob und wie der ICT-Einsatz den Erwerb überfachlicher Basiskompetenzen unterstützen und um neue Dimensionen erweitern kann. Viele äussern jedoch die begründete Erwartung, dass dies in bestimmten Lernsettings der Fall sein sollte. Zu den

überfachlichen Kompetenzen zählen Lern- und Arbeitsstrategien (gegliedert in Stütz- und Primärstrategien), allgemeine Grundkompetenzen wie Sozialkompetenz und Selbstkompetenz (Reflexion, Metakognition) sowie zumindest teilweise ICT-spezifische Kompetenzen (Informationskompetenzen, Interaktionskompetenzen etc.). Andere Grundfertigkeiten (Schreiben, Lesen, Rechnen) werden hier aufgrund der Systematik unter fachspezifischem Lernen verbucht.

Die Nutzung von ICT kann das bisherige Repertoire an Quellen (Bücher, personale Quellen, TV etc.) und Informationskompetenzen um altersangemessene neue Fertigkeiten erweitern (Internetrecherche; elektronische Präsentation, vgl. z.B. Wöckel, 2007, 2002; Neuß, 2007). ICT kann Schülerinnen und Schülern helfen, den Inhalt und Prozess ihres Lernens zu reflektieren: "ICT acts as a catalyst for the process of reflection; and helps to search for, synthesize and present information". (EUN Consortium, 2004) Es gibt Hinweise darauf, dass der Einsatz von ICT das konzentrierte Arbeiten fördern kann, wobei allerdings auch hier nicht die ICT alleine, sondern das Thema, der Sinnzusammenhang, das jeweilige Programm usw. eine Rolle spielen (vgl. Bailicz et al., 2007; 2006). Es wird verschiedentlich darauf hingewiesen, dass mit ICT das kooperative Arbeiten und Problemlösen gefördert werden kann. Dies geschieht nicht selten unter Hinweis auf die dabei zu erwerbenden überfachlichen Kompetenzen (z.B. Bailicz et al., 2006; Mandl et al., 2004; Kozma, 2003; Stebler, 2001; ARGE SP21, 2000);

Die breit angelegte deutsche Grundschulstudie zum Internet Einsatz im Primarschulunterricht von Feil et al. (2007), die komplett erst in einigen Wochen vorliegen wird, belegt im Detail gleich eine ganze Reihe positiver Wirkungen auf das Lernverhalten und die lernrelevanten Basiskompetenzen: „Fast alle Lehrkräfte bestätigten, dass die Kinder beim Unterricht mit dem Internet selbständiger und aktiver mitarbeiten (93%), sich häufiger wechselseitig unterstützen (93%), leistungsbereiter (84%), konzentrierter und aufmerksamer sind (83%). ... Die Schülerzentrierung basiert ... aus Lehrerperspektive auf einem *Methodenset*, das *traditionelles und innovatives Unterrichten kombiniert*". (Feil, 2007, S. 189; Hervorhebung im Original) Überdies konnte eine hohe Kooperationsbereitschaft der Kinder beobachtet werden: Auch wenn es vieler Aushandlungsprozesse bedarf, bevorzugen die Kinder selbst das kooperative Lernen: 84% der Kinder gaben an, im Internet gerne mit anderen zusammenzuarbeiten, die Mädchen bestätigten dies häufiger als die Jungen (88% : 78%). Bereits das beiläufige Partnergespräch darüber, was am PC zu tun und auf dem Bildschirm zu sehen ist, wie der Arbeitsauftrag nun eigentlich genau lautet, hilft weiter, auch wenn manche Kinder versuchen, bei den Computeraktivitäten ihre Partnerin oder ihren Partner zu dominieren (Feil, 2007, S. 189).

Auch die IEA-Studie Sites Modul 2, die auf 174 internationalen Fallstudien zu einer innovativen Unterrichtspraxis mit ICT basiert und die Primarstufe einschliesst, zeigt, dass in fast allen Fällen die innovative Unterrichtspraxis mit digitalen Medien zu einer Lernkultur mit einer stärkeren Schülerorientierung und mehr Anteilen selbstregulierten Lernens führt. Überwiegend findet problemorientiertes und projektorientiertes Lernen und offener Unterricht statt. Die Lehrpersonen übernehmen nach ihrer Selbstwahrnehmung vermehrt die Rolle eines Moderators, einer Lernbegleiterin und Beraters der Arbeitsprozesse der Schülerinnen und Schüler. Sie vermitteln weniger Fachwissen und vermehrt ein metakognitiv reflektiertes Methodenwissen. Die Rolle der Schülerinnen und

Schüler verändert sich dahingehend, dass sie insgesamt aktiver am Unterricht beteiligt sind. Sie übernehmen mehr Verantwortung für ihren Lernprozess und das Arbeitsergebnis. Einige Schüler/innen sind „Expert(inn)en“ hinsichtlich der Nutzung der digitalen Medien und übernehmen tutorielle Aufgaben gegenüber ihren Mitschülerinnen und Mitschülern und auch Lehrpersonen. In allen Fällen findet kooperatives und/oder kollaboratives Lernen statt. Einen Zusammenhang zum Einsatz digitaler Medien, aber auch zu den didaktischen Konzepten stellen Lehrende und Lernende immer wieder fest. Die Analysen der SITES-Fallstudien machen ebenfalls deutlich, dass viele Lehrpersonen lehrerzentrierte Phasen für notwendig halten, die zur Strukturierung der Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler sowie einer Zusammenführung der Schülerergebnisse dienen. Diese Phasen halten Schülerinnen und Schüler auch mehrfach für wünschenswert (Kozma 2003).

3.6.5 ICT und Medienkompetenz

Medien prägen den Alltag der modernen Industriegesellschaften und spielen eine wichtige Rolle im Sozialisationsprozess der Heranwachsenden (Süss, 2004). Medienbildung, und die Förderung von Medienkompetenz(en) sind daher heute wichtige und anerkannte Aufgaben des Elementar- und Primarbereichs von persönlicher, aber auch gesellschaftlich-kultureller Bedeutung. Dazu gehört auch die Förderung einer ICT-spezifischen Medienkompetenz, die verschiedene Ebenen umfasst, von der Auswahl, Handhabung bzw. Nutzung, über das produktive Gestalten und Anwenden bis zur kritischen Auseinandersetzung (vgl. Kap. 3.1). Unabhängig von der Frage nach den lernförderlichen Potentialen der ICT gehört deshalb die Vermittlung einer basalen ICT-Kompetenz zu den bedeutsamen Aufgaben des heutigen Grundschulunterrichts. Vor allem im angelsächsischen Raum hat man die sogenannte "Computer Literacy" zu einer neuen, vierten Kulturtechnik erhoben oder man spricht von "New Literacy", die die klassischen Kulturtechniken mit ICT-Kompetenz verknüpft (so UNESCO, 2005). Leider findet zu selten eine empirische Beschäftigung mit dem Problem des Medienkompetenzerwerbes statt. Eine Mehrheit der Artikel verbleibt auf der Ebene einer theoretischen Reflexion dieses Begriffsfeldes, zuweilen untermauert mit allgemeinen Beobachtungen oder Einzelfällen.

Übereinstimmend wird in allen relevanten empirischen Studien von der Leichtigkeit berichtet, mit der Kinder im Primarschulalter die Grundfertigkeiten im technischen Umgang mit den ICT, mit grundlegenden (und angemessenen) Anwendungsprogrammen und Peripheriegeräten erwerben ("learn to use ICT"). In der Skala der „positiven Auswirkungen“ des ICT-Einsatzes „auf das Kind“ erzielte eine entsprechende Frage in der bereits zitierten Zuger Studie von Roos & Osterwalder den zweiten Rangplatz: 83,8% der Lehrpersonen stimmten der Aussage zu „Die Kinder lernen die Bedienung der Computer sehr schnell“ (a.a.O., S. 45). In einigen ausländischen Studien wird allein die Tastaturbeherrschung (keyboard skills) als Problem gesehen (insbes. Underwood, 2006, p 14). Auch Moser betont den besonders leichten Zugang der Kinder und Jugendlichen zu den digitalen Medien und die sich daraus ergebenden didaktischen Möglichkeiten: „Kinder und Jugendliche gelten als «early adopters» der Digitalisierung ...; sie verfügen bereits über Erfahrungen mit einer Vielzahl von elektronischen Geräten und ihrer Bedienerlogik. Das heisst aber auch, dass sie über Anwendungskompetenzen verfügen, die ihnen den Umgang mit digitalen Medien im Setting der Schule erleichtern“ (Moser, 2006).

Zu Medienkompetenzen, die über eine reine Anwendungskompetenz hinausgehen, gibt es nur wenige aktuelle und aussagekräftige Untersuchungen. Ältere Arbeiten beziehen sich zu wenig auf digitale Medien und konzentrieren sich mehrheitlich auf die Fernsehsozialisation. So ist heute weitgehend unklar, welches Ausmass an medialer Kritikfähigkeit innerhalb der aktuellen Medienwelt mit Mobiltelefonen, Internet und Computern tatsächlich bei Kindern verschiedener Altersstufen angenommen werden kann. Ebenso unklar ist, unter welchen Bedingungen und mit welcher Hilfe (Elternhaus vs. Schule) Kinder eine mediale Kritikfähigkeit in Bezug auf digitale Medien erwerben. Eine der wenigen Studien, die hier Aussagen erlauben, ist die schweizerische Studie von Süss et al. (2003), die 125 Schülerinnen und Schüler von 9-16 Jahren sowie ihre Eltern (N=69) und Lehrer/innen (N=6) befragte. Aus den Folgerungen, die Süss et al. aus ihren vielschichtigen Ergebnissen für die Medienpädagogik und die Medienkompetenzentwicklung ziehen, sind in unserem Zusammenhang vor allem vier Aspekte von Bedeutung, nämlich 1. Mediensozialisation geschieht in dieser Altersgruppe vor allem in der Familie (und ihrem Umfeld), die in der die Mehrzahl über ein breites Spektrum an Medien verfügt; 2. bei der Vermittlung von Medienkompetenzen schätzen die Kinder den Stellenwert ihrer Eltern hoch ein, während „die Rolle der Lehrpersonen ... nur in Bezug auf das Medium Buch hoch eingestuft ... wird“; 3. Kinder sind bei der Entwicklung von Medienkompetenz (hier als Gerätenutzung, Sinnverstehen, Kenntnisse zu Medienwirkungen und Qualitätsbewusstsein operationalisiert) zu einem erheblichen Teil „der Selbstsozialisation überlassen“ und 4. „Der hohe Anteil des 'Nichtwissens' über die Medienkompetenzen der Schüler/innen ist angesichts der Relevanz von Medienkompetenz als Schlüsselqualifikation in der Informationsgesellschaft besorgniserregend.“ (Süss et al., 2003, S. 102) und als dies zurzeit wohl auch faktisch der Fall sein dürfte. Schlussfolgerung dieser Ergebnisse ist:

„Die hohe Nutzungskompetenz der Kinder im Umgang mit den Medien könnte auch in den Schulen stärker einbezogen werden. Das kreative Potenzial der verschiedenen Medien scheint aufgrund der Befunde dieser Studie und auch aus anderen international vergleichenden Studien ... nicht wirklich wahrgenommen und genutzt zu werden. Stattdessen werden die Medien eher als Störfaktor des Unterrichtens und Lernens gesehen. Entsprechend können die Lehrpersonen auch ausgiebiger Auskunft geben über vermutete negative Effekte der Medien als über didaktisch sinnvolle Formen der Mediennutzung“. (a.a.O.)

3.6.6 Differenzielle Aspekte

Ob die Potenziale des Lernens mit ICT im Einzelfall umgesetzt werden können, hängt mit einer ganzen Reihe differenzieller Faktoren ab, die in einem Zusammenspiel möglichst passend berücksichtigt werden müssen (vgl. auch Süss, 2004, S. 82f). Was angesichts der Menge der Faktoren theoretisch fast unmöglich aussieht, setzen erfahrene Lehrpersonen bereits tagtäglich um.

Leistungsniveau

Häufig ist davon die Rede, dass vor allem leistungsstarke Kinder von dem ICT-Einsatz profitieren (Sander 2007). Die Evaluationsstudie zu dem E-Learning Nordic 2006 Projekt belegt hingegen: „ICT has a positive impact on

both academically strong and academically weak pupils" (Ramboll 2006, p 8). Für den Bereich des frühen Sprachlernens und der Begegnung mit Schriftsprache konnte z.B. das Schlaumäuse-Projekt der Microsoft-Bildungsinitiative bemerkenswerte Lernerfolge auch und gerade bei sogenannten „Risikokindern“ mit sprachlichen Defiziten und Problemen ermitteln, wobei der Anteil dieser Kinder in der evaluierten Projektphase (mit 40% der Kinder nichtdeutscher und fast 10% der Kinder deutscher Herkunft) sehr hoch war (im Detail: Kochan & Schröter, 2006, S. 19ff; 35ff; 40ff).

Geschlecht

Verschiedene Studien beschreiben geschlechtsspezifische Unterschiede in der Beziehung zu den ICT und in ihrer Nutzung (Feierabend & Rathgeb, 2007; OECD, 2006, EURYDYCE, 2005; Jansen-Schulz & Kastel, 2004, 2007; Groner & Dubi, 2001; OECD, 2001). Diese Differenzen gelten aber nicht als „barriers to the application of ICT to academic matters“ (OECD, 2001; auch Sander, 2007). Die EURYDICE-Studie (2005), die sich auf die ICT-Nutzung der 15-jährigen konzentriert, geht davon aus, dass die ICT auf Jungen eine grössere Anziehungskraft ausüben und Jungen Computer ausserhalb der Schule und eher freiwillig nutzen, während Mädchen die Computernutzung hauptsächlich in der Schule erlernen, „which doubtless redresses the balance in their favour“. (EURYDICE, 2005) Zumindest was den frühen Zugang und das Erlernen der technischen Grundfertigkeiten anbelangt, scheinen neuere grundschulspezifische Erhebungen darauf hinzudeuten, dass sich hier in einigen Ländern ein Wandel abzuzeichnen beginnt (Mitzlaff, 2007b). - Dennoch kann die Grundtendenz der EURYDICE-Studie auch heute noch bestätigt werden. Für die Sekundarstufe zeigen die Ergebnisse der Schweizer PISA-Studie 2003 erhebliche Geschlechterunterschiede in der Computernutzung und in der Sicherheit des Umgangs mit ICT. Sie betreffen vor allem die spielerisch-experimentelle Nutzung (Spiele, Programmieren etc.) und weniger die gebrauchorientierte. Insgesamt stellt der zweite nationale Bericht fest: „Bei der Computernutzung zu Hause gibt es deutliche Vorteile für Jugendliche mit privilegierter sozialer Herkunft, für Einheimische, für Knaben und für jene, die einen Schultyp mit hohen Ansprüchen besuchen. Anders verhält es sich mit der Häufigkeit der Nutzung in der Schule. Hier ist der Rückstand der Mädchen kleiner und Jugendliche mit benachteiligter sozialer Herkunft, damit auch jene im Schultyp mit Grundansprüchen, nutzen den Computer dort intensiver. Nach der direkten Einschätzung der Jugendlichen ist die Schule für diese Gruppen ein wichtigerer Ort, die Benutzung des Computers zu lernen als für andere. Dies zeigt, dass die Schule in gewissem Masse Rückstände in der Vertrautheit mit Computern ausgleicht. Dies könnte Kantone, die Computer eher wenig in der Schule einsetzen, ermutigen, mehr für den Computereinsatz in der Schule zu tun“. (Ramseier & Holzer, 2005, S. 130) Die OECD-Studie "Haben Schüler das Rüstzeug für eine technologieintensive Welt?" gelangte 2006 zu der Feststellung, dass Mädchen mit der wachsenden Komplexität einer Aufgabenstellung hinter die Jungen zurückfallen. „Eine Strategie zur Verringerung“ der „geschlechtsspezifischen Unterschiede“ sieht die OECD in der Empfehlung, „sich darauf (zu) konzentrieren, das Interesse und das Selbstvertrauen der Mädchen im Umgang mit Computern überhaupt zu stärken und ihnen Anleitung zu geben, wie IKT als ein Lerninstrument flexibel genutzt werden kann...“. (OECD, 2006, S. 56) Es spricht vieles dafür, dass die Grundschule mit ihren basalen Lern- und Sozialisationsprozessen die ideale Altersstufe für die erfolgreiche Umsetzung einer solchen Strategie sein könnte. Pädagogisch kann sie gerade für diese Schulstufe als Bestätigung eines kompensatorischen Auftrages

hinsichtlich der ICT-Medienbildung gelesen werden, wobei davon auszugehen ist, dass sich die unterschiedlichen Zugangsweisen und -präferenzen der Geschlechter zu einem grossen Teil im Unterricht wechselseitig ergänzen können (vgl. die Ergebnisse von Jansen-Schulz & Kastel, 2007; 2004). Insbesondere wird es darum gehen die Sachkompetenz und das Selbstwirksamkeitsbewusstsein und die Kontrollüberzeugung der Mädchen im problemlösenden und produktiven Umgang mit den ICT zu stärken (vgl. dazu auch die Ergebnisse der Studie von Groner & Dubi, 2001; auch Moser, 2005, S. 168). Vor dem Hintergrund ihrer Untersuchungsergebnisse haben Jansen-Schulz & Kastel Empfehlungen für ein gendersensibles Verhalten der Lehrkräfte und Prinzipien für einen genderorientierten multimedialen Unterricht in der Primarschule formuliert (dies 2004, S. 107ff; aktualisierte Version 2007, S. 642f). Diesen und den dabei aufgezeigten Möglichkeiten wäre Beachtung zu wünschen.

Alter

Die Frage, ab welchem Alter Computer im Schulunterricht eingesetzt werden sollen, wurde lange Zeit kontrovers diskutiert. In der BFS-Erhebung von Niederer et al. (2002) ist dieser Frage im Rahmen der Lehrpersonen- und Schüler(innen)befragung nachgegangen worden. Bei der Befragung der Lernenden ist zu bedenken, dass zu diesem Punkt Schülerinnen und Schüler erst ab Klasse 5 aufwärts befragt wurden. Dabei plädierten die Schüler/innen als Mittelwert für einen Einsatz ab Klasse 4.3. Die Schülerinnen und Schüler der Klassen 5 und 6 sprachen sich mit 3.7 (im Mittel) für eine frühere Nutzung als die Schüler der Klassen 7 bis 9 aus (im Mittel 4.7). Die befragten Lehrer propagierten einen früheren Einsatz als die Schülerinnen und Schüler. Während die Lehrpersonen im Durchschnitt aller Schulstufen für einen Einsatz ab dem 3. Schuljahr plädierten, hielten die Primarschullehrerinnen und -lehrer im Durchschnitt bereits das 2. Schuljahr (Mittelwert 2.4) für "geeignet, um Schülerinnen und Schüler mit dem Computer vertraut zu machen". Immerhin sprachen sich von den Primarstufen-Lehrpersonen 54% dafür aus, Computer bereits ab Klasse 1 einzusetzen (von den Sekundarstufenlehrpersonen waren dies lediglich 21%), wobei das "Meinungsbild" der Primarstufenlehrer insgesamt homogener ausfiel als das der Sekundarstufenlehrpersonen (Niederer et al., 2002, S. 58f, 47). Interessant sind in diesem Zusammenhang auch Unterschiede zwischen den verschiedenen Sprachregionen: Während in der französischen Schweiz ein früher ICT-Einsatz befürwortet wird (Mittelwert 1.9), plädieren die Lehrpersonen der Deutschschweiz (Mittelwert 3.4) und der italienischen Schweiz eher für einen späteren Einsatz. Angesichts der Dynamik des "Gegenstandes" dürften diese Daten allerdings in starkem Masse vom Zeitpunkt der Befragung abhängen; die Vermutung liegt nahe, dass sich die empfohlenen Werte mit der zunehmenden Verbreitung und den ausserschulischen Erfahrungen der Grundschüler/innen nach unten verschieben werden. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Frage, wann Kinder zum ersten Mal Computer faktisch nutzen: Als Durchschnittsalter der ersten Computernutzung ermittelte die Erhebung ein Alter von etwas über sieben Jahren; wobei sich schon damals eine Verlagerung nach unten abzuzeichnen begann. Diesen Trend konnte Mitzlaff (2006) bestätigen. Bei der Befragung der Dritt- und Viertklässler lag das Alter der Erstbegegnung, die überwiegend im häuslichen Umfeld stattfindet, im Schnitt bei 6.29 Jahren (Jungen: 6.04; Mädchen: 6.53 Jahre. Ders., 2007, S. 342). Mit grosser Wahrscheinlichkeit wird sich dieser Alterswert weiter nach unten verlagern. Die ausserhalb des Unterrichts ermittelten „Altersgrenzen“ wurden in der aktuellen Studie des DJI zum „Lernen mit dem Internet in der Primarschule“ weitgehend bestätigt (Feil 2007). Fazit dieser wissenschaftlichen

Untersuchung zur Internetnutzung: „Bei Kindern im Grundschulalter genügt es nicht „Umgebungen zum selbstregulierten Lernen bereitzustellen“, sie brauchen Anregung und Begleitung, aber auch die Instruktionen und Erläuterungen der Lehrerin oder des Lehrers“. (Feil, 2007 a, S. 189ff) Die Frage nach dem Zeitpunkt der ersten Computernutzung kann insofern nicht pauschal beantwortet werden, sondern ist stark abhängig von a) die Frage einer adäquaten pädagogischen Begleitung der Internetnutzung und b) die Frage der Einbindung in grössere Sinn- und Arbeitszusammenhänge oder Lernanlässe.

Sozioökonomischer Status

Die Gefahr einer digitalen Wissenskluft oder Wissensspaltung kann a) durch unterschiedliche Zugänge zu dem informations-technischen Equipment und b) durch unterschiedliche Betreuungs- und Fördermöglichkeiten in den Elternhäusern gegeben sein. Diese Gefahr wird von Lukaszewski & Schweer (2002) sowie in vielen Arbeiten und Studien aus den USA und im Hinblick auf Schwellen- oder Entwicklungsländer betont, spielt aber auch in der OECD-Studie 2006 eine Rolle (ebd.). Die jüngste KIM-Studie stellt für Deutschland fest, dass in Familien mit geringem Haushaltsnettoeinkommen (unter 1.500 Euro) "die Schule fast doppelt so häufig als Lernort für den Computerumgang genannt wird als von Kindern, die aus besseren finanziellen Verhältnissen kommen". (Feierabend & Rathgeb, 2007, S. 31) Auch hier hat die Schule - wie oben bereits angedeutet - und in Sonderheit die grundlegende Primarschule eine wichtige ausgleichende und - angesichts der gesellschaftlichen Bedeutung der ICT - eine sozial-integrative Aufgabe wahrzunehmen.

Risiken

Einige Studien weisen auf Risiken und unerwünschte Folgen der Computernutzung bzw. der Nutzung einzelner Optionen im allgemeinen und in Sonderheit für die angesprochene Altersgruppe hin (insbes. Chat). Eine systematische Übersicht eventueller Risiken findet sich bei Döring & Kleeberg (2006). Soweit es sich um seriöse Publikationen handelt, sind derartige Hinweise ernst zu nehmen. Genannt wird für diese Altersstufe vor allem der Umgang mit jugendgefährdenden Inhalten, mit Online-Belästigung oder Verletzungen der Privatsphäre. Auf höheren Schulstufen kommen weitere Probleme hinzu (Urheberrechtsverletzungen, Technologiemißbrauch etc.). Diese Gefahren sind freilich keine Argumente gegen die Computernutzung in der Primarschule, sondern unterstreichen die Bedeutung des pädagogischen Auftrages zu einer aufklärerischen Auseinandersetzung, die psychologische, ethische und juristische Dimensionen einschliessen sollte (Petko, 2007; auch OECD, 2001). Schule und Elternhaus müssen dabei, wie in der gesamten Bildung, eng zusammenarbeiten. Inzwischen gibt es eine grosse Zahl von Broschüren und digitalen Informationen, die Eltern und Lehrpersonen bei dieser Aufgabe unterstützen, aber auch einige Portale, die sich direkt an Kinder und Jugendliche wenden (vgl. Class, Frischherz & Petko, 2005 oder z.B. www.jugendschutz.net). Das Risiko, das von einigen Pädagogen beschworen wird (z.B. von Hentig, 2002; 1984) bzw. anfangs beschworen wurde und das in der Gefahr liegen könnte, durch den ICT-Einsatz die (sogenannte) Primärerfahrung, die für das Lernen auf der Elementar- und Primarstufe nach wie vor grundlegend ist, zurückzudrängen, wird durch Einbindung der ICT-Nutzung in ein grundschulpädagogisches und -didaktisches Gesamtkonzept gebannt/ minimiert. Dabei dienen die ICT als multifunktionales Werkzeug und als ein Medium, das den Kindern hilft, ihre Primärerfahrungen zu fixieren, zu verarbeiten, zu erweitern und zu klären,

ganz im Sinne der programmatischen Formel Hartmut von Hentigs „die Sachen zu klären und die Personen zu stärken“. Letzteres geschieht nicht zuletzt durch die neuen medienbasierten Fähigkeiten und das daraus gewonnene Bewusstsein von Selbstwirksamkeit und Kompetenz. Primärerfahrungen, Sekundärerfahrungen und mediale Werkzeuge stellen keine Gegensätze dar, sondern können sich gegenseitig unterstützen.

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Aus den vorliegenden Befunden lassen sich eine Reihe von Empfehlungen ableiten. Sämtliche Aussagen gehen von der grundlegenden Prämisse aus, dass ICT in Schulen Mittel und Gegenstand des Lernens sein sollte. Dies gründet auf den im Kapitel 3.1 aufgeführten strategischen Zielen. Dahinter steht das Grundanliegen, Kinder und Jugendliche auf ihrem Weg zu mündigen Mitgliedern der Wissens- und Informationsgesellschaft zu begleiten und zu unterstützen. Die Empfehlungen können nicht in allen Punkten aus den Ergebnissen der Studien abgeleitet werden. In diesen Fällen entsprechen die Empfehlungen nur den Einschätzungen der Autorinnen und Autoren. In den Empfehlungen geht es darum, Ideen zu vermitteln, wie die sinnvolle Nutzung von ICT in Schweizer Primarschulen in den nächsten Jahren gefördert werden kann.

1. Strategische Ziele und Vorgaben

1) Bestehende Ressourcen in den Kantonen pflegen

Mit dem weitgehenden Rückzug des Bundes nach Ende von PPP-SiN und der nunmehr alleinigen Verantwortung der Kantone ist es möglich, dass die kantonalen Anstrengungen deutlich nachlassen und die ICT-bezogenen Angebote und Ressourcen in einigen Kantonen gänzlich wegfallen. Kantone müssen sich der einmaligen Chance bewusst werden, die aufgebauten Ressourcen an kantonalen Fachstellen und den Dienstleistungs- und Weiterbildungsangeboten nicht verfallen zu lassen, sondern weiter zu aktivieren. Ein späterer Wiederaufbau käme vermutlich ungleich teurer als eine kontinuierliche Pflege auf angemessenem Niveau. Dies kann in Kooperation mehrerer Kantone geschehen, wenn darunter die lokale Ansprechbarkeit der Unterstützungsangebote nicht leidet.

2) Verbindliche, jedoch offene Vorgaben entwickeln

In den verschiedenen Kantonen existieren sehr unterschiedliche Vorgaben oder Empfehlungen zu Infrastruktur, Support, Weiterbildung, Einsatz und curricularer Einbindung von ICT in Schule und Unterricht. Ausgehend von in Sachen ICT vorbildlichen Ländern wie Grossbritannien oder Dänemark wird dafür plädiert, in allen diesen Bereichen verbindliche Rahmenvorgaben vorzugeben. Diese müssen jedoch offen genug gehalten sein, um Schulen individuelle Gestaltungsmöglichkeiten zu erlauben. So könnte beispielsweise eine minimale Ausstattung und Supportleistungen sowie der Anteil ICT-bezogener Weiterbildung vorgeschrieben werden. Von Schulen kann zudem die Ausarbeitung eines Medienleitbildes bzw. eines ICT-Konzeptes als verbindlich erklärt werden, ohne dass Vorgaben zur konkreten Ausgestaltung nötig wären.

3) ICT und Medien verstärkt in Lehrpläne und Standards integrieren

Durch die Erarbeitung von sprachregionalen Lehrplänen besteht die Chance, ICT und Medien verstärkt zu platzieren. Für die Primarstufe wird empfohlen, ICT und Medien als Querschnittsthema in sämtlichen Lehrplänen der Kernfächer zu berücksichtigen. Daneben sollten Ergänzungslehrpläne „ICT und Medien“ einen Überblick über

Aufbau und Zusammenhänge der einzelnen in den Fachlehrplänen verstreuten Lernziele geben. Zusätzlich ist anzustreben, ICT-bezogene Mindeststandards für Schülerinnen und Schüler zu erarbeiten und diese durch Tests auf bestimmten Stufen regelmässig zu überprüfen. ICT sollten bei alledem immer als ein Element einer umfassenden Medienbildung verstanden werden, die auch den Umgang mit anderen Medien wie z.B. Fernsehen, Radio, Mobilfunk oder Printmedien angemessen berücksichtigt. Umfassende Medienbildung beinhaltet zudem nicht nur Kennen und technisches Anwenden verschiedener Medien, sondern auch ihre zielgerichtete Nutzung im individuellen oder sozialen Kontext, ihre Gestaltung und kritische Reflexion.

2. Infrastruktur und technischer Support

4) Infrastruktur nachhaltig bewirtschaften

Die vielerorts bereits gute technische Ausstattung (Hardware, Software, Vernetzung, Peripherie) verlangt regelmässige Investitionen zur Wartung und Aktualisierung. Insbesondere angesichts des raschen technologischen Wandels ist davon auszugehen, dass z.B. zu Beginn der Initiative PPP-SiN beschaffte Computer spätestens auf das Ende der fünfjährigen Initiative gegen neue Geräte ausgetauscht werden müssen. Die bestehenden Modelle der Kooperation mit der Privatwirtschaft sollten auf ihr weiteres Fortbestehen überprüft werden.

6) Support professionalisieren

Der Support ist nach den letzten Erhebungen erst in relativ wenigen Schulen professionell geregelt. Wenn Computer tatsächlich einsatzbereit gehalten und Frustrationserlebnisse von Lehrpersonen vermieden werden sollen, dann ist eine angemessene Finanzierung eines professionellen Supports in alle Überlegungen einzuplanen. Dies kann z.B. in einem mehrstufigen Supportverfahren geschehen (First-Level-Support in Schulen, Second-Level-Support durch Externe).

5) Einbezug neuer Technologien

In den nächsten Jahren ist eine ganze Reihe technischer Entwicklungen zu erwarten, die den Gebrauch von ICT deutlich verändern werden. Diese sind in die Schule einzubeziehen. ICT weiterhin nur mit PC und Internet gleichzusetzen greift eindeutig zu kurz. Neue Generationen von Mobiltelefonen und Mediaplayern erschliessen neue Potentiale für mobiles Lernen (M-Learning). Computer werden kleiner, schneller und omnipräsenter. WLAN und andere Funknetze ermöglichen Internetzugang im öffentlichen Raum. Auch die Qualität des Internet ändert sich. Steigende Bandbreiten und erhöhte Serverkapazitäten machen das Internet weniger textlastig und stärker multimedial. Traditionelle Medien und Internet konvergieren (Internetfernsehen, Internetradio, Internettelefonie etc.). Video wird voraussichtlich zum prägenden Online-Medium. Neue Internetanwendungen („Web 2.0“: Wikis, Blogs, Social Software) erlauben einen einfacheren Austausch von Meinungen und digitalen Inhalten. Webseiten sind nicht mehr unidirektionale Informationsangebote, sondern dienen einem gemeinsamen Sammeln und Verarbeiten von Wissen innerhalb von Wissensbildungsgemeinschaften. Open Source und Open Content-

Angebote bieten flexible Lösungen für Bildungsinstitutionen. Video- und Computerspiele erweitern und ergänzen das Spektrum konventioneller Unterhaltung in bisher ungekannter Masse.

3. Aus- und Weiterbildung, pädagogischer Support und Beratung

7) Multiplikatoren und Multiplikatorinnen aktivieren

Gemäss vorliegenden Studien besteht der nach wie vor grösste Weiterbildungsbedarf von Lehrpersonen in der konkreten didaktischen Nutzung von ICT im Fachunterricht. Die in PPP-SiN F3-Kaderkursen ausgebildeten Ausbilder/innen sind in der Lage, die benötigte pädagogisch-didaktische Ausbildung zu leisten. Dabei benötigen diese jedoch einen klaren Auftrag und einen angemessenen Rahmen für ihre Weiterbildungsaktivitäten. Wenn diese von den Kantonen und/oder Gemeinden nicht ausdrücklich beauftragt und finanziell/durch Stundenentlastung honoriert werden, ist der Multiplikatoreneffekt fraglich und wertvolle Ressourcen bleiben möglicherweise ungenutzt. Ob dies der Fall ist, darüber liegen noch keine öffentlich verfügbaren Daten vor.

8) Anreize für Weiterbildung schaffen

ICT-bezogene Weiterbildung ist heute in der Schweiz und in der Mehrheit der Länder sinnvollerweise freiwillig. Mit obligatorischen Vorgaben, insbesondere mit dem Einbezug von ICT in sprachregionale Lehrpläne oder sogar messbare Standards, könnte jedoch auch der ICT-bezogene Weiterbildungsbedarf von Lehrpersonen deutlicher werden. Eine neue Generation von Lehrpersonen, wie sie jetzt die PHs verlässt, dürfte überdies noch einmal ganz andere Weiterbildungsbedürfnisse besitzen. Als eine Generation, die mit ICT aufgewachsen ist, ist zumindest bei einer grösseren Teilgruppe eine stärker proaktive Haltung im Umgang mit digitalen Medien zu erwarten. In Weiterbildungskursen für diese Gruppe geht es nicht mehr um Aufholen von in anderen gesellschaftlichen Bereichen bereits üblichen Praktiken, sondern um das Vorausdenken und das innovative Medienhandeln. Zwischen beiden Gruppen ist ein Ausgleich zu schaffen, da sich hier ansonsten eine Schere öffnen könnte.

9) Pädagogisch-didaktische Beratung vor Ort anbieten

Innovative Lehrpersonen können verstärkt im Sinne kollegialer Beratung tätig werden. Ein solcher schulnaher Ansatz von ICT-Integratorinnen bzw. Animatoren hat den Vorteil, dass diese die Situation vor Ort in besonderem Masse kennen. Diese Kolleginnen sollten gleichzeitig auch über die eigene Schule hinaus miteinander kooperieren und selbst Impulse von einer regionalen Fachstelle erhalten. Auch hier ist über Anreize und Entlastungen nachzudenken.

10) Visionäre Lehrpersonenbildung gestalten

Die Pädagogischen Hochschulen sollten nicht nur in ihrer Lehre, sondern auch in Ihrer Hochschulkultur ein Modell bieten für die Schule von morgen. Digitale Medien sollten selbstverständliches Werkzeug in den theoretischen und praktischen Teilen des Studiums sein. Eine umfassende Medienbildung sollte an allen Pädagogischen Hochschulen zum obligatorischen Teil der Ausbildung gehören. Studierende müssen dabei nicht nur ein gegenwärtiges Anwendungswissen, sondern ein zukunftsgerichtetes Konzeptwissen erhalten, das Grundprinzipien der Anwendung, zielgerichtete Nutzung und Reflexion umfasst. Nach dem Vorbild verschiedener europäischer Ländern könnten hierfür Mindeststandards definiert werden.

4. Schulorganisation und Schulkultur

11) Lokale Schulentwicklung durch Medienleitbild und ICT-Strategie fördern

Verschiedene Studien konnten zeigen, dass ICT-bezogene Schulentwicklung ein äusserst wichtiger Baustein zur tatsächlichen Nutzung von Medien im Unterricht ist. Eine gemeinsame Vision, hinter der alle Lehrpersonen einer Schule stehen, und gemeinsam geplante Schritte zu ihrer Umsetzung sind Voraussetzung dafür, dass innovative Computer- und Internetnutzung sich nicht auf einige „Einzelkämpferinnen und Einzelkämpfer“ beschränkt. Die Aufgabe, solche Leitlinien zu entwickeln kann Ausgangspunkt für einen Dialog nach innen wie nach aussen sein. Insbesondere an geleiteten Schulen besteht die Chance, diesen Prozess moderiert in die Wege zu leiten.

12) Schulhausinterne Weiterbildung und Beratung intensivieren

Als Konsequenz sollten sich Beratungs- und Weiterbildungsbemühungen weniger an einzelne Lehrpersonen und deutlich stärker als bisher auf ganze Schulteams richten. Die schulhausinterne Weiterbildung stellt hierfür ein geeignetes Gefäss dar. Dabei kann auch auf besondere lokale Gegebenheiten und Bedürfnisse in besonderer Weise eingegangen werden. Die aus Impulsveranstaltungen hervorgehenden Entwicklungen können durch weitergehende Beratungen begleitet werden. Entsprechende Weiterbildungs- und Coachingangebote sollten regional koordiniert angeboten werden.

13) Erfolgreiche Schulen sichtbar machen

Verschiedene britische und internationale Studien arbeiten mit Schulportraits, um anderen Schulen Modelle für die konkrete Ausgestaltung einer ICT-bezogenen Schulkultur zu bieten. Dieser offensichtlich erfolgreiche Ansatz ist in der Schweiz bislang noch wenig verbreitet. Pädagogische Szenarien konzentrieren sich bislang auf die Ebene des konkreten Unterrichts. Im Rahmen von Wettbewerben und anderen Initiativen können Schulportraits erstellt werden, die zum Modell lokaler Entwicklungen und zum Referenzpunkt des fachlichen Dialogs werden.

5. Lehrpersonen und Unterrichtskultur

14) Persönliches Wissensmanagement vernetzen

Lehrpersonen nutzen schon heute Computer und Internet intensiv zur Unterrichtsvorbereitung. Mit neuen Medien lassen sich diese Tätigkeiten aus der Isolation lösen. Neue Möglichkeiten des Internet wie Newsfeeds, Weblogs, Social Software und andere Plattformen ermöglichen den Austausch mit anderen Lehrpersonen weltweit. Bestehende Bildungsserver und Portale sollten diese neuen Möglichkeiten verstärkt in ihr Angebot integrieren.

15) Qualität statt nur Quantität des ICT-Einsatzes fördern

Viele der bisherigen Studien fokussieren einseitig auf die reine Quantität des ICT-Einsatzes in Schulen. Dieser Gesichtspunkt macht Sinn, wenn damit eine regelmässige und selbstverständliche Nutzung intendiert ist. Allerdings stehen dahinter vielfach allzu simple Einsatzmöglichkeiten wie Tastaturschreiben, einfache Textverarbeitung, naive Internetrecherche oder der Einsatz von gängiger Übungssoftware. Daneben muss jedoch auch verstärkt ein Augenmerk auf die besonderen Potenziale und die pädagogisch-didaktischen Qualitäten des ICT-Einsatzes gelegt werden.

16) Möglichkeiten für offene Unterrichtsformen schaffen

Der sinnvolle Einsatz von ICT im Unterricht kann nicht isoliert von anderen Aspekten der Unterrichts- und Lernkultur gesehen werden. Hier muss die Devise Abwechslung statt Monokultur gelten. Dies gilt sowohl für den Unterricht mit als auch ohne ICT. Die Gestaltungs-, Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten kommen vor allem in offenen, fächerübergreifenden, altersgemischten, kooperativen und problemorientierten Arbeitsphasen zur Entfaltung. Für solche Arbeitsformen müssen verstärkt zeitliche und räumliche Strukturen geschaffen werden. Lehrpersonen, so der Tenor vieler Studien, sind hierbei weniger Wissensvermittler und verstärkt Lernbegleiterinnen und Lernbegleiter. Solche Unterrichtsphasen können erfolgreich mit einem Wechsel zu stärker lehrergeleiteten Phasen kombiniert werden, in denen neue Medien in anderer Form, z.B. als besonders effektive Präsentationsmittel eingesetzt werden können.

17) Digitale Lerninhalte verfügbar machen

In verschiedenen Studien wird das Bedürfnis von Lehrpersonen nach speziell auf Lehrmittel und Lehrplan abgestimmten digitalen Lerninhalten sichtbar. Lehrmittelverlage, die solche Materialien als Ergänzung zu ihren Lehrmitteln produzieren, entsprechen diesem Wunsch von Lehrpersonen. Die gesonderte Produktion digitaler Lerninhalte ist jedoch nicht in allen Fällen sinnvoll und nötig. Stattdessen muss es vermehrt darum gehen, digitalen Content, der sich im Internet in grosser Menge und frei verfügbar findet, bezüglich Qualität auszuwählen, ihn auffindbar und nutzbar zu machen.

18) Produktive Nutzung von ICT als Arbeits- und Kommunikationswerkzeug verstärken

Der Ruf nach der vermehrten Produktion von digitalen Lerninhalten dürfte auch deshalb in nächster Zeit leiser werden, da das Prinzip des „User Generated Content“ verstärkt an Bedeutung gewinnen dürfte. Sämtliche Studien berücksichtigen noch nicht die neuesten technischen und sozialen Entwicklungen im Internet, die gegenwärtig unter dem Schlagwort „Web 2.0“ zusammengefasst werden. Dabei werden Menschen nicht mehr als relativ passive Nutzer, sondern als aktive Gestalterinnen und Gestalter von Internetinhalten gesehen. Auch Grundschulkindern können das Internet bereits mitgestalten. Vorfabrizierte digitale Inhalte verlieren dabei fast notwendigerweise an autoritativer Bedeutung. Sie dienen noch als Baustein in der Gestaltung des persönlichen Wissensmanagements, auch schon für Primarschüler/innen.

6. Lernende und Lernerfolg

19) Potenziale erkennen und differenziert nutzen

Es kann auf Grundlage der bestehenden Studien als gesichert gelten, dass ein didaktisch sinnvoller Einsatz von ICT die Motivation und das Interesse fördert und den Erwerb von Sachwissen und Schlüsselkompetenzen in ausgezeichneter Weise unterstützt. Im Einzelfall sind zur Umsetzung dieser Potentiale weitere Faktoren zu berücksichtigen. So besitzen ICT in verschiedenen Phasen des Lernprozesses unterschiedliche Potentiale (z.B. für das Einführen, Durcharbeiten, Üben, Anwenden). Auch differenzielle Effekte auf Seiten der Lernenden sind zu berücksichtigen. Z.B. profitieren fortgeschrittene Lernerinnen und Lerner eher von offenen Lernumgebungen als schwächere. Eine generelle ICT-Euphorie ist demnach ebenso wenig angebracht wie eine generelle Skepsis.

20) Umgang mit Heterogenität als Chance begreifen

Eine ganze Reihe von Studien kann zeigen, dass sich die Computernutzung von Mädchen und Jungen in ihrer Quantität und ihrer Art unterscheidet. Da Schülerinnen in der Tendenz weniger Computer nutzen als ihre männlichen Mitschüler, sollte dies im Unterricht sinnvoll ausgeglichen werden. Mädchenförderung darf dabei nicht heissen, männliche Nutzungsmuster zu vermitteln, sondern sie zu einem eigenständigen und selbstbewussten Umgang zu ermutigen. Hier kann z.B. von Medien ausgegangen werden, in denen sich männliche und weibliche Kinder nur wenig unterscheiden, z.B. Mobiltelefone, die sich in den nächsten Jahren von ihrer Funktionsvielfalt Computern noch stärker annähern werden. Ebenso können sprachliche und kulturelle Heterogenität nicht als Schwierigkeit sondern als Chance im Lernen mit dem multikulturellen Internet gesehen werden.

7. Weitere Empfehlungen

21) Forschung und Evaluation initiieren

Wie gezeigt wurde, existieren im deutschsprachigen im Unterschied zum englischsprachigen Raum erst sehr wenige Befunde zu gemessenen Lerneffekten im Umgang mit ICT. Hier ist die experimentelle Forschung, z.B. im Rahmen eines nationalen Forschungsprogramms, deutlich zu intensivieren. In der Schweiz fehlt es zudem an regelmässig aktualisierten nationalen Erhebungen zu ICT-Ausstattung und Nutzung in Schulen. Angesichts rascher technologischer Entwicklung wird ein zentrales und regelmässiges Monitoring vorgeschlagen. Schliesslich fehlen Grundlagendaten zur alltäglichen Mediennutzung von Schülerinnen und Schülern, wie sie etwa in Deutschland durch die regelmässigen KIM und JIM-Studien generiert werden. Hier müsste, um der Diskussion zu Nutzung und Auswirkung von Alltagsmedien eine empirische Grundlage zu geben, angesichts rascher gesellschaftlicher Entwicklungen ebenfalls ein regelmässiges Monitoring eingerichtet werden. Die bestehenden PPP-SiN Projekte müssen evaluiert werden und Evaluationsergebnisse veröffentlicht werden. Nur so lässt sich aus den Erfahrungen für die Zukunft lernen. Schliesslich sollte in Kooperation mit Pädagogischen Hochschulen auch die anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung im Bereich der neuen Medien gestärkt werden. Das Design und die Entwicklung innovativer mediengestützter Lernarrangements stellt eine kontinuierliche Herausforderung der nächsten Jahre und Jahrzehnte dar.

22) Lancierung eines neuen PPP

Die verschiedenen vorgeschlagenen Aktivitäten könnten nach Möglichkeit im Rahmen eines neuen nationalen Impulsprogrammes mit neuer Schwerpunktsetzung umgesetzt werden. Ein derartiges Programm hätte den Vorteil, die verschiedenen kantonalen Einzelaktivitäten in eine ähnliche Richtung zu lenken und Kooperationen leichter möglich zu machen. Zudem wäre es ein klares Zeichen für die ungebrochene Priorität des Themas ICT an Schulen. Es wäre angesichts der vorliegenden Befunde zu früh, die Veralltäglichung von ICT an Schulen schon als gegeben anzusehen.

5 Literatur

- Altrichter, H., Schley, W. & Schratz, M. (Hrsg.). (1998). Handbuch zur Schulentwicklung. Innsbruck: Studien-Verlag.
- Amman, U. (2005). Schulbefragung Swisscom COM SAI. Schriftliche Befragung zu Schulen ans Internet vom September bis Dezember 2001 Swisscom. Online verfügbar unter: <http://www.oskin.ch/seiten/dokumente/Schulbefragung04.pdf> [Stand: 20.01. 2006].
- Anderes, M. (2006). Informatikausrüstung und deren Unterhalt in den Freiburger Schulen 2005. fri-tic. Online verfügbar unter: <http://www.fri-tic.ch> [Stand: 01.02. 2006§].
- Anderson, J. (Ed.). (2005). Information And Communication Technologies In Schools: A Handbook For Teachers. How ICT Can Create New, Open Learning Environments. Paris: UNESCO.
- Androwski, C. (2006). Umfrage: ICT und Medienpädagogik in der Lehrpersonenbildung. Online unter: <http://www.educa.ch/dyn/9.asp?url=160446%2Ehtm> [Stand: 05.12.2006]. Bern: SFIB.
- ARGE SP21 - Bueler, X., Stebler, R., Stöckli, G. & Stotz, D. (2000): Schulversuch Schulprojekt 21 - Wissenschaftliche Evaluation Bericht I zu Händen der Bildungsdirektion des Kantons Zürich. 29. Februar 2000.
- Aufenanger, S. (1999). Grundschule und Computer. Endbericht. Online verfügbar unter: <http://www.learn-line.nrw.de/angebote/berichtsarchiv/pdf/ar0004.pdf> [Stand: 01.03. 2007].
- Avann, P. (Ed.). (1985). Teaching Information Skills in the Primary School. London: Edward Arnold Publishers.
- Baacke, D. (1997). Medienpädagogik. Grundlagen der Medienkommunikation. Tübingen: Niemeyer.
- Bäriswyl, S., Fink, R. & Suter, P. (Hrsg.). (2004). Werkzeugkiste Computer. Materialien für die Informatik-Integration im Unterricht. Zürich: Pestalozzianum
- Bailicz, I., Seper, W. & Sperker, L. (2007). ppc@school - Kleine Computer für kleine Hände. Ein Evaluationsprojekt an der Übungsvolksschule der Pädagogischen Akademie der Erzdiözese Wien mit Unterstützung des BM für Bildung, Wissenschaft und Kultur und der Firma Hewlett-Packard Österreich. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. II (S. 614 - 621). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Bailicz, Ilse; Seper, Wolfgang & Sperker, Leopold (unter Mitarbeit von Johann Eder und Anton Reiter)(2006). ppc@school - Kleine Computer für kleine Hände. Pocket-PC-Projekt an der Übungsvolksschule der Pädagogischen Akademie der Erzdiözese Wien. Buch mit DVD. Innsbruck, Wien, Bozen: StudienVerlag.
- Balanskat, A., Blamire, R. & Kefala, S. (2006). The ICT Impact Report. A review of studies of ICT impact on schools in Europe. European Commission. Online verfügbar unter: http://insight.eun.org/www/en/pub/insight/misc/specialreports/impact_study.htm [Stand: 01.03. 2007].
- Barras, J.-L. & Petko, D. (in Vorbereitung). Informations- und Kommunikationstechnologien in Schweizer Schulen. Eine Bestandsaufnahme. Bern: SFIB.
- Bertschi-Kaufmann, A. (2000). Lesen und Schreiben in einer Medienumgebung (2. Auflage: 2003). Die literalen Aktivitäten von Primarschulkindern. Aarau: Sauerländer.
- Bertschi-Kaufmann, A. (2000b). "Am Computer muss man nämlich viel von der Geschichte selber machen...". Lesen und Schreiben in der Medienvielfalt. Schweizer Schule, 9, 31-41.
- Bertschi-Kaufmann, A. (2007). Computer oder Buch? - Beides! Leseförderung im Spannungsfeld zwischen traditionellen Textarten und multimedialen Formaten. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. II (S. 529 - 535). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Blatt, Inge & Voss, Andreas (2004). Lesekompetenz von Viertklässlern am Computer. Ausgewählte Befunde aus der Hamburger Pilotstudie 'Lesen am Computer' (LAC). In: Wilfried Bos (Hrsg.), Heterogenität (S. 29-39). Münster, Westfalen <etc.>: Waxmann.
- Blatt, Inge; Hartmann, Wilfried & Voss, Andreas (2003). Abschlussbericht: Hamburger Pilotstudie 'Lesen am Computer' LaC (Bericht für die Behörde für Bildung und Sport der Freien und Hansestadt Hamburg). Hamburg: Universität Hamburg.
- Blatt, Inge (2001). Der Computer im Deutschunterricht der Grundschule. In: Christian Büttner & Elke Schwichtenberg (Hrsg.). Grundschule digital (S. 127 – 160). Weinheim u. Basel: Beltz.
- Blömeke, S. (2000). Medienpädagogische Kompetenz. Theoretische und empirische Fundierung eines zentralen Elements der Lehrerbildung. München: KoPäd Verlag.

- Bofinger, J. (2004). Neue Medien im Fachunterricht. Eine empirische Studie über den Einsatz neuer Medien im Fachunterricht an verschiedenen Schularten in Bayern. Donauwörth: Auer.
- Bundesamt für Statistik. (2004). Indikatoren zur Informationsgesellschaft Schweiz OFS BFS UST Neuchatel. Online verfügbar unter: http://www.infosociety.ch/site/filesman/Lepo_Indikatoren_2003.pdf [Stand: 01.13. 2005].
- Cavanaugh, C., Gillan, K. J., Kromrey, J., Hess, M. & Blomeyer, R. (2004). The Effects of Distance Education on K-12 Student Outcomes: A Meta-Analysis. Jacksonvile: North Central Regional Educational Laboratory.
- CERI - Centre for Educational Research and Innovation (Ed.). (2001). Learning to Change: ICT in Schools. Paris: OECD.
- Class, C. B., Frischherz, B. & Petko, D. (2005). Gesellschaftliche Aspekte des Internets. Informationsressourcen für den Unterricht. Login, 2005(136/137), 104-109.
- Clements, D. H. (1985). Computers in Early and Primary Education. New Jersey: Prentice Hall.
- Clements, D. H. & Sarama, J. (2007). Die Rolle der Computer in der Frühmathematik in den USA - das Baukötzchen Projekt. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. II (S. 538 - 546). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Comber, C., Watling, R., Lawson, T., Cavendish, S., McEune, R. & Paterson, F. (2002). ImpaCT2. Learning at Home and School: Case Studies. Coventry: Becta.
- Döbeli Honegger, B. (2005). Konzepte und Wirkungszusammenhänge bei Beschaffung und Betrieb von Informatikmitteln an Schulen. Zürich: ETH.
- Döbeli Honegger, B. (2007). Überlegungen zum ICT-Management an Primarschulen. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur (S. 146-152). Baltmannsweiler: Schneider Verlag.
- Döring, N. & Kleeberg, N. (2006). Mobiles Lernen in der Schule – Entwicklungs- und Forschungsstand. In Unterrichtswissenschaft 34(1), 70 - 92.
- Eadie, Gillian M. (2001). Schools for the Future - The Impact of ICT on Schools: Classroom Design and Curriculum Delivery. A Study of Schools in Australia, USA, England and Hong Kong 2000. Wellington: The Winston Churchill Memorial Trust.
- Eder, J. & Reiter, A. (Hrsg.). (2002). Computereinsatz an österreichischen Grundschulen. Innsbruck: StudienVerlag.
- Elsener, E., Luthiger, H. & Roos, M. (2004). Forschungsbericht: ICT Nutzung an "High-Tech-Schulen". Luzern: Pädagogische Hochschule Zentralschweiz.
- EUN Consortium. (2004). ERNIST ICT school portraits. 20 school portraits of innovative use of ICT in six European countries. Woerden: Zuidam & zonen.
- EURYDICE (Ed.). (2004). Schlüsselzahlen zu den Informations- und Kommunikationstechnologien an den Schulen in Europa. Ausgabe 2004. Europäische Kommission. Online verfügbar unter: <http://www.eurydice.org> [Stand: 05.01. 2006].
- Feierabend, S. & Rathgeb, T. (2006). JIM 2006. Jugend, Information, (Multi-)Media. Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland. Stuttgart: Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest. Online verfügbar unter: <http://www.mpfs.de> [Stand: 29.03.2007]
- Feierabend, S. & Rathgeb, T. (2007). KIM-Studie 2006. Kinder und Medien. Computer und Internet. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger in Deutschland. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest. Februar 2007. Online verfügbar unter: <http://www.mpfs.de/studien/kim/> [Stand: 29.03. 2007].
- Feierabend, S. (2007). KIM-Studie 2005 - Basisuntersuchung zum Medienumgang von 6- bis 13-Jährigen. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. I (S. 299 - 304). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Feil, C., Decker, R. & Gieger, C. (2004). Wie entdecken Kinder das Internet? Beobachtungen bei 5- bis 12-jährigen Kindern. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Feil, C. (2006). Lernen mit dem Internet - Daten aus einer quantitativen und qualitativen Studie in Grundschulen. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. I (S. 187 - 194). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Fend, H. (1984). Determinanten von Schulleistungen: Wie wichtig sind die Lehrer? Unterrichtswissenschaft, 1, 68-86.

- Gervé, F. (2007). Computer im Sachunterricht. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. I (S. 548 - 554). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Grepper, Y. & Döbeli, B. (2001). Empfehlungen für Beschaffung und Betrieb von Informatikmitteln an allgemeinbildenden Schulen (3. erweiterte Aufl., Juni 2001). Zürich: ETH.
- Greule, F. (2006). Auswertung der ICT-Umfrage an der aargauischen Volksschule 2006. Online verfügbar unter: <http://aula.bias.ch/> [Stand: 10.03. 2007].
- Grimus, M. (2007). Computer in österreichischen Grundschulen - Netzwerkkinder und Chancen für das Lernen mit Computern. In H. Mitzlaff (Hrsg.). Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Band I (S. 216 – 222). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Grimus, Margarete (2006): Computer - Nutzung von Schülerinnen und Schülern in der Grundschule. Wien: April 2006. Unveröffentlichtes Manuskript.
- Groeben, N. (2002). Dimensionen der Medienkompetenz. Deskriptive und normative Aspekte. In N. Groeben & B. Hurrelmann (Hrsg.), Medienkompetenz. Voraussetzungen, Dimensionen, Funktionen (S. 162-202). Weinheim: Juventa.
- Groner, R. & Dubi, M. (Hrsg.). (2001). Das Internet und die Schule. Bisherige Erfahrungen und Perspektiven für die Zukunft. Bern: Verlag Hans Huber.
- Hahn, A. & Jerusalem, M. (2001). Internetsucht: Jugendliche gefangen im Netz. Online unter: http://www.internetsucht.de/publikationen/internetsucht_2001a.pdf [Stand: 30.3.2007]
- Harrison, C. et al. (2002). ImpaCT2. The Impact of Information and Communication Technologies on Pupil Learning and Attainment. Coventry: Becta. Online unter: <http://publications.becta.org.uk/> [Stand: 27.03.2007]
- Helmke, A. (2003). Unterrichtsqualität. Erfassen, bewerten, verbessern. Seelze: Kallmeyer.
- Heyden, Karl-Heinz & Lorenz, Werner (1999). Lernen mit dem Computer in der Grundschule. Berlin Cornelsen. <?xml:namespace prefix = o ns = "urn:schemas-microsoft-com:office:office" />
- Higgins, S., Falzon, C., Hall, I., Moseley, D., Smith, F., Smith, H. et al. (2005). Embedding ICT In The Literacy And Numeracy Strategies. Newcastle: University of Newcastle.
- Hotz-Hart, B. (2007). Public Private Partnership - Schule im Netz. Eine gemeinsame Initiative von Bund, Kantonen und Wirtschaft. Vortrag an den Telematiktage, Bern: 05.03.2007. Online unter: www.telematiktage.ch/ResourceImage.aspx?raid=270 [Stand: 28.03.2007]
- Jaap van Oel, B. (2004). ERNIST ICT school portraits. Summary document. Woerden: EUN, HMIe, Ofsted, et al.
- Jansen-Schulz, B. & Kastel, C. (2004). „Jungen arbeiten am Computer, Mädchen können Seil springen...“. Computerkompetenzen von Mädchen und Jungen. Forschung, Praxis und Perspektiven für die Grundschule. München: kopaed.
- Kirchner, C. (2007). Computer im Kunstunterricht - Möglichkeiten und Grenzen. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. II (S. 568 - 573). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Kleber, E. W. (1993). Grundzüge ökologischer Pädagogik. Eine Einführung in ökologisch-pädagogisches Denken.
- Klippert, H. (2000). Pädagogische Schulentwicklung. Planungs- und Arbeitshilfen zur Förderung einer neuen Lernkultur. Weinheim: Beltz.
- Knolle, N. (2007). Computer und Multimedia im Musikunterricht. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. II (S. 586 - 593). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Kochan, B. (1996). der Computer als Herausforderung zum Nachdenken über schriftsprachliches Lernen und Schreibkultur in der Grundschule - Argumente und Anregungen für entfaltenden Schreibunterricht. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Handbuch Grundschule und Computer. Vom Tabu zur Alltagspraxis (S. 131-151). Weinheim und Basel: Beltz Verlag
- Kochan, B. (1998). Schreiben und Publizieren mit dem Computer als Mittel des Wissenserwerbs in allen Lernbereichen. Ein didaktisches Konzept. H. Mitzlaff & A. Speck-Hamdan (Hrsg.), Grundschule und neue Medien (S. 35-54). Frankfurt a.M.: Arbeitskreis Grundschule.
- Kochan, B. (1999). Computermerkmale und Unterrichtskonzept - Wodurch begünstigt der Computer den Schriftspracherwerb? In L. Huber, G. Kegel & A. Speck-Hamdan (Hrsg.). Schriftspracherwerb: Neue Medien- Neues Lernen!? (S. 40 – 60). Braunschweig: Westermann.

- Kochan, Barbara & Schröter, Elke (2006): Abschlussbericht über die wissenschaftliche Projektbegleitung zur Bildungsinitiative von Microsoft Deutschland und Partnern „Schlaumäuse - Kinder entdecken Sprache“. Berlin: ComputerLernWerkstatt CLW an der Technischen Universität.
- Kochan, Barbara & Schröter, Kochan, Barbare & Schröter, Elke (2007). Computer im Schreib-Lese-Lernprozess. In H. Mitzlaff (Hrsg.). Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Band II (S. 496 – 506). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften. (2001). Aktionsplan eLearning. Gedanken zur Bildung von morgen. Mitteilung der Kommission an den Rat und an das Europäische Parlament. Brüssel: KOM(2001)172.
- Korte, W. B. & Hüsing, T. (2006). Benchmarking Access and Use of ICT in European Schools 2006. Bonn: empirica. Online verfügbar unter: <http://www.empirica.com> [Stand: 10.03. 2007].
- Kozma, R. B. (Ed.). (2003). Technology, Innovation, and Educational Change: A Global Perspective. Eugene, OR: ISTE.
- Krützer, B. & Probst, H. (2006). IT-Ausstattung der allgemein bildenden und berufsbildenden Schulen in Deutschland. Bestandsaufnahme 2006 und Entwicklung 2001 bis 2006. Bonn und Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).
- LCH - Dachverband Schweizer Lehrerinnen und Lehrer (Hrsg.). (2004). Erhebung des LCH über den ICT Einsatz der Lehrpersonen. Zürich: Dachverband Schweizer Lehrerinnen und Lehrer.
- Lukaszewski, Frank & Schweer, Martin K. W. (2002). Neue Medien in der Grundschule. Erste empirische Befunde zum Nutzungsverhalten von Grundschulern. In: Lernwelten, 4, S. 229-232.
- Machin, S., McNally, S. & Silva, O. (2006). New Technology in Schools. Is There a Payoff? Bonn: IZA - Forschungsinstitut zur Zukunft der Arbeit.
- Mandl, H., Hense, J. & Kruppa, K. (2003). Abschlussbericht der wissenschaftlichen Programmbegleitung und zentralen Evaluation des BLK-Programms SEMIK. München: LMU.
- Mandl, H., Hense, J. & Kruppa, K. (Hrsg.). (2004). Aspekte der zentralen wissenschaftlichen Begleitung im Modellversuchsprogramm SEMIK. Grünwald: FWU Institut für Film und Bild.
- Maier, A. (2007). Computer im Musikunterricht - Erfahrungen aus Österreich. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. II (S. 601 - 603). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- McCluskey, A., Hofer, M. & Wood, D. (2004). Schooling: A sustainable learning organisation. Bern: SFIB/CTIE.
- Mendl, H. (2007). Computer im Religionsunterricht - ein gängiges Alltagsmedium?! In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. II (S. 605 - 611). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Ministry of the Flemish Community, Belgium, Department for Educational Development (2004). What kind of ICT skills should have children under 12? The Education Department of Flanders (Belgium) has identified some 70 competencies to be achieved by the students of Primary Education. Online unter: http://www.elearningeuropa.info/directory/index.php?page=doc&doc_id=5092&doclng=6 [Stand: 27.03.2007]
- Miotto, D. & Rohrbach, C. (2001). bits4kids - Ideen zur Computerintegration in der Primarschule. Zürich: Lehrmittelverlag des Kantons.
- Mitzlaff, H. & Widerhold, K.A. (1990). Computer im Grundschulunterricht. Möglichkeiten und pädagogische Perspektiven. Hamburg, New York <etc.>: McGraw-Hill.
- Mitzlaff, H. (1991). Heimat und Umwelt. Ortserkundung und Umwelterziehung im Grundschulunterricht. In H. Gesing & R. Lob (Hrsg.). Umwelterziehung in der Primarstufe - Grundlinien eines Bildungskonzeptes (S. 129 – 174). Heinsberg: Dieck.
- Mitzlaff, H. (Hrsg.)(1996). Handbuch Grundschule und Computer. Vom Tabu zur Alltagspraxis. Weinheim un Basel: Beltz Verlag
- Mitzlaff, H. (1997). Lernen mit Mausclick. Frankfurt am Main: Diesterweg.
- Mitzlaff, H. & Speck-Hamdan, A. (1998). Grundschule und neue Medien (Vol. 103). Frankfurt a.M.: Arbeitskreis Grundschule.
- Mitzlaff, H. (1999). Multimedia und Umweltbildung. In E. W. Brillling & O. Kleber (Hrsg.). Handwörterbuch Umweltbildung (S. 150-151). Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren.
- Mitzlaff, H. (1999). Mit neuen Medien auf dem Weg in die Informations- und Wissensgesellschaft. Grundschulen an der Wende zum 21sten Jahrhundert. In PZV-Ratgeber Grundschule - Neue Medien 99, 2- 11
- Mitzlaff, H. (Hrsg.). (2007). Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur (Bd I+II). Baltmannsweiler: Schneider Verlag.

- Mitzlaff, H. (2007a). Medienerziehung als fächerübergreifend Aufgabe des Sachunterrichts – Der Sachunterricht als Zentrum der primarstufenspezifischen Medienbildung. In Kahler, J. et al. (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 179 – 185). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Mitzlaff, H. (2007b). Grundschulkind und Computer - Wissen, Wertung, Einordnung - Ergebnisse aus einer Schülerbefragung 2006. In H. Mitzlaff (Hrsg.), *Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur*. Bd. II (S. 321 - 336). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Mohr, A. (2005). *Digitale Kinderzeichnung. Aspekte ästhetischen Verhaltens von grundschulindern am Computer*. München: Kopaed.
- Mohr, A. (2007). *Digitale Kinderzeichnung - Erfahrungen, Möglichkeiten*. In H. Mitzlaff (Hrsg.), *Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur*. Bd. II (S. 574 - 580). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Moret, F. (2003). *Schule im Netz - Public Private Partnership. Use ICT to teach and to learn*. Online verfügbar unter: http://www.ppp-sin.ch/dyn/bin/32049-33297-1-ppp_info_d.pdf [Stand: 20.02. 2004].
- Moser, H. (2000). *Einführung in die Medienpädagogik. Aufwachsen im Medienzeitalter*. Opladen: Leske + Budrich.
- Moser, Heinz (2001). *Mit Computern in die Grundschule – ein Evaluationsbericht*. In Stefan Aufenanger, Renate Schulz-Zander & Dieter Spanhel (Hrsg.). *Jahrbuch Medienpädagogik 1*. Opladen: Leske + Budrich.
- Moser, H. (2005). *Wege aus der Technikfalle. eLearning und eTeaching*. Zürich: Verlag Pestalozzianum.
- Moser, H. (2006). *Die Schule auf dem Weg zum eTeaching: Analoge und digitale Medien aus der Sicht von Lehrpersonen*. In *MedienPädagogik 17.5.2006*. Online verfügbar unter: www.medienpaed.com [Stand: 27.03.2007]
- Moseley, D. et al. (1999). *Ways forward with ICT: Effective Pedagogy using Information and Communications Technology for Literacy and Numeracy in Primary Schools*. University of Newcastle.
- Müller, C., Blömeke, S. & Eichler, D. (2006). *Unterricht mit digitalen Medien - zwischen Innovation und Tradition? Eine empirische Studie zum Lehrerhandeln im Medienzusammenhang*. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 9 (4), 632-650.
- Müller, S., Petzel, T. & Rösner, E. (2000). *Bedingungen und Stand der Implementation neuer Informations- und Kommunikationstechnologien an Grundschulen. Endbericht. Februar 2000*. (Schulverwaltungsinternes Papier). Dortmund: IFS Institut für Schulentwicklungsforschung Universität Dortmund.
- Mullis, I.V.S. et al. (2003). *PIRLS 2001 International Report. IEA's Study of Reading Literacy Achievement in Primary School in 35 Countries*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Neue Digitale. (2004). *Kinder Online 2004. Internetnutzung von Kindern. Studie der Agentur für neue Medien Neue Digitale in Zusammenarbeit mit dem Frankfurter Kinderbüro und der Johannes Gutenberg-Universität Mainz*. Online verfügbar unter: http://www.neue-digitale.de/deutsch/presse/040908_Ergebnispraesentation_Studie_Kinder_Online_2004.pdf [Stand: 25.03.2007].
- Neuß, N. (2007). *Per Internetrallye das Internet erkunden*. In H. Mitzlaff (Hrsg.), *Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur*. Bd. II (S. 428 – 431). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Network for IT-Research and Competence in Education (ITU) (2004). *Pilot: ICT and School Development*. Oslo: ITU.
- Niederer, R., Greiwe, S., Pakoci, D. & Aegerter, V. (2002). *Informations- und Kommunikationstechnologien an den Volksschulen in der Schweiz. Untersuchung im Auftrag des Bundesamtes für Statistik (BFS)*. Online verfügbar unter: http://www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber20/publ/dpub03-01.htm. [Stand: 13.12. 2004].
- OECD - Organisation for Economic Co-Operation and Development (Ed.) (2001). *Learning to Change: ICT in Schools*. OECD Publishing.
- OECD - Organisation for Economic Co-Operation and Development (Ed.). (2005). *Definition und Auswahl von Schlüsselkompetenzen*. Online unter: <http://www.deseco.admin.ch> (Stand: 16.03.2007).
- OECD - Organisation for Economic Co-Operation and Development (Ed.). (2006). *Haben Schüler das Rüstzeug für eine technologieintensive Welt? Erkenntnisse aus den PISA-Studien*. OECD Publishing.
- Ofsted - Office for Standards in Education (Ed.). (2004). *2004 Report: ICT in schools - the impact of government initiatives. Primary schools*. London: Office for Standards in Education. Online verfügbar unter: <http://www.ofsted.gov.uk/publications/> [Stand: 26.03. 2007].

- Panten, D. (2007). Kinder brauchen Bewegung, Erwachsene aber auch. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. I (S. 315 – 320). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Papert, S. (1994). Revolution des Lernens: Kinder, Computer, Schule in einer digitalen Welt. Mit einer Einleitung von H. Mitzlaff. Hannover-Heise Verlag. (Original: 1993. The Children`s Machine. Rethinking School in the Age of the Computer. New York: Basic Books).
- Pelgrum, W. J. & Anderson, R. E. (1999). ICT and the Emerging Paradigm for Life Long Learning: An IEA Educational Assessment of Infrastructure, Goals and Practices in Twenty-six Countries. Amsterdam: IEA.
- Petko, D. (2007). Ethische Fragen des Computereinsatzes in der Schule. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. I (S. 167 – 176). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Petko, D., Haab, S. & Reusser, K. (2003). Mediennutzung in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung - eine Umfrage in der deutschsprachigen Schweiz. Beiträge zur Lehrerbildung, 21(1), 8-31.
- Petko, D. & Knüsel, D. (2004). Das Notebookprojekt USE-IT an den Oberstufenschulen der Stadt Solothurn. Evaluationsbericht. Schwyz: IMS PHZ Schwyz. Online verfügbar unter: <http://www.ims.schwyz.phz.ch> [Stand: 27.03.2007].
- Pfeiffer, C. (2004). Medienverwahrlosung als Ursache von Schulversagen und Jugenddelinquenz? Online verfügbar unter: <http://www.mediaculture-online.de> [Stand: 30.03. 2007].
- Poppenborg, L. (2007). Computer in der Kunsterziehung - Malen wie Kandinsky - Ein Arbeitsbeispiel. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. II (S. 581-584). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Ramboll Management (2005). Evaluation of ITMF: Overall Results. Copenhagen: UNI C.
- Ramboll Management (2006). E-learning Nordic 2006: Impact of ICT on Education. Copenhagen: Ramboll Management.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1999). Computernetze in der Schule. Chancen und Grenzen der neuen Medien. In L. Huber, G. Kegel & A. Speck-Hamdan (Hrsg.), Schriftspracherwerb: Neue Medien - Neues Lernen!? (S. 13-27). Braun-schweig: Westermann .
- Reusser, K. & Pauli, C. (1999). Unterrichtsqualität: Multideterminiert und multikriterial. Unveröffentlichtes Manuskript, Zürich: Unviversität Zürich.
- Rösner, Ernst; Bräuer, Heidrun & Riegas-Staackmann, Antje (2004). Neue Medien in den Schulen Nordrhein-Westfalens. Ein Evaluationsbericht zur Arbeit der e-nitiative.nrw. Dortmund: IFS-Verlag Institut für Schulentwicklung.
- Rychen, D. S. & Salganik, L. H. (Eds.). (2001). Defining and selecting key competencies. Seattle: Hogrefe & Huber.
- Rychen, D. S. & Salganik, L. H. (Eds.). (2003). Key competencies for a successful life and a well-functioning society. Cambridge, MA: Hogrefe & Huber.
- Ramseier, E. & Holzer, T. (2005). Vertrautheit mit Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). In C. Zahner Rossier (Hrsg.), PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft. Zweiter nationaler Bericht (S. 119-130). Neuchatel: Bundesamt für Statistik.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch (4. vollst. überarb. Aufl., S. 601-646). Weinheim: BelthPVU.
- Reiter, A.; Grimus, M. & Scheidl, G. (Hrsg.). (2000). Neue Medien in der Grundschule. Unterrichtserfahrungen und didaktische Beispiele. Wien: Ueberreuter.
- Resnick, M. (2007). Der Computer als Malpinsel: Technologie, Spiel und die kreative Gesellschaft. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. I (S. 55-70). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Reusser, K. (2005). Problemorientiertes Lernen - Tiefenstruktur, Gestaltungsformen, Wirkung. Beiträge zur Lehrerbildung 23 (2), 159-182.
- Reusser, K., & Pauli, C. (1999). Unterrichtsqualität: Multideterminiert und multikriterial. Unpublished Manuscript, Zürich.
- Rolff, H.-G., Buhren, C. G., Lindau-Bank, D. & Müller, S. (Hrsg.). (1998). Manual Schulentwicklung. Handlungskonzept zur pädagogischen Schulentwicklung. Weinheim und Basel: Beltz.

- Roos, M. & Osterwalder, R. (2004). Externe Evaluation der ICT in den Primarschulen des Kantons Zug Institut für Bildungsökonomie und Bildungsmanagement, PHZ. Online verfügbar unter: <http://www.oskin.ch/content.php?link=publikationen.htm> [Stand: 01.02. 2006].
- Roth, J. (2007). Computer im Musikunterricht - Ergebnisse einer Onlinebefragung. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. II (S. 594-596). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Sander, W. (2007). Lehren und Lernen mit digitalen Medien im Sachunterricht - Ergebnisse aus einem Forschungsprojekt. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Band II (S. 555 – 561). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Sander, W. (2007a). Digitale Medien in der Grundschule. Ein Forschungsprojekt zum Sachunterricht. Schwalbach/ Ts.: Wochenschau Verlag.
- Schaumburg, H. (2001). Neues Lernen mit Laptops? Ein Überblick über Forschungsergebnisse zur Nutzung mobiler Computer in der Schule. Zeitschrift für Medienpsychologie, 13(1), 11-21.
- Schaumburg, H. (2002). Konstruktivistischer Unterricht mit Laptops? Eine Fallstudie zum Einfluss mobiler Computer auf die Methodik des Unterrichts. Univ. Diss.. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Schrackmann, I. (2004). Computer an der Volksschule des Kantons. Schwyz: Kantonale Verwaltung. Online verfügbar unter: <http://www.zebis.ch/computersz04.pdf> [Stand: 13.01. 2006].
- Schrackmann, I. & Petko, D. (2007). „Good practice“ auf Video - Der Ansatz des schweizerischen ICTiP-Projektes. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. II (S. 717-726). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Schulz-Zander, R. & Preussler, A. (2005). Selbstreguliertes und kooperatives Lernen mit digitalen Medien - Ergebnisse der SITE-Studie und der SelMa-Evaluation. In Ben Bachmair et al. (Hrsg.). Jahrbuch Medienpädagogik 4. (S. 211 - 228). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Six, U., Frey, C., Gimmler, R. & Balzer, L. (2001). Medienerziehung in der Grundschule aus der Sicht von Lehrerinnen und Lehrern: Ergebnisse einer repräsentativen Telefonbefragung. In G. Tulodziecki et al. (Hrsg.), Medienerziehung in der Grundschule. Grundlagen, empirische Befunde und Empfehlungen zur Situation in Schule und Lehrerbildung (S. 31-229). Opladen: Leske + Budrich.
- SFIB - Schweizerische Fachstelle für Informationstechnologien im Bildungswesen (Hrsg.). (1999). Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) in den Kantonen. Projekte vom Kindergarten bis zur Sekundarstufe II. Ergebnisse einer SFIB-Umfrage. Bern. Online verfügbar unter: <http://www.sfib-ctie.ch/dokumentation/index.html> [Stand: 10.03. 2007].
- SFIB - Schweizerische Fachstelle für Informationstechnologien im Bildungswesen (Hrsg.). (2001a). Aktivitäten, Projekte, Konzepte zur Aus- und Weiterbildung der schweizerischen Lehrpersonen in ICT - Analyse zum Inventar. Online verfügbar unter: <http://www.sfib-ctie.ch/dokumentation/index.html> [Stand: 10.03. 2007].
- SFIB - Schweizerische Fachstelle für Informationstechnologien im Bildungswesen (Hrsg.). (2001b). Aktionsplan Aus- und Weiterbildung der Lehrpersonen in ICT. Bern. Online verfügbar unter: <http://www.sfib-ctie.ch/dokumentation/index.html> [Stand: 10.03. 2007].
- SFIB - Schweizerische Fachstelle für Informationstechnologien im Bildungswesen (Hrsg.). (2004). ICT und Bildung in der Schweiz. Lehren und Lernen mit Unterstützung von Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) an den obligatorischen Schulen und an den Sekundarstufen II. Hünibach: Jost. Online verfügbar unter: <http://www.sfib-ctie.ch/dokumentation/index.html> [Stand: 10.03. 2007].
- Spanhel, D. (2007). Medienpädagogik und Schule - eine Zwischenbilanz. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Band I (S. 118-124). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Speck-Hamdan, A. (Hrsg.). (1999). Schriftspracherwerb: Neue Medien- Neues Lernen!? Braunschweig: Westermann.
- Speck-Hamdan, Angelika & Schorer, Andrea (2003). Evaluationsbericht zum Projekt MindS - Medienarbeit in der Schule. München: Ludwig Maximilians-Universität.
- SRG Forschungsdienst. (2004). Die Mediennutzung von Kindern in der Schweiz - gemessen und erfragt. Eine Untersuchung zum Medienverhalten sowie zu den Radiointeressen und -motiven von sieben- bis vierzehnjährigen Kindern. Bern: SRG SSR Idee Suisse.
- Stebler, R. (2001). Unterricht und Computernutzung. In X. Büeler, R. Stebler, G. Stöckli & S. Stotz (Hrsg.), Lernen für das 21. Jahrhundert? Externe wissenschaftliche Evaluation. Schlussbericht zuhanden der

- Bildungsdirektion des Kantons Zürich (S. 65-114). Zürich: Pädagogisches Institut der Universität Zürich / Zürcher Hochschule Winterthur.
- Süss, D. & Merz, C. (2005). Die Positionierung der Medienpädagogik an Deutschschweizer Pädagogischen Hochschulen. Eine Bestandsaufnahme 2004. Zürich: HAP. Online unter: www.hapzh.ch/download/F_Bericht_MP_0617_5.pdf [Stand: 27.03.2007]
- Süss, D., Rutschmann, V., Böhi, S., Merz, C., Basler, M. & Mosele, F. (2003). Medienkompetenz in der Informationsgesellschaft. Selbsteinschätzungen von Kindern, Eltern und Lehrpersonen im Vergleich. DORE Projektbericht Nr. 101204 / KTI Nr. 6465.1 FHS Hochschule für Angewandte Psychologie HAP, Zürich; Schweizerisches Institut für Kinder- und Jugendmedien. Online verfügbar unter: http://www.hapzh.ch/download/F_Medienkompetenz_153.pdf [Stand: 25.03. 2007].
- Süss, D. (2004). Mediensozialisation von Heranwachsenden. Dimensionen - Konstanten - Wandel. Wiesbaden: VS-Verlag für Sozialwissenschaften
- eti -The Education and Training Inspectorate. (2003). An Evaluation by the Education & Training Inspectorate of Information & Communication Technology in Primary Schools 2001-2002 eti. Online verfügbar unter: <http://deni.gov.uk> [Stand: 10.03. 2007].
- Toots, A., Plakk, M. & Iduurm, T. (2004). Tiger in Focus: Executive Summary. A longitudinal survey on ICT in Estonian school 2000-2004. Tallinn Pedagogical University.
- Tulodziecki, G. (1997). Medien in Erziehung und Bildung. Grundlagen und Beispiele einer handlungs- und entwicklungsorientierten Medienpädagogik. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Tulodziecki, G. und Herzig, B. (2002). Computer & Internet im Unterricht. Medienpädagogische Grundlagen und Beispiele. Berlin Cornelsen Verlag Scriptor.
- Tulodziecki, G. und Herzig, B. (2004). Handbuch Medienpädagogik. Band 2 - Mediendidaktik. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Tulodziecki, G., Six, U. et al. (2000). Medienerziehung in der Grundschule. Grundlagen, empirische Befunde und Empfehlungen zur Situation in Schule und Lehrerbildung. Opladen: Leske + Budrich.
- Umkehr, B. (2007). Bits & Bytes mal musikalisch! Computereinsatz im Musikunterricht der Grundschule. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Band II (S. 597-600). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Underwood, J., Ault, A., Banyard, P., Bird, K., Dillon, G., Hayes, M., Selwood, I., Somekh, B. & Twining, P. (2005). The impact of broadband in schools. Nottingham Trent University / Becta.
- Underwood, J., Somekh, B., Convery, A., Dillon, G., Harber Stuart, T., Jarvis, J., Lewin, C., Mavers, D., Saxon, D., Twining, P., Woodrow, D. (2006). Evaluation of the ICT Test Bed Project. Annual Report. Manchester Metropolitan University / Nottingham Trent University / Becta.
- UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Ed.). (2005). Information and Communication Technologies in Schools - A Handbook for Teachers or How ICT Can Create New, Open Learning Environments. Paris: UNESCO
- Venezky, R. L. & Davis, C. (2002). Quo Vademus? The Transformation of Schooling in a Networked World. Paris: OECD. Online verfügbar unter: <http://www.oecd.org/dataoecd/48/20/2073054.pdf> [Stand: 01.06. 2005].
- Vollstädt, W.(Hrsg.) (2003). Zur Zukunft der Lehr- und Lernmedien in der Schule. Eine Delphi-Studie in der Diskussion. Opladen: Leske + Budrich.
- von der Lahr, H. (1996). Lesen: Verlust einer Schlüsselqualifikation für die Informationsgesellschaft. In Medien Perspektiven 1996 (1), 2 -7.
- von Hentig, H. (1984). Das allmähliche Verschwinden der Wirklichkeit. München/ Wien: Carl Hanser Verlag.
- von Hentig, H. (2002). Der technischen Zivilisation gewachsen bleiben. Nachdenken über die neuen Medien und das gar nicht mehr allmähliche Verschwinden der Wirklichkeit. Weinheim u. Basel: Beltz Verlag.
- Voss, Andreas (2006). Print- und Hypertextlesekompetenz im Vergleich. Eine Untersuchung von Leistungsdaten aus der Internationalen Grundschul-Lese-Untersuchung (IGLU) und der Ergänzungsstudie Lesen am Computer (LaC). Münster <etc.>: Waxmann.
- Waxman, H. C., Lin, M.-F. & Michko, G. M. (2003). A Meta-Analysis of the Effectiveness of Teaching and Learning With Technology on Student Outcomes. Naperville: Learning Point Associates.
- Weber, H. (2004). Lehrpersonen definitiv im ICT-Zeitalter. Bildung Schweiz, 2004(11a), 25-26.
- Weinert, F. E. (Hrsg.). (1996). Psychologie des Lernens und der Instruktion. Enzyklopädie der Psychologie. Serie I: Pädagogische Psychologie, Band 2. Göttingen, Bern <etc.>: Hogrefe.
- Weinert, F. E. (1996). Lerntheorien und Instruktionsmodelle. In F. E. Weinert (Hrsg.). Psychologie des Lernens und der Instruktion. Enzyklopädie der Psychologie. Serie I: Pädagogische Psychologie. Band 2 (S. 1-48). Göttingen, Bern <etc.>: Hogrefe.

- Weinert, F. E. (1997). Lernkultur im Wandel. In E. Beck & T. Guldemann & M. Zutavern (Hrsg.). Lernkultur im Wandel (S. 11-29). St. Gallen: UVK.
- Weinert, F. E. (Hrsg.). (1997b). Psychologie des Unterrichts und der Schule. Enzyklopädie der Psychologie. Serie I: Pädagogische Psychologie, Band 3. Göttingen, Bern <etc.>: Hogrefe.
- Wilde, D. (2007). Schreiben in der Grundschule ist -immer auch- Schreiben mit dem Computer. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. II (S. 384-391). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Wirthensohn, M. (2005). Stand der Informatikintegration an der Volksschule des Kantons Zürich. Zürich: Bildungsdirektion Kanton Zürich, Bildungsplanung. Online verfügbar unter: <http://www.schulinformatik.ch/downloads/vsumfrage2004.pdf> [Stand: 01.14. 2006].
- Wöckel, S. (2002). Internet in der Grundschule. Medienpädagogische und -didaktische Grundlagen. Leipzig: Klett.
- Wöckel, S. (2007). Recherchieren im World Wide Web. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. II (S. 408-414). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Wood, D. (2006). Policy peer reviews ICT in schools. Methodology. Policy, peers and practice. Peer review as a tool for policy development. Brussels: INSIGHT observatory for new technologies and education (insight.eun.org)
- Zadow, T. (2007). Die klingende Anlauttabelle. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Bd. II (S. 525-528). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Zahner Rossier, Claudia (Hrsg.).(2005). PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft. Zweiter nationaler Bericht. Neuchâtel/Bern: Bundesamt für Statistik und Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren.