

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

Thomas Irion

Interaktive Whiteboards (IWBs) fanden in Deutschland im Rahmen schulischer Lehr-Lernsettings bislang nur vereinzelt Verwendung. Im Gegensatz zu Großbritannien, wo groß angelegte Förderprogramme in zweistelliger Millionenhöhe schon 2002 entwickelt wurden, konnte in Deutschland für die Einführung digitaler, interaktiver Tafeln im Klassenzimmer bislang nur auf punktuelle Förderprogramme oder vereinzelte Schulträger-Initiativen zurückgegriffen werden. Inzwischen steigt auch in Deutschland die Zahl der installierten IWBs und viele Schulen und insbesondere Grundschulen stehen vor der Entscheidung für neue Klassen- und Fachräume digitale Tafeln zu installieren. Internationale Erfahrungen und empirische Forschungsergebnisse aus dem Ausland können nicht nur bei Überlegungen zur Einführung Interaktiver Whiteboards helfen, sondern auch als Grundlage für die Planung geeigneter Studien zur Einführung dieser Technologie in Deutschland dienen. Im Beitrag werden internationale Forschungsergebnisse zusammengefasst und diskutiert. Diese Darstellung wird ergänzt um Ergebnisse von Hospitationen in IWB-unterstütztem Unterricht in Südaustralien. Auf der Grundlage der teilweise disparaten Forschungsergebnisse zeichnet sich erwartungsgemäß ab, dass verschiedene Variablen für einen erfolgreichen IWB-Einsatz relevant sind. Vor diesem Hintergrund werden Desiderata für die Entwicklung und Erforschung von Unterrichtsszenarien mit IWBs in deutschen Grundschulen beschrieben. Dabei wird auf der Basis der Forschungsergebnisse ein Hauptaugenmerk auf die Beschreibung und Förderung von Lehrkompetenzen für die Entwicklung geeigneter Best-Practice-Szenarien gelegt. Bei diesen Lehrkompetenzen wird auf der Basis von internationalen Modellen zum IWB-Einsatz die Notwendigkeit einer Verknüpfung von technischen, allgemeindidaktischen und fachdidaktischen Kompetenzen betont. Spezifische Probleme bei der Förderung von Lehrkompetenzen in Lehrerfortbildungsveranstaltungen werden dargestellt und Verfahren zur Überwindung dieser Schwierigkeiten vorgeschlagen.

1 Ausgangssituation

Ein Interaktives Whiteboard (IWB) ist eine elektronische Tafel, die über einen Computer mit einem Beamer verbunden wird. Auf einem IWB kann wie an einer Tafel gearbeitet werden. Allerdings werden die Inhalte nicht mechanisch mit Kreide oder Farbstiften auf die Tafel geschrieben, sondern es wird lediglich das vom Beamer projizierte Bild bearbeitet. Alle Bearbeitungen werden synchron drahtlos oder kabelgebunden auf den Computer und von diesem über einen Beamer wieder auf das IWB übertragen, sodass der Eindruck entsteht, man würde mit realen Bildern und Texten arbeiten.¹

Das Potential für Bildungsprozesse der IWB-Technologie, ursprünglich hauptsächlich für Büroanwendungen konzipiert (Greiffenhagen 2002), wurde zunächst in Hochschulen erprobt. Seit Ende der 90er Jahre wird die Verwendung von IWBs allerdings auch in den Primarstufen in verschiedenen, zunächst vor allem angelsächsischen Ländern diskutiert und in Modellversuchen erprobt (Higgins/Beauchamp/Miller 2007, 214). Im Jahr 2002 wurde aufgrund erster positiver Ergebnisse ein Förderprogramm von 9,9 Millionen Pfund mit dem Ziel installiert, jede Primary School in Wales mit einem IWB auszustatten. England zog schon im Folgejahr mit der „Schools Interactive Whiteboard Expansion (SWE) Initiative 2003-04“ im Umfang von 25 Millionen £ nach. 2004 gab Charles Clarke, Secretary of State for Education and Skill in England, die Zielsetzung aus, jedes Klassenzimmer in einer neu erbauten Primary School in England mit einem IWB auszustatten. Im Jahre 2005 besaßen Grundschulen in Großbritannien durchschnittlich 6,4 IWBs, lediglich 6 Prozent der Grundschulen gaben an, kein IWB zu besitzen (Atkins 2006).

Die auf den ersten Blick überzeugend wirkenden Potentiale der IWBs, etwa für den Einbezug von interaktiven Bildern und Animationen im Unterricht oder auch durch die Wiederaufrufbarkeit von Tafelbildern vorheriger Stunden, lässt auch in Deutschland Journalisten und Lehrpersonen vom „Ende der Kreidezeit“² in der Grundschule schwärmen. Andere Grundschuldidaktiker erwarten durch IWBs weniger eine Innovation des Unterrichts als vielmehr eine heimliche Renaissance des Frontalunterrichts durch die Hintertür eines nur scheinbar innovativen Unterrichtsmediums.

Die Berücksichtigung internationaler Erfahrungen und begleitender Studien kann möglicherweise Aufschlüsse über den didaktischen Mehrwert von IWB-

1 Lösungen, in denen die IWB-Funktionalitäten kostengünstiger ohne IWBs realisiert werden, finden sich inzwischen ebenfalls in Klassenzimmern. So beschreiben Vallis/Williamson (2009) ein Verfahren, in denen Bluetooth-Grafik-Tablets zur Realisierung digitaler Tafeln verwendet werden.

2 Name des IWB-Projekts der Grundschule an der Bäke, Berlin.

Unterricht geben. Auch können internationale Erfahrungen helfen, geeignete didaktische Szenarien zu schaffen und zur Klärung der Frage beitragen, unter welchen Bedingungen IWBs tatsächlich einen Beitrag zur Gestaltung zeitgemäßer didaktischer Lernumgebungen in der Grundschule leisten können.

2 Internationale Forschungsergebnisse zum Einsatz von IWBs

Der folgende Überblick über internationale Forschungsergebnisse beschränkt sich nicht auf Ergebnisse von Studien in der Primarstufe. Dies erklärt sich nicht nur durch abweichende Schulstufenabfolgen in den verschiedenen Ländern und durch Studien, die sich nicht nur auf eine Schulstufe beschränken, sondern auch dadurch, dass angesichts der möglichen Vielfalt ein breiteres Feld an Einsatzszenarien abgebildet werden soll. Dennoch gilt Untersuchungen im Primarbereich das Hauptaugenmerk.

Einen ersten Einblick über die Einführung der IWBs können die Berichte der britischen Organisation British Educational Communications and Technology Agency (BECTA) geben. BECTA beschäftigte sich bis zum Mai 2010 mit dem Erfolg der ICT-Integration in der Pädagogik.

Die Ergebnisse erster Modellversuche und der zugeordneten Begleitstudien wurden im BECTA-Report 2003 zusammengefasst (BECTA 2003). Lernpotentiale werden in diesem Bericht in der Motivationssteigerung, in erhöhten Partizipationsmöglichkeiten, der Förderung kreativer Präsentationen der Schüler, dem tastaturunabhängigen Zugang zu Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) für Kinder und im erleichterten Zugang zu Unterrichtsressourcen gesehen, die es Lehrpersonen ermöglicht, Unterrichtsmedien stärker auf verschiedene Lernstile abzustimmen.

Lehrpotentiale, die im BECTA-Report hervorgehoben werden, sind die Möglichkeit zur Verwendung von ICT im Frontalunterricht, die Erhöhung der Flexibilität von Lehrpersonen durch spontanen Einbezug verschiedener Quellen, der Ausdruck und die Sicherung von Tafelbildern, die Möglichkeit zur Verbreitung und zum Wiederaufruf verwendeter Unterrichtsmaterialien, die hohe Benutzerfreundlichkeit im Vergleich zu traditioneller Computernutzung, die Förderung der Verwendung von ICT im Unterricht und die Förderung der professionellen Entwicklung von Lehrpersonen.

Als allgemeine Potentiale werden der vielseitige Einsatz für verschiedene Altersstufen, die effizientere Nutzung der Unterrichtszeit durch unkomplizierten Einbezug verschiedener Medien, die im Vergleich zum herkömmlichen ICT-Unterricht erhöhte Interaktion und Kommunikation im Klassenzimmer und die erhöhte Arbeitsfreude für Lehrende und Lernende genannt.

Wichtige Faktoren für eine effiziente Verwendung sind nach dem BECTA-Report 2003 der ausreichende Zugang zu IWBs, die Verwendung der IWBs sowohl durch Lehrende als auch durch Lernende, die Anpassung von Fortbildungsveranstaltungen auf die Bedürfnisse der Lehrenden, die Berücksichtigung erhöhten Arbeitsaufwands bei der Einarbeitung in die Technologie, die Kooperation im Kollegium, der Standort der IWBs (insbesondere Beleuchtungssituation und Sichthindernisse im Klassenzimmer), die Zuverlässigkeit der Systeme und hinreichender technischer Support. Besondere Probleme können in den hohen Kosten, der Wartung und in der inadäquaten Nutzung durch technisch unbedarfte Lehrpersonen gesehen werden. Hinzu kommen spezifische Probleme bei mobilen IWB-Versionen und Schwierigkeiten bei der Platzierung der IWBs in der richtigen Höhe für Kinder und Erwachsene³ (Smith et al. 2005).

Im BECTA-Report 2007 wird darüber hinaus empfohlen, die Passung des IWB-Unterrichts auf heterogene Schülergruppen im Auge zu behalten. Zudem wird die Bedeutung der erforderlichen Lehrkompetenzen deutlich stärker hervorgehoben als noch vier Jahre zuvor.

Im Folgenden wollen wir Studien zur Nutzung von IWBs skizzieren, um im Anschluss Desiderata für die Forschung in Deutschland beschreiben zu können.

Smith et al. (2005) geben einen Literaturüberblick zur Nutzung von IWBs im Klassenzimmer unter Berücksichtigung empirischer Untersuchungsergebnisse. Dabei unterscheiden sie die Potentiale der IWBs für die Verbesserung von Lehr- und Unterrichtshandlungen und für die Unterstützung von Lernprozessen. Im Bereich der Lehr- und Unterrichtshandlungen geben sie einen Überblick über Forschungsergebnisse und Einschätzungen zu spezifischen Verwendungen in den Bereichen Flexibilisierung, Einbezug multimedialer Repräsentationen, Effizienz, Unterstützung bei Planungsprozessen, Modellierung von ICT Skills und der Interaktivität und Interaktion im Klassenzimmer. Im Bereich der Lehr- und Unterrichtshandlungen werden zwar einige positive Effekte in den verschiedenen Bereichen genannt, doch variieren die Ergebnisse und Einschätzungen stark. So wird beispielsweise im Bereich der Interaktivität und der Interaktion im Klassenzimmer deutlich, dass dieses häufig genannte Potential von IWBs nicht immer zur Entfaltung kommt. Während einige Studien eher positive Effekte betonen (etwa Glover/Miller 2001) berichten andere Studien auch von Problemen bei der Förderung von Klassenzimmerinteraktionen durch IWBs (etwa Levy 2002).

Forschungsergebnisse zur Unterstützung von Lernhandlungen werden von Smith et al. (2005) in die Bereiche Motivation und multimediale bzw. multimo-

3 In der Grundschule an der Bäke, Berlin, werden die IWBs an die Schiebemechanismen herkömmlicher Tafeln angebracht. In Hospitationen an anderen Schulen konnten auch Lösungen gesehen werden, bei denen mit kleinen, verschiebbaren Podesten für die Kinder gearbeitet wurde.

dale Präsentationen unterschieden. Im Bereich der Motivation fassen die Autoren eine Vielzahl positiver Forschungsergebnisse zusammen, bewerten aber die forschungsmethodologische Stringenz der zumeist kleineren Untersuchungen und Abhandlungen als gering. Aufgrund ihres hypothesentestenden Ansatzes wird eine amerikanische Interventionsstudie von Weimer (2001) hervorgehoben, der zwei achte Klassen im Fach Geschichte miteinander verglich und positive Effekte durch den Einsatz der IWBs feststellte. Allerdings ist die Repräsentativität der Ergebnisse ebenso kritisch zu hinterfragen, wie die methodologische Kontrolle von Neuigkeitseffekten (Kerres 2001). Die mediendidaktische Forschung betont schon seit längerem, dass multimodale und multicodale Repräsentation häufig mystifiziert werden und die Kontexte der Medienrepräsentation und Medienrezeption stärker berücksichtigt werden müssen (vgl. etwa Mayer 2001; Sweller 2005; Weidenmann 2006). Vor diesem Hintergrund hinterfragen auch Smith et al. eher optimistische Einschätzungen zu multimedialen/multimodalen Potentialen (Damacott et al. 2000; Bell 2002; Levy 2002; Thomas 2003), die nur zu geringen Teilen auf empirischen Forschungsergebnissen beruhen.

Zusammenfassend machen die Autoren in ihrem Literaturüberblick eine klare Präferenz für die Nutzung von IWBs sowohl bei Lehrpersonen als auch bei Schülerinnen und Schülern aus. Sie betonen aber auch, dass noch unklar ist, ob diese Präferenz tatsächlich zu verbesserten Schülerleistungen führt. Die Lernerträge sind für sie weniger in der Abhängigkeit der eingesetzten Unterrichtsmedien als vielmehr in Abhängigkeit zur Art der Verwendung dieser Unterrichtsmedien zu sehen. Sie sehen ein Interaktionsverhältnis zwischen den eingesetzten Technologien und deren pädagogischer Einbettung als zentral für die Gestaltung ertragreicher Lernumgebungen unter Einbezug von IWBs.

Eine der umfangreichsten jüngeren Studien zur Nutzung von IWBs in Primary Schools in Großbritannien beschäftigt sich mit den Auswirkungen der interaktiven Tafeln auf die Gestaltung von Lehr-Lernprozessen im Bereich des Lesens und des Rechnens (Higgins et al. 2005). Über einen Projektzeitraum von 30 Monaten wurde der IWB-Einsatz in den Fächern Literacy und Numeracy in allen fünften und sechsten Klassen von 84 Primary Schools untersucht. Daten wurden mittels strukturierter Unterrichtsbeobachtungen von 184 Unterrichtsstunden mit und ohne IWB-Einsatz, 29 Unterrichtsvideos, 68 Interviews mit Lehrpersonen unter ergänzender Berücksichtigung der von den Lehrpersonen erstellten Weblogs und mittels zwölf Gruppendiskussionsverfahren mit den Schülerinnen und Schülern gewonnen. Die Auswertung der Unterrichtsbeobachtungen ergab einen Anstieg der IWB-Verwendung von 10 Prozent innerhalb eines Jahres. Schülerantworten waren zudem in IWB-Klassen länger als in Vergleichsklassen. Die Befragungen der Lehrpersonen zeigten eine ausgesprochen positive Bewertung der IWBs und des Supports im Rahmen der Initiative.

99 Prozent der Lehrpersonen bewerteten die IWBs als motivationssteigernd und 87 Prozent berichteten, dass IWBs ihr Selbstvertrauen im Umgang mit ICT verbessere. Sowohl Lehrpersonen als Schülerinnen und Schüler gaben weiter an, dass der Unterricht durch den Einsatz von IWBs verbessert worden wäre. 71 Prozent der Lehrpersonen gaben an, dass der Anteil der Frontalphasen seit Verwendung der IWBs erhöht worden wäre. Der Rückgang der Kleingruppenarbeit wird von den Autoren dann als weitgehend unproblematisch bewertet, wenn die IWBs in Frontalphasen dazu beitragen, dass die Schülerinnen und Schüler aktiver am Unterrichtsgeschehen teilhaben, wie dies in den Unterrichtsbeobachtungen (vgl. oben) deutlich wurde. Die Schülerinnen und Schüler wünschten sich in den Gruppendiskussionsverfahren einen vermehrten Einsatz der IWBs im Unterricht und äußerten sich vor allem sehr positiv über die multimedialen Möglichkeiten und die Unterstützung von Lernprozessen. Abstürze, erforderliche Kalibrierungen und Schwierigkeiten beim Erkennen auf dem IWB animierter Objekte wurden als Hauptprobleme aus der Sicht der Schülerinnen und Schüler genannt. Die Autoren ergänzen zu ihrer eigenen Studie einen Überblick über diverse Forschungsliteratur. Im Rahmen dieses Überblicks konstatieren die Autoren eine Präferenz des IWB-Einsatzes gegenüber herkömmlichen Tafeln. Auch hier diskutieren die Autoren wieder kritisch, dass nachweislich messbare Leistungszuwächse leider fehlen und empfehlen die Entwicklung geeigneter Unterrichtskonzepte voranzutreiben, in denen die Potentiale der IWBs zur Entfaltung kommen.

Armstrong et al. (2005) erfassten die Lehrer-Schüler-Interaktionen an IWBs mittels Videofallstudien in vier englischen Primary und Secondary School Klassenzimmern über den Zeitraum von zwei Jahren. Die Auswertung erfolgte mittels Kodiervorgängen unter Berücksichtigung der individuellen Zielvorgaben durch die Lehrpersonen. Sie betonen auf der Grundlage der Fallstudien die Bedeutung von Lehrkompetenzen für einen adäquaten Einsatz der IWBs. Sie sehen die Lehrperson als die entscheidende Komponente für die Gestaltung von Lehr-Lern-Settings unter Einbezug von IWBs und heben die Bedeutung geeigneter Lehrerfortbildungen mit entsprechender Vorort-Unterstützung hervor.

Zu durchwachsenen Ergebnissen hinsichtlich der Innovation von Unterricht durch IWBs kommen Moss et al. (2007) auf der Grundlage einer einjährigen Studie in britischen Sekundarschulen. Im Rahmen eines Mixed Method Designs wurden quantitative Erhebungen zur Nutzung der Technologie und der Einstellung der Lehrpersonen mit Leistungstests der Schülerinnen und Schüler und qualitativen Fallstudien kombiniert. Die quantitative Erhebung kombiniert eine Basisbefragung aller Londoner Sekundarschulen mit einer eingehenderen Befragung der an den Fallstudien beteiligten Lehrpersonen. Die Basisbefragung weist aufgrund technischer Probleme eine schwache Rücklaufquote (41%) auf, die

eingehendere Befragung kann aufgrund der geringen Stichprobe (7% der Londoner Sekundarschulen) auch für die Londoner Schulen keine Repräsentativität beanspruchen. Die Verwendung der IWBs durch die Lehrpersonen variierte stark. Lehrpersonen, die besonders innovativ mit der Technologie arbeiteten und bei denen IWBs nicht nur genutzt wurden, um die existierenden Unterrichtsverfahren zu ergänzen, sondern um diese zu erweitern oder gar weiterzuentwickeln, nutzten im Allgemeinen die Technologie schon länger.

Insgesamt betonen die Autoren, dass nicht die Technologie die pädagogischen Konzepte erneuert, sondern dass die Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler, die curriculare Einbettung und die Absichten der Lehrpersonen die entscheidenden Variablen für die Weiterentwicklung des Unterrichts darstellen. Die Schulleistungstests lassen ebenfalls weder in Mathematik noch in Englisch oder in den Naturwissenschaften signifikante Unterschiede zwischen Schulklassen mit und ohne IWB-Einsatz erkennen. Dieses ernüchternde Ergebnis kann allerdings für die Autoren nicht als endgültiger Beweis für die Untauglichkeit der Systeme gelten. So nennen die Autoren selbst einige erhebliche methodologische Einschränkungen bei der Durchführung der Schulleistungstests. So wurde etwa nicht der Gebrauch der Interactive Whiteboards in den Klassenzimmern als unabhängige Variable verwendet, sondern die Ausstattung des Schulbezirks. Auch die Laufzeit des Projekts war zu kurz, um eine abschließende vergleichende Bewertung der Effekte auf die Schulleistungen vornehmen zu können.

Die Fallstudien wurden genutzt, um Interpretationshilfen für die quantitativen Analysen zu gewinnen. Hier wurden 27 Schulklassen zu zwei Zeitpunkten im Laufe eines Schuljahres mittels vielfältiger Erhebungsverfahren (strukturierte Beobachtung, Videoaufnahmen von Einzelstunden, Erfassung am IWB erstellter Texte, Einzel- und Gruppeninterviews) erfasst. In den Analysen der Fallstudien wird herausgearbeitet, dass Best-Practice-Szenarien häufig dadurch gekennzeichnet sind, dass Schulbezirke oder individuelle Lehrpersonen auf der Grundlage der IWBs Stärken und Schwächen des Frontalunterrichts kritisch reflektierten und sich Zeit für die Entwicklung für den eigenen Kontext geeigneter Modelle der IWB-Nutzung nahmen. Auf der anderen Seite wurde deutlich, dass IWBs auch verwendet werden können, um die Schülerinnen und Schüler in eine passive Zuschauerrolle zu drängen. Ein besonderer Bedarf wird in der Entwicklung geeigneter Fortbildungsveranstaltungen gesehen, denen es gelingt, die Kluft zwischen überregionalen Trainings und den Bedürfnissen vor Ort zu überwinden.

Auch Zevenbergen und Lerman (2008) konstatieren auf der Grundlage systematischer Videobeobachtungen von Mathematikstunden in australischen Upper Primary Klassen eine große Varianz der Verwendung. Während sie einerseits große Potentiale der IWBs für mathematische Repräsentationen ausmachen, wird

in ihren Beobachtungen auch Folgendes deutlich: Die für die Whiteboards vorbereiteten Veranschaulichungen können dazu führen, dass Lehrpersonen eher am vorbereiteten Stoff festhalten und Erklärungen weniger auf aktuelle Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler abstimmen. Die Bedürfnisse von Schülerinnen und Schülern werden sogar gelegentlich nicht einmal wahrgenommen, da der Lehrstoff, orientiert an der für den IWB-Einsatz getätigten Vorstrukturierung, zu unflexibel durchgenommen wird. Zevenbergen und Lerman betonen zusammenfassend die Bedeutung der Einbettung der Technologieverwendung in geeignete pädagogische Konzepte.

In einer vergleichsweise groß angelegten Studie (n=3192) in Ohio wurden alle dritten bis achten Klassen eines kleineren Schulbezirks erfasst und hinsichtlich der Schulleistungen mit und ohne IWB-Einsatz untersucht (Swan et al. 2008). Den Schwerpunkt der Stichprobe bildeten dabei elementary classes. Die Schulleistungen im Lesen und in Mathematik wurden mit einem regional entwickelten Instrument erhoben (Ohio Achievement Test – OAT). Die Verwendung der IWBs wurde quantitativ (Häufigkeit der Verwendung in den Schulfächern) und qualitativ (Bewertung und Einschätzung der Verwendung) erfasst. In den Tests der Leseleistung konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Klassen mit und ohne IWB-Einsatz festgestellt werden ($p=.224$). In den Mathematikleistungen konnten allerdings signifikant ($p=.018$) bessere Schulleistungen bei den IWB-Klassen gemessen werden. Weitere Analysen der Daten ergaben, dass die Häufigkeit und Art der Verwendung für die Leistungsunterschiede relevant zu sein scheint. So wurden die IWBs in erfolgreichen Klassen nicht nur häufiger verwendet, sondern zudem fokussierten die Lehrpersonen in diesen Klassen stärker Interaktivitäts- und Repräsentationspotentiale der Boards für Lernprozesse, während sich die anderen Lehrpersonen eher auf Potentiale im Bereich der Motivation konzentrierten.

In einer neueren Interventionsstudie in amerikanischen Mathematikgrundschulklassen wurden geringfügig positive Effekte der IWBs auf die Motivation gemessen. Diese Effekte wurden leicht verbessert, wenn die Lehrpersonen den IWB-Einsatz stärker befürworteten (Torff/Tirotta 2010).

Morgan (2010) untersuchte den Einsatz von IWBs in Elementarbildungseinrichtungen in Wales. In Befragungen schätzten die Lehrpersonen die spielerischen Potentiale von IWBs. Im Rahmen einer Beobachtungsstudie in 30 Lernräumen wurden allerdings überwiegend instruktionale Verwendungen gesehen, die von den Pädagoginnen und Pädagogen selbst als nicht kindgerecht bewertet werden. Die derartig praktizierte Verwendung der IWBs steht somit im Widerspruch zum eigenen Anspruch der Lehrpersonen.

Eine zusammenfassende Bewertung der hier dargestellten Forschungsliteratur zur Nutzung von IWBs im Unterricht muss die methodologische Stringenz

der IWB-Studien diskutieren. Zunächst muss die Vielfalt kleiner, stark spezifizierter Studien mit sehr unterschiedlichen Forschungsansätzen kritisch bewertet werden. Diese ergeben zwar interessante Einblicke, sind aber nur begrenzt geeignet, Aufschlüsse über relevante Variablen für eine erfolgreiche Verwendung in abweichenden Kontexten zu geben. Ferner muss aber auch auf die ausgesprochen disparate Entwicklungslage hinsichtlich didaktischer Konzepte zum Einsatz der IWBs hingewiesen werden. Es existiert eine Vielzahl von Einsatzformen in einer Vielzahl von Fächern auf verschiedenen Plattformen, die angesichts der Heterogenität von Lernenden und Lehrenden und der verbundenen Lehr-Lernkonzepte zu einer großen Vielfalt an Anwendungskontexten führt, die forschungsmethodologisch nur schwer zu greifen sind.

Die Vielfalt an technischen Ausstattungen, Anwendungsformen, Nutzergruppen, Fachdidaktiken und Untersuchungsmethoden führt dann auch zu einer Vielfalt an empirischen Untersuchungsergebnissen. Die Ergebnisse variieren dabei nicht nur zwischen den verschiedenen Autoren, sondern auch innerhalb einzelner Studien.

Dennoch können aus den dargestellten Ergebnissen, Konsequenzen für die Verwendung von IWBs und für Folgestudien diskutiert werden. So betonen eine Vielzahl an Autoren (vgl. etwa Higgins et al. 2005; Smith et al. 2005; Moss et al. 2007; Zevenbergen/Lerman 2008; Gillen et al. 2008) auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse, dass die Variation einer einzigen Variablen, also hier der technischen Ausstattung, nicht ausreicht um signifikante Unterschiede hinsichtlich der Innovation von Unterricht oder auch der Schulleistungen der Schülerinnen und Schüler zu erzielen. Somit gilt auch beim Einsatz Interaktiver Whiteboards, dass nicht das Medium den Unterricht erneuert, sondern die Einbettung von Technologien in geeignete didaktische Settings (Dörr/Strittmatter 2002) unter Berücksichtigung der verschiedenen Elemente komplexer Lernarrangements (vgl. etwa Blömeke 2003).

Für die Nutzung der Potentiale und deren Erforschung scheint es uns somit wichtig, diese Komplexität zu berücksichtigen. Ein gangbarer Weg könnte es sein, zunächst noch stärker geeignete unterrichtliche Einsatzformen herauszuarbeiten. Die rein deskriptive Erforschung des IWB-Einsatzes ohne Berücksichtigung geeigneter Entwicklungsprojekte scheint wie ein Stochern im Nebel. Eher scheinen Best-Practice-Projekte ein gangbarer Weg zu sein, um sinnvolle Konzepte zu entwickeln. Dabei wäre es wichtig, internationale Vorarbeiten zu berücksichtigen.

So beschreiben Gillen et al. (2008) in einer eingehenden Einzelfallstudie Möglichkeiten und Bedingungen für den pädagogisch reflektierten Einsatz von IWBs zur Nutzung multimedialer Präsentationsformen im Unterricht. Erst auf der Grundlage dieser und ähnlicher in spezifischen didaktischen Kontexten entstan-

denen Unterrichtskonzepte sind tatsächlich relevante und stabilere Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Erträge des Einsatzes von IWB im Unterricht zu erwarten. Selbstverständlich stellt dabei die Untersuchung der spezifischen Kontextbedingungen eine besondere Herausforderung für die Forschung dar. Angesichts der hohen Bedeutung der Kontextbedingungen ist aber auch die Entwicklung geeigneter Konzepte auf der Basis von Best-Practice-Beispielen nicht trivial.

Die vorliegende Forschungsliteratur kann uns weitere Anhaltspunkte für die Förderung und Erforschung geeigneter Unterrichtskonzepte liefern. So wird in verschiedenen Studien und Berichten (etwa Glover/Miller 2001; Armstrong et al. 2005; BECTA 2007; Moss et al. 2007; Swan et al. 2008; Torff/Tirota 2010) immer wieder betont, dass die Lehrpersonen und ihre Kompetenzen zur Nutzung der IWBs zur Gestaltung innovativer Lernumgebungen eine bedeutsame Rolle für eine erfolgreiche Nutzung darzustellen scheinen. Dies korrespondiert mit Forschungsergebnissen der internationalen Unterrichtsforschung, in denen die Lehrpersonen und ihre Lehrkompetenzen als eine bedeutsame Variable für Unterrichtsqualität betrachtet werden müssen (vgl. etwa Lipowsky 2007).

Vor diesem Hintergrund wird im nächsten Abschnitt das Augenmerk auf diesen Aspekt gerichtet. Dabei wird zunächst versucht, die Lehrkompetenzen zur Nutzung von IWBs im Unterricht, ausgehend von internationaler Literatur, zu beschreiben. Im Anschluss werden verschiedene Probleme bei der Förderung der geeigneten Lehrkompetenzen umrissen und Lösungsvorschläge für diese Probleme entwickelt.

3 Lehrkompetenzen für die Nutzung von IWBs im Unterricht

3.1 Rahmenmodell zur Beschreibung von Lehrkompetenzen für die Nutzung von IWBs im Unterricht

Zur Abbildung unterschiedlicher Verwendungsformen von IWBs im Unterricht und zur Erfassung unterschiedlich anspruchsvoller Aktivitäten hat Beauchamp (2004) auf der Basis einer Beobachtungsstudie ein „Transition“ Framework entwickelt, das mit den beobachteten Lehrpersonen im Sinne einer kommunikativen Validierung abgestimmt wurde. Sweeney (2008) hat diesen Ansatz auf die Verwendung von IWBs in Australien adaptiert und in einer eigenen Videostudie dessen Verwendung erprobt. Ihr Beobachtungsraster basiert neben anderen Quellen (Hall/Loucks 1978; Miller et al. 2004; Hall/Hord 2006; State of NSW 2006) auf einem von Hooper und Rieber (1995) entwickelten Rahmengerüst. Diese unterscheiden in ihrem Rahmenmodell fünf verschiedene Stufen des Technikein-

satzes (familiarisation, utilisation, integration, reorientation and evolution), ohne diese auf ein einzelnes Anwendungsfeld wie IWBs zu spezifizieren. Hooper und Rieber betonen, dass das volle Potential von Bildungstechnologien lediglich ausgeschöpft werden kann, wenn Lehrpersonen alle Stufen des Rahmenmodells durchschritten haben. Sweeney verwendet diesen Ansatz zur Weiterentwicklung des Theoretical Frameworks von Beauchamp.

Sowohl Sweeney als auch Beauchamp unterscheiden technische und pädagogische Qualifikationen und kategorisieren die schulischen Einsatzformen in unterschiedlichen Niveaustufen (vgl. Tab. 1). Während in der untersten Stufe, „Whiteboard Replacement“, lediglich technische und pädagogische Qualifikationen zur Verwendung der IWBs als Tafelersatz vorhanden sind, steigen die Qualifikationen in den weiteren Ebenen deutlich an, sodass die Verwendung im Unterricht nicht nur flexibler erfolgen kann, sondern zudem auch die Potentiale der IWBs stärker genutzt werden können.

Tabelle. 1: Transition Framework zur Verwendung von IWBs im Unterricht (Beauchamp 2004; Sweeney 2008). Die Komplexität der Stufen nimmt nach unten hin zu.

Technical Skills	Pedagogical Skills
Whiteboard Replacement	Whiteboard Replacement
Supported Didactic	Supported Didactic
Interactive	Interactive
Enhanced Interactive	Enhanced Interactive
Synergistic User	Synergistic User

Sweeney (2008) fasst in der ersten Stufe, „Whiteboard Replacement“, Verwendungsformen zusammen, in denen Lehrpersonen mit vertrauten Unterrichtsstilen weiterarbeiten. Die Verwendung des IWBs wird in diesen Klassen eng durch die Lehrpersonen geführt und die zu erfüllenden Aufgaben werden analog zum traditionellen Tafelersatz entwickelt. Auf der technischen Seite beschäftigen sich Lehrpersonen dieser Stufe mit einfachen Handhabungsfragen wie etwa dem richtigen Einsatz von Stiften.

Auf der zweiten Stufe, „Supported Didactic“, verwenden Lehrpersonen IWBs als Medium für den Frontalunterricht und folgen dabei dem Leitbild „one

size fits all“. Unterrichtsmethoden und –medien werden zwar noch nicht individualisiert, allerdings wird in dieser Stufe damit begonnen, Interaktivität der Schülerinnen und Schüler mit dem IWB zu initiieren und deren Fähigkeiten zu fördern. Auf der technischen Seite beschäftigen sich Lehrpersonen auf dieser Stufe mit den Möglichkeiten der Technologie und mit Zeitfragen bei der Unterrichtsvorbereitung.

Auf der dritten Stufe, „Interactive“, beginnen Lehrpersonen sich stärker auf IWBs zu verlassen und geben dann auch häufig an, dass sie nicht auf diese neue Technologie verzichten könnten. Diese Abhängigkeit wird von den Lehrpersonen durchaus auch als problematisch empfunden, wenn sie etwa die Technik als unzuverlässig erleben und keine geeigneten Backup-Strategien entwickeln. Die Verwendung von Hyperlinks und der erweiterte Einsatz interaktiver Elemente werden nun erprobt. Auf der pädagogischen Ebene beginnen Lehrpersonen nun genauer zu prüfen, welche Lernerträge auf welche Weise mit dem IWB erreicht werden können. Dabei wird die Bandbreite möglicher Schüleraktivitäten zunehmend erweitert. Diese Stufe wird von Sweeney als entscheidend dafür betrachtet, ob sich Lehrpersonen künftig auf den Weg machen, IWBs für die Weiterentwicklung ihres Unterrichts zu nutzen, oder ob lediglich eine Assimilation der Technik in vorhandene Unterrichtsverfahren erreicht wird.

Die vierte Stufe, „Enhanced Interactive“, wird charakterisiert durch Lehrpersonen mit hoher technischer Expertise, die unter Berücksichtigung der Lernersituationen Lernprozesse durch den Einbezug interaktiver Elemente unterstützen. Auf der technischen Seite werden neben nativer IWB-Software auch weitere Softwaretools und hochwertige Internet-Ressourcen genutzt. Diese Werkzeuge werden dann verwendet, um lernendenorientierte Verfahren unter Einbezug von Kleingruppenaktivitäten zu realisieren. Hochwertige Quellen umfassen Hypermedia-Angebote, Echtzeitdaten und Informationen aus verschiedenen Perspektiven. Zudem werden IWBs um geeignete Peripheriegeräte ergänzt. Diese Ressourcen werden verwandt, um Lernprozesse interessanter, lebensnäher und bedeutsamer für die Schülerinnen und Schüler zu gestalten, um mehr Zeit für Diskussionen, Beobachtungen, Analysen und zum Nachdenken zu gewinnen, um Kommunikations- und Kollaborationsmöglichkeiten zu erweitern, um entdeckendes Lernen und die Durchführung von Experimenten durch zeitnahe Rückmeldungen zu fördern und um multiple Formen konzeptueller Repräsentationen zu unterstützen. Auf dieser Stufe berücksichtigt die Unterrichtsplanung durch die Lehrpersonen die Entwicklung bedeutungsvoller Unterrichtsstunden mit spezifischen Lernzielen und differenzierten Aufgaben, um den verschiedenen Lernenden gerecht zu werden. In dieser Phase wird neben der Lehrer-Schüler-Interaktion auch die Schüler-Schüler-Interaktion in den Blick genommen.

Auf der letzten Niveaustufe, „Synergistic User“, sind sowohl Lehrpersonen als auch die Lernenden in der Lage, IWBs nahtlos in den Unterricht zu integrieren, um ein hohes Maß an Interaktion zu realisieren. Lehrpersonen stehen nicht mehr im Zentrum des Unterrichtsgeschehens, sondern begleiten orientiert am moderat-konstruktivistischen Lernparadigma Lernende auf dem Weg, die intendierten Lernziele zu erreichen. Unterrichtseinheiten werden zwar sorgfältig geplant, doch erlauben es die technischen Kompetenzen der Lehrpersonen und der Lernenden situativen Anforderungen im Unterricht nachzukommen, sodass etwa spontanen Fragestellungen mit hohen Erträgen unmittelbar nachgegangen werden kann. IWBs können dann auch genutzt werden, um neue Dinge auf neue, kreative Weise zu realisieren (Prensky 2006) und Lernprozesse zu unterstützen.

Auch unter Berücksichtigung von Unterrichtshospitationen in Australien und Deutschland scheint uns das Transition Framework sowohl ein aussichtsreicher Ansatz zu sein, um unterschiedliche Niveaus der Unterrichtsverwendung auszdifferenzieren, als auch eine hilfreiche Grundlage für die Entwicklung von Lehrerfortbildungen, in denen anhand des Transition Frameworks verschiedene Niveaustufen im technischen und im pädagogischen Kompetenzbereich unterschieden werden können. Andererseits scheint uns die Trennschärfe der einzelnen Stufen noch nicht ausreichend gegeben und es müssten unseres Erachtens Weiterentwicklungen dieses Instruments in ein differenziertes Transition Framework münden.

3.2 Fachdidaktische Einbindung des Rahmenmodells

Bedeutsamer erscheint uns die nur implizit realisierte fachdidaktische Anbindung der Niveaustufen. Die Eingebundenheit in die fachdidaktischen Zielsetzungen scheint uns allerdings auch eine zentrale Bewertungskategorie für die Qualität der unterrichtlichen Verwendung von IWBs zu sein. Lehrkompetenzen für die Verwendung des IWBs im Sinne des Transition Frameworks können lediglich das Spektrum der Einsatzzwecke erweitern und damit eine Grundlage für die Entfaltung der didaktischen Potentiale von IWBs schaffen. Eine Garantie für qualitativ hochwertigen Unterricht liefern sie ebenso wenig wie sie dafür verwendet werden können, einen auf einer unteren Stufe des Transition Frameworks verbleibenden Unterricht negativ zu bewerten. Die fachdidaktische Einbindung und die Orientierung an den Unterrichtszielen können eben auch bedingen, dass ein einfacher Tafelersatz einer komplexeren Verwendung unter Ausnutzung aller Möglichkeiten überlegen sein kann. Auch in der Unterrichtsqualitätsforschung werden zunehmend neben allgemeindidaktischen Kompetenzen fachdidaktische Kompetenzen der Lehrpersonen ins Blickfeld genommen (Lipowsky 2007). Vor

diesem Hintergrund scheint es uns über das Transition Framework hinaus wichtig, in Lehrerfortbildungen verstärkt auch Kompetenzen zur Anbindung des Einsatzes von IWBs an fachdidaktische Zielsetzungen zu fördern (vgl. Tab. 2).

Derart eingebunden in die Fachdidaktik können die Niveaustufen dann sehr hilfreich sein, um die Potentiale von IWBs auszuschöpfen. So können Synergistic User (vgl. Abschnitt 3.1) bei Experimenten im naturwissenschaftlichen Unterricht spontan Animationen einbinden, die unter Verwendung von interaktiven Steuerungselementen helfen können, in der Realbegegnung Unsichtbares zu visualisieren. Durch die Ergänzung von Filmsequenzen können die untersuchten Phänomene im Sinne einer Anchored Instruction in reale Problemstellungen eingebunden werden und es kann an die Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler angeknüpft werden. In Klassengesprächen entwickelte erste Erklärungsversuche von naturwissenschaftlichen Phänomenen können am IWB ebenso notiert werden wie Fragestellungen auf die noch keine Antwort gefunden werden kann.

Tabelle 2: Erweitertes Modell des Transition Frameworks unter Berücksichtigung der Fachdidaktik (Subject Didactical Orientation)

Technical Skills	Pedagogical Skills	Subject Didactical Orientation
Whiteboard Replacement	Whiteboard Replacement	Technical Approach
Supported Didactic	Supported Didactic	
Interactive	Interactive	
Enhanced Interactive	Enhanced Interactive	
Synergistic User	Synergistic User	Subject Didactical Approach (Flexible Design of Learning Environments in Subject Didactics Combining Interactive Whiteboards and Other Experiences (Media Experiences and Non-media Experiences))

Durch die Möglichkeit, in früheren Unterrichtsstunden erarbeitete Tafelanschriften später wieder aufrufen zu können, kann der Interessen- und Erkenntnisstand

in verschiedenen Arbeitsphasen miteinander verglichen werden und die Schülerinnen und Schüler können dabei unterstützt werden, Erklärungen und Hypothesenansätze ausdifferenzieren und die verschiedenen Phasen der Entwicklung von Erklärungen nachträglich zu reflektieren. Durch den Einsatz von externen Geräten wie etwa Digitalkameras können Schülerinnen und Schüler die Ergebnisse einer Gruppenarbeit illustrieren und diskutieren. Dabei kann mit digitalen Videokameras auch der Versuchsaufbau dokumentiert werden, sodass in der Klasse etwaige Probleme bei der Durchführung des Versuchs diskutiert werden können, um die Entwicklung von Kompetenzen bei der Durchführung von wiederholbaren Versuchen zu unterstützen. Zu diesem Zweck kann auch die Stiftfunktion zum Einsatz kommen, um kritische Elemente des Versuchsaufbaus zu erläutern. Durch den Einsatz von Superzeitlupenkameras ist es im Rahmen der Experimente möglich, in der Realbegegnung dem Auge unzugängliche Abläufe während eines Experimentes zu erfassen und am IWB der Klasse zu präsentieren. Durch die Einbindung von Internetquellen besteht die Möglichkeit, das Auftreten des Phänomens in verschiedenen Lebensbereichen zu recherchieren und Übereinstimmungen und Variationen in der Klasse zu diskutieren. Auch können den Schülerinnen und Schülern geeignete Internetquellen zur selbständigen Durchführung ähnlicher Experimente präsentiert werden.

Zentral scheint uns somit die Ausbildung von Lehrkompetenzen in der technischen Handhabung der IWBs, in der Beherrschung verschiedener medienpädagogischer Einsatzmöglichkeiten und in der Anbindung dieser Potentiale an die fach- und stufendidaktischen Unterrichtsziele. Erst wenn Lehrkompetenzen in allen Bereichen dieses Dreiecks vorhanden sind, scheinen Unterrichtsinnovationen durch Interaktive Whiteboards realistisch.

4 Perspektiven für die Förderung von IWB-Lehrkompetenzen

Sowohl in den oben genannten Studien als auch in Unterrichtshospitationen wird deutlich, dass noch erheblicher Fortbildungsbedarf besteht, um Lehrpersonen mit den erforderlichen an die fachdidaktischen Zielsetzungen angebotenen medienpädagogischen und technologischen Kompetenzen auszustatten und es ihnen zu erleichtern, IWBs zur allgemeindidaktischen und fachdidaktischen Innovation ihres Unterrichts zu verwenden. Die Konzeptionierung und Durchführung von Fortbildungsveranstaltungen bringt allerdings auch spezifische Schwierigkeiten mit sich.

Grundsätzlich problematisch bei der Gestaltung von Fortbildungen für die Nutzung von IWBs im Unterricht ist die Vielfalt von Einsatzzwecken und Zielgruppen. Lehrkräfte nutzen unterschiedliche IWB-Technologien in unterschied-

lichen Fächern und Schulstufen, sodass es nicht ganz einfach ist, passende Angebote für die verschiedenen Anforderungen zu entwickeln. Speziell auf bestimmte Fächer und Technologien ausgerichtete Fortbildungen sind für die entsprechenden Fortbildungsstellen nur schwer zu realisieren, da diese aufgrund der erst zögerlich einsetzenden Verbreitung im deutschsprachigen Schulen nur von vereinzelt Lehrkräften besucht werden könnten.

Fortbildungsveranstaltungen von IWB-Herstellern können sich zwar auf eine ähnliche Hard- und Softwarebasis beziehen, dennoch sind auch hier nicht nur Unterschiede zwischen den verschiedenen Modellen und Entwicklungsgenerationen, sondern auch unterschiedliche Einsatzzwecke in verschiedenen Altersstufen und Fachdidaktiken zu berücksichtigen

Die mangelnde Ausrichtung auf eine anspruchsvolle fachdidaktische Nutzung einerseits und auf die variierenden technischen Voraussetzungen in der Schule andererseits kann als ein wesentliches Manko von Fortbildungsveranstaltungen gesehen werden⁴.

Ein Lösungsansatz ist die Ausbildung von IWB-Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, die das überregional gewonnene Know-how an der Bildungsinstitution oder auch regional in Gemeinden oder Schulamtsbezirken verbreiten sollen. Dies ist in technischen und mediendidaktischen Fragestellungen sicherlich ein Lösungsansatz, wenngleich auch hier Probleme des Transfers auf unterschiedliche Plattformen bestehen bleiben. Für die Entwicklung von fachdidaktischen Lösungen, die einen tatsächlichen didaktischen Mehrwert nach sich ziehen, ist dieses Modell allerdings nur begrenzt sinnvoll, da Multiplikatorinnen und Multiplikatoren ja zumeist nur die von ihnen selbst vertretene Fachdidaktik überzeugend vermitteln können. Hier wäre zu überlegen, wie die technischen und pädagogischen Fortbildungen durch fachdidaktische Unterstützungsmaßnahmen ergänzt werden können.

Ein weiterer Ansatz zur integrativen Verbesserung der Unterrichtskonzepte in den Kompetenzfeldern Technik, Pädagogik und Fachdidaktik könnte die Gestaltung von schulnahen Lehrerfortbildungen sein, bei denen Fortbildungsmodulen an die Schul- und Unterrichtsentwicklung angebunden werden. Aus Unterrichtshospitationen in Australien haben wir Hinweise gewonnen, dass die innovative Verwendung von IWBs offensichtlich leichter zu realisieren scheint, wenn die Lehrkräfte in den Schulen in Teams zusammenarbeiten, um Ideen für innovative Unterrichtskonzepte gemeinsam zu entwickeln. Mit dem Projekt „PROFI – Professionalisierung von Lehrkräften durch schulbezogene Fortbildungen im Fächerverbund Mensch, Natur und Kultur“ wurde in Weingarten ein Fortbildungskonzept entwickelt, das grundschulinterne Fortbildungsangebote mit Maß-

4 Ein Kurzüberblick über verschiedene Fortbildungsangebote findet sich bei Irion (2010a).

nahmen bzw. Impulsen zur Schul- und Unterrichtsentwicklung koppelt (Heinrich/Irion/Reinhoffer 2010). Die Konzeption von PROFi bezieht sich auf Implementationsstudien, welche die Notwendigkeit verdeutlichen, längerfristige Begleitung zu Fortbildungsangeboten anzubieten (u. a. Fey et al. 2004; Lipowsky 2004). Dies ist in herkömmlichen Fortbildungen mit heterogenem Adressatenkreis aus mehreren Schulen logistisch kaum realisierbar. Durch schulnahe Lehrerfortbildungen können Schulen bei der Unterrichts- und Schulentwicklung unter Einbezug von interaktiven Whiteboards unterstützt werden. Zur nachhaltigen Betreuung können dabei Face-to-Face-Veranstaltungen durch schulbezogene und überregionale E-Learning-Plattformen unterstützt und durch längerfristige kooperative Schul- und Unterrichtsentwicklungsprozesse auch der Entwicklung geeigneter fachdidaktischer Konzepte mit IWBs Raum und Zeit gegeben werden.

Kompetenzen zur Nutzung von interaktiven Whiteboards können, wie gerade angedeutet, nicht nur in Lehrerfortbildungsveranstaltungen weiterentwickelt werden. Vielfach werden Kommunikationsformen, seit einiger Zeit als Web 2.0 Nutzungsformen bezeichnet, zur persönlichen Weiterbildung genutzt. So findet nicht nur im Ausland, sondern zunehmend auch in deutschen Foren ein reger Austausch über technische, fachdidaktische und allgemeindidaktische Fragestellungen statt. Die Chancen zeitversetzter und ortsungebundener Kommunikation werden genutzt, um Anwenderinnen und Anwender zu finden, die ähnliche Problembereiche in vergleichbaren Kontexten durchlaufen, und es werden gemeinsame Lösungsstrategien entwickelt. In Deutschland sind diese häufig angebunden an die jeweiligen IWB-Technologien und werden von den Herstellern von IWBs mehr oder weniger intensiv unterstützt.

Ergänzend zu Kommunikationsforen können auch multimediale Schulungsinhalte teilweise schon online abgerufen werden. So bietet etwa Smart-Technologies einen eigenen Youtube-Channel mit didaktischen und technischen Tutorials. Sicherlich ein interessanter Lösungsansatz, der abhängig von Qualität und Umfang der angebotenen Videotutorials erfolgsversprechend scheint. Eine Möglichkeit zur Förderung geeigneter Inhalte ist hierbei sicherlich auch, Nutzerinnen und Nutzer für die Produktion geeigneter Inhalte zu gewinnen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die Sichtung internationaler Studien und die Unterrichtshospitationen zeigen erwartungsgemäß, dass die Einführung von interaktiven Whiteboards nicht automatisch zu einer Verbesserung des Unterrichts führt. Die von vielen Grundschuldidaktikerinnen und Grundschuldidaktikern und von Bildungspolitikerinnen

und Bildungspolitikern formulierte Frage, ob IWBs als wesentliche Elemente moderner Lernumgebungen betrachtet werden sollen oder ob wieder einmal alter Wein aus neuen (Medien-)Schläuchen ausgeschenkt wird, lässt sich aufgrund der gesichteten internationalen Forschungsliteratur kaum beantworten (vgl. Abschnitt 2). Die aktuelle Forschungslage zeigt, dass auch unter Berücksichtigung der Erfahrungen im angelsächsischen Sprachraum noch zu wenig stabile Ergebnisse vorliegen, inwieweit IWBs tatsächlich den Unterricht innovieren. Insbesondere ist zu betonen, dass kaum empirische Daten zur Verbesserung der Schulleistungen vorliegen.

Andererseits interessieren sich immer mehr Schulen für die Einführung von IWBs und fehlende empirische Nachweise mit messbaren Leistungszuwächsen auf Schülerseite schließen nicht aus, dass gute Lehrpersonen fantastischen Unterricht mit hoher Lernwirksamkeit unter Einsatz von IWBs gestalten können. Vor diesem Hintergrund wird empfohlen, die Erfahrungen im angelsächsischen Ausland zu nutzen und die Entwicklung geeigneter Unterrichtskonzepte zu fördern. Dies könnte etwa durch gezielte Modellversuche in Deutschland erreicht werden, die unter Einsatz geeigneter Fortbildungsveranstaltungen und entsprechend kompetenter Lehrpersonen unter Einbezug formativer Evaluationsmaßnahmen Best-Practice-Szenarien für verschiedene Einsatzzwecke in der Grundschule entwickeln. Die genannten Modelle von Sweeney und Beauchamp (vgl. Abschnitt 3) können unter angemessener Berücksichtigung der fachdidaktischen Perspektive (vgl. Tab. 2) sowohl zur Auswahl geeigneter Lehrpersonen als auch für Lehrerfortbildungen genutzt werden. Zur Auswahl der für Modellversuche geeigneten Schulen können dabei u. a. vorliegende Faktorenbeschreibungen für die Nachhaltigkeit und Implementation digitaler Medien genutzt werden (Eickelmann 2010).

Eine besondere Rolle für den Einsatz in der Grundschule spielt darüber hinaus, inwiefern es bei der Entwicklung von Unterrichtskonzepten gelingt, grundschulspezifische Methoden und Prinzipien angemessen zu beachten. So gilt es, grundschulpädagogische Ansprüche an Medien wie Altersangemessenheit, Selbsttätigkeit, Individualisierung, sachliche Richtigkeit, ansprechende Ästhetik, didaktisch-methodische Aktualität, Usability, keine Dominanz der Entertainment-Anteile (Heckt 2005) oder die Einbettung in kooperative Unterrichtsformen (Schorch 2005) und die Ausschöpfung gestalterischer Potentiale (Blohm/Heil 2009, Blohm 2009) beim Einsatz von IWBs ebenso zu berücksichtigen wie die Re-Diskussion grundschulpädagogischer Prinzipien auf der Grundlage aktueller Forschungsliteratur (vgl. etwa am Beispiel des Sachunterrichts Einsiedler 2007). Ferner gilt es zu klären, inwiefern IWBs für die Reflexion von Primärerfahrungen genutzt werden können, um ein Interaktionsverhältnis zwischen Primär- und Medienerfahrungen (Irion 2010b) zu fördern, statt Primärerfahrungen

lediglich zu substituieren. Auch ist die Förderung von Schülerkompetenzen zur Nutzung von IWBs im Sinne einer digital literacy, die in eine Medienbildung (Spanhel 2005) eingebettet werden sollte, im Auge zu behalten. Dabei gilt es auch bei der Entwicklung von Konzepten in Betracht zu ziehen, ob die Lernenden und Lehrpersonen Medien/Materialien als etwas Unfertiges, Gestaltbares erleben können, die an die jeweiligen didaktischen Kontexte angepasst werden müssen (Gervé 2009).

Wissenschaftliche Untersuchungen können mittels differenzierter Studien zu Einzelaspekten unter Berücksichtigung der Zielsetzung dabei helfen, Hinweise zur Gestaltung geeigneter Lernumgebungen zu geben, sofern sie sich nicht auf die summative Erfassung der Erträge des Einsatzes von IWBs beschränken, sondern auch in formativen Evaluationen Gelingensbedingungen zum Einsatz von IWBs in der Fachdidaktik herausarbeiten und die Entwicklung unterstützen. Der Literaturüberblick über internationale Studien macht allerdings auch deutlich, dass der Erforschung der Verwendungskontexte mehr Gewicht beigemessen werden muss, als dies bislang der Fall war.

Überschwängliche Euphorie und übertriebene Skepsis helfen wenig, die Grundschulen auf ihrem langen und steinigen Weg (vgl. Mitzlaff 2010) zu einer sinnvollen und innovativen Nutzung von ICT und eben IWBs im Unterricht zu unterstützen. Gefragt ist vielmehr die forschungsunterstützte Entwicklung ausgereifter, übertragbarer Konzepte, die unter Berücksichtigung der spezifischen Kontexte tatsächlich zu einem didaktischen Mehrwert führen können.

Literatur

- Armstrong, Victoria/Barnes, Sally/Sutherland, Rosamund/Curran, Sarah/Mills, Simon/Thompson, Ian (2005): Collaborative research methodology for investigating teaching and learning: the use of interactive whiteboard technology. *Educational Review* 2, pp. 457-469.
- Atkins (2006): Survey of LAN infrastructure and ICT equipment in schools (03.06 v2). Online unter: http://dera.ioe.ac.uk/1482/1/becta_2006_schoolinfrastructure-survey_report.pdf [21.6.2011].
- Beauchamp, Gary (2004): Teacher use of the interactive whiteboard in primary schools: towards an effective transition framework. *Technology, Pedagogy and Education* 3, pp. 327-348.
- BECTA (2003): What the research says about interactive whiteboards. Online unter: http://www.hpedsb.on.ca/ec/services/cst/elementary/math/documents/whiteboards_research.pdf [21.6..2011].
- BECTA (2007): Evaluation of the Primary Schools Whiteboard Expansion Project. Report to the Department for Children, Schools and Families. Online unter: [http://www.bee-it.co.uk/Guidance%20Docs/Becta%20Files/Reports%20and%](http://www.bee-it.co.uk/Guidance%20Docs/Becta%20Files/Reports%20and%20)

- 20publications/75b%20The%20DCSF%20Primary%20Schools%20Whiteboard%20Expansion%20project%20-%20Full%20Report.pdf [21.6.2011].
- Bell, Mary A. (2002): Why use an interactive whiteboard? A baker's dozen reasons! *Journal*, 3(1). Online unter: <http://teachers.net/gazette/JAN02/mabell.html> [21.6.2011]
- Blömeke, Sigrid (2003). Lehren und Lernen mit neuen Medien. Forschungsstand und Forschungsperspektiven. *Unterrichtswissenschaft* 1, S. 57-82.
- Blohm, Manfred/Heil, Christine (2009): Kunst und Medien. Wenn Kunstunterricht zum Anlass für Mediennutzung wird. *Grundschule* 11, S, 6-9.
- Blohm, Manfred (2009): 10 Thesen. Welche Medienpädagogik brauchen wir heute im Kunstunterricht der Grundschule? *Grundschule* 11, S. 10-11.
- Damcott, Deborah/Landato, Janet./Marsh, Collette (2000): Report on the use of the SMART Board interactive whiteboard in physical science. Online unter: http://downloads01.smarttech.com:80/media/sitecore/en/pdf/research_library/higher_education/report_on_the_use_of_the_smart_board_interactive_whiteboard_in_physical_science.pdf [23.6.2011].
- Dörr, Günter/Strittmatter, Peter (2002): Multimedia aus pädagogischer Sicht. In: Issing, Ludwig J./Klimsa, Paul (Hg.): *Information und Lernen mit Multimedia*. Weinheim: Psychologie-Verlags-Union, S. 28-42.
- Eickelmann, Birgit (2010). *Digitale Medien in Schule und Unterricht erfolgreich implementieren eine empirische Analyse aus Sicht der Schulentwicklungsforschung*. Münster: Waxmann.
- Einsiedler, Wolfgang (2007): Methoden und Prinzipien des Sachunterrichts. In: J. Kahlert/M. Fölling-Albers/M. Götz/A. Hartinger/D. von Reeken/S. Wittkowske (Hg.): *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 389-400.
- Fey, Anja/Gräsel, Cornelia/Puhl, Thomas/Parchmann, Inka (2004): Implementation einer kontextorientierten Unterrichtskonzeption für den Chemieunterricht. *Unterrichtswissenschaft* 3, S. 238-256.
- Gervé, Friedrich. (2009). Materialien für den Sachunterricht. *Grundschulzeitschrift* 230, S. 34-38.
- Gillen, Julia/Littleton, Karen/Twiner, Alison/Kleine Staarman, Judith/Mercer, Neil (2008). Using the interactive whiteboard to resource continuity and support multimodal teaching in a primary science classroom. *Journal of Computer Assisted Learning* 4, pp. 348-358.
- Glover, Derek/Miller, David (2001): Running with Technology: the pedagogic impact of the large-scale introduction of interactive whiteboards in one secondary school. *Journal of Information Technology for Teacher Education* 3, pp. 257-276.
- Greiffenhagen, Christian (2002): Out of the office into the school: electronic whiteboards for education. Online unter: <ftp://ftp.comlab.ox.ac.uk/pub/Documents/techreports/TR-16-00.pdf> [23.6.2011].
- Heckt, Dietlinde H. (2005). Medien, Arbeitsmittel, Materialien. In: Einsiedler, Wolfgang/Götz, Margarete/Hacker, Hartmut/Kahlert, Joachim/Keck, Rudolf W./Sandfuchs, Uwe (Hg.): *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik* (2., überarb. Aufl.). Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, S. 449-454.

- Heinrich, Anja/Irion, Thomas/Reinhoffer, Bernd (2010): Schul- und Unterrichtsentwicklung durch schulbezogene Fortbildungen in der Grundschule. In: Arnold, Karl-Heinz/Hauenschild, Katrin/Schmidt, Britta/Ziegenmeyer, Birgit (Hg.): Zwischen Fachdidaktik und Stufendidaktik: Perspektiven für die Grundschulpädagogik. Jahrbuch Grundschulforschung. Band 14. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Higgins, Steve/Falzon, Chris/Hall, Ian/Moseley, David/Smith, Fay/Smith, Heather/Wall, Kate (2005): Embedding ICT in the literacy and numeracy strategies. Final report. Newcastle upon Tyne: Newcastle University.
- Higgins, Steve/Beauchamp, Gary/Miller, David (2007): Reviewing the literature on interactive whiteboards. *Learning, Media and Technology* 3, pp. 213-225.
- Hooper, Simon/Rieber, Lloyed P. (1995): Teaching with technology. In Ornstein, Allan C. (Ed.): *Teaching: theory into practice*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon, pp. 154-170.
- Irion, Thomas (2010a). Interaktive Whiteboards: Was sollten Lehrkräfte wissen und können? Ansätze für Lehrerfortbildungen zur Förderung technischer und didaktischer Kompetenzen. *Computer+Unterricht* 78, S. 16-20.
- Irion, Thomas (2010b): Medienbildung im Sachunterricht: Aufgaben für den Sachunterricht bei der Förderung von Kompetenzen zur Nutzung von Medien. In: Peschel, Markus (Hg.): *Neue Medien (ICT) im Sachunterricht*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 55-69.
- Kerres, Michael (2001): *Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung* (2., vollst. überarb. Aufl. ed.). München: Oldenbourg Verlag.
- Levy, Philippa (2002): *Interactive Whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: a developmental study*. Online unter: <http://dis.shef.ac.uk/eirg/projects/wboards.htm> [23.6.2011].
- Lipowsky, Frank (2004): Was macht Fortbildungen für Lehrkräfte erfolgreich? Befunde der Forschung und mögliche Konsequenzen für die Praxis. *Die Deutsche Schule* 4, S. 462-479.
- Lipowsky, Frank (2007): Unterrichtsqualität in der Grundschule. Ansätze und Befunde der nationalen und internationalen Forschung. In: Möller, Kornelia/Hanke, Petra/Beinbrech, Christina/Hein, Anna Katharina/Kleickmann, Thilo/Schages, Ruth (Hg.): *Qualität von Grundschulunterricht entwickeln, erfassen und bewerten*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 35-47.
- Mayer, Richard E. (2001): *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press
- Mitzlaff, Hartmut (2010): ICT in der Grundschule und im Sachunterricht. Gestern – heute – morgen. Ein Blick zurück und nach vorne. In: M. Peschel (Ed.), *Neue Medien (ICT) im Sachunterricht*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 7-29.
- Morgan, Alex (2010): Interactive whiteboards, interactivity and play in the classroom with children aged three to seven years. *European Early Childhood Education Research Journal* 1, pp. 93-104.
- Moss, Gemma/Jewitt, Carey/Levaic, Ros/Armstrong, Vicky/Cardini, Alejandra/Castle, Frances (2007): *The Interactive Whiteboards, Pedagogy and Pupil Performance Evaluation: An Evaluation of the Schools Whiteboard Expansion (SWE) Project*:

- London Challenge: School of Educational Foundations and Policy Studies, Institute of Education, University of London.
- Prensky, Marc (2006): Shaping tech for the classroom: School technology in the 21st century. Online unter: <http://www.edutopia.org/adopt-and-adapt> [23.6.2011].
- Schorch, Georg (2005): Computergestütztes Lernen. In W. Einsiedler, M. Götz, H. Hacker, J. Kahlert, R. W. Keck & U. Sandfuchs (Hg.): Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik (2., überarb. Aufl.). Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, S. 407-414.
- Smith, Heather J./Higgins, Steve/Wall, Kate/Miller, Jen (2005): Interactive whiteboards: boon or bandwagon? *Journal for Computer Assisted Learning* 2, pp. 91-101.
- Spanhel, Dieter (2005): Medienerziehung. In: Einsiedler, Wolfgang/ Götz, Margarete/Hacker, Hartmut/Kahlert, Joachim/Keck, Rudolf W./Sandfuchs, Uwe (Hg.): Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik (2., überarb. Aufl.). Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, S. 657-661.
- Swan, Karen, Schenker/Jason/Kratcoski, Annette (2008): The Effects of the Use of Interactive Whiteboards on Student Achievement. Paper presented at the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2008, Vienna, Austria.
- Sweeney, Trudy (2008): Transforming learning with interactive whiteboards: towards a developmental framework. *Australian Educational Computing* 2, pp. 24-31.
- Sweller, John (2005): Implications of cognitive load theory for multimedia learning. In: Mayer, Richard E. (Ed.): *The Cambridge handbook of multimedia learning*. New York, NY: Cambridge University Press, pp. 19-30.
- Thomas, Alison (2003, 23.5.2003): Little touches that spell success. *Times Educational Supplement*, from <http://www.tes.co.uk/article.aspx?storycode=379883>. [23.6.2011]
- Torff, Bruce/Tirota, Rose (2010): Interactive whiteboards produce small gains in elementary students' self-reported motivation in mathematics. *Computers & Education* 2, pp. 379-383.
- Vallis, Keith/Williamson, Peter (2009): Build your own board: brightboards offer a cost-effective alternative to interactive whiteboards. *Learning & Leading with Technology* 1, pp. 18-20.
- Weidenmann, Bernd (2006): Lernen mit Medien. In: Krapp, Andreas/Weidenmann, Bernd (Hg.): *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch*. Weinheim: Beltz PVU, S. 423-476
- Weimer, Michael J. (2001): The Influence of technology such as SMART board interactive whiteboard on student motivation in the classroom. Online unter: http://downloads01.smarttech.com:80/media/sitecore/en/pdf/research_library/k-12/the_influence_of_technology_such_as_a_smart_board_interactive_whiteboard_on_student_motivation_in_the_classroom.pdf [23.6.2011].
- Zevenbergen, Robyn/Lerman, Steve (2008): Learning Environments Using Interactive Whiteboards: New Learning Spaces or Reproduction of Old Technologies? *Mathematics Education Research Journal* 1, pp. 108-126.