

IWB Unterrichten mit interaktiven Whiteboards

In Zusammenarbeit mit





Herausgeber

educa.ch
Schweizer Medieninstitut für Bildung und Kultur
Erlachstrasse 21
Postfach 612
CH-3000 Bern 9

Telefon: +41 (0)31 300 55 00
Fax: +41 (0)31 300 55 01
E-Mail: info@educa.ch
www.educa.ch

1. Auflage, Oktober 2010

1. Vorwort → 4

2. Was ist ein interaktives Whiteboard? → 6

2.1 Definition und Funktion → 6

2.2 Unterschiedliche IWB-Technologien → 7

2.2.1 Steuerungstechniken → 7

2.2.2 Projektionssysteme → 9

2.3 Steuerungssoftware und Interoperabilität → 10

2.3.1 Das Standard-Dokumentformat *Common File Format* → 10

2.3.2 *Uniboard*: eine unabhängige Software → 11

2.4 Wichtige Fragen → 12

3. Marktangebot und Forschungsstand → 14

3.1 Situation weltweit → 14

3.2 Situation in der Schweiz → 16

3.3 Übersicht über die Forschung zu IWBs → 17

3.3.1 Einschätzung der IWBs durch die Benutzer → 17

3.3.2 Auswirkungen der IWBs auf den Unterricht → 18

4. Installation und Ergonomie → 20

4.1 Sicherheit und Gesundheit → 20

4.1.1 Geräuschemissionen → 21

4.1.2 Lichtführung → 22

4.1.3 Positionierung des Bildschirms → 23

4.2 Beispiele und Empfehlungen → 24

5. Erfahrungen von Schweizer Schulen mit IWBs → 28

5.1 Gymnasium Crissier (VD) → 28

5.2 Primarschule Prez-vers-Siviriez (FR) → 29

5.3 Berufsschule Baden (AG) → 30

1. Vorwort

Immer öfter entscheiden sich Schulbehörden beim Bau oder bei der Renovierung von Schulzimmern für ein interaktives Wandtafelsystem (Interactive Whiteboard – IWB) als Ersatz für die herkömmliche Ausrüstung, bestehend aus weisser oder schwarzer Tafel und Hellraumprojektor. Dabei treten die IWB-Verkäufer häufig als «Berater» für die Schulen auf, was einen objektiven Kaufentscheid erschwert, wenn nicht verunmöglicht.

Mit dieser Broschüre stellt educa.ch deshalb allen Entscheidungsträgerinnen und -trägern, interessierten Lehrpersonen, Schulleitungen sowie den lokalen und regionalen Verantwortlichen für die Schulinfrastruktur die aktuell erhältlichen Informationen über die interaktiven Whiteboards zur Verfügung. Die Informationen stammen so weit als möglich aus unabhängigen Quellen: Studien im Auftrag von Erziehungsdirektionen, Dokumentationen von kantonalen ICT-Fachstellen oder Ergebnisse aus der Forschung.

Der Inhalt dieser Broschüre wurde im Dezember 2009 erstellt und im September 2010 aktualisiert.



2. Was ist ein interaktives Whiteboard?

Das Aufkommen der interaktiven Whiteboards (IWBs) erfolgte im grösseren Kontext von Veränderungen, die sich im Bereich der Schnittstellentechnologien und unserer Art und Weise abspielen, mit den Computern zu interagieren. Rein technisch gesehen sind die IWBs nichts anderes als riesige, berührungssensitive Bildschirme, die ohne Tastatur und Maus auskommen und uns in die Lage versetzen, auf natürlichere und intuitivere Art und Weise mit den digitalen Ressourcen auf dem Computer oder im Internet zu interagieren.

2.1 Definition und Funktion

Ein interaktives Whiteboard ist ein Informatik-Peripheriegerät, das aus einer grossen berührungsempfindlichen weissen Oberfläche besteht, über welche der Computer, an den es angeschlossen ist, durch Berühren gesteuert werden kann, wobei das Whiteboard gleichzeitig das durch den Computer generierte Bild anzeigt.

Technisch gesehen ist das interaktive Whiteboard also gleichzeitig ein «Eingabegerät», da es den Computer steuert (anstelle von Tastatur oder Maus) und ein «Ausgabegerät», indem es den Monitor des Computers ersetzt. Aufgrund dieser doppelten Eigenschaft kann der Benutzer digitale Inhalte präsentieren, gestalten, ändern, manipulieren und speichern, indem er seine Manipulationen – für ein ganzes Auditorium sichtbar – direkt auf der Oberfläche des interaktiven Whiteboards vornimmt.

1. Das interaktive Whiteboard erfasst die Berührungen der Benutzenden auf seiner Oberfläche und leitet sie an den Computer weiter, mit dem es per Kabel oder kabellos verbunden ist.
2. Der Computer verarbeitet die erhaltenen Informationen und generiert ein neues Bild, das er per Kabel oder kabellos an den Videoprojektor sendet. Es ist das Bild, das normalerweise auf dem Bildschirm des Computers erscheinen würde.
3. Der Videoprojektor gibt das vom Computer generierte Bild wieder, indem er es auf die Oberfläche des interaktiven Whiteboards projiziert.



2.2 Unterschiedliche IWB-Technologien

2.2.1 Steuerungstechniken

Die verschiedenen Modelle der interaktiven Whiteboards fallen nach ihrer Funktionsweise in drei Hauptkategorien:

Nicht leitende Membran

Diese Tafeln bestehen aus zwei flexiblen Folien, die mit einer nicht leitenden Beschichtung überzogen sind. Diese beiden Folien sind durch einen dünnen Zwischenraum getrennt und auf eine festere Oberfläche gespannt. Ein Druck mit dem Finger oder einem Stift bewirkt einen Kontakt zwischen den beiden flexiblen Schichten, was ermöglicht, die exakte Position der Berührung zu lokalisieren. Produkt: Smartboard von *SMART Technologies*.





Elektromagnetische Funktionsweise

Diese Tafeln funktionieren elektromagnetisch. Die Bewegung des Stifts auf ihrer Oberfläche sendet ein magnetisches Feld aus oder ändert das von der Tafel erzeugte magnetische Feld, wodurch die Tafel die genauen Koordinaten des Kontaktpunktes berechnen kann. Der Stift ist manchmal mit Tasten versehen, die ihm zusätzliche Funktionen verleihen. Der Stift funktioniert also wie eine Computermaus. Produkte: Activeboard von *Promethean*; Interwrite von *eInstruction*.

Peripherer Sensor

Diese Tafeln verwenden ein externes Erfassungssystem (z.B. Infrarotrezeptoren, Laser, Ultraschallmikrofone oder hochauflösende Kameras), das die Oberfläche der Tafel laufend scannt und dabei erfasst, was dort geschieht.

Man unterscheidet zwischen mobilen und fest installierten Erfassungssystemen:

- Mobile Systeme ermöglichen es, ein herkömmliches Whiteboard, einen Plasma-Bildschirm oder irgendeine andere helle Oberfläche durch Ausstattung mit einer Empfängerbox in ein IWB zu verwandeln. Allerdings sind die Funktionalitäten von mobilen Erfassungssystemen in der Regel weniger umfangreich als diejenigen von fest installierten Systemen. Beispiele für Produkte: eBeam von *Luidia*; Mimio von *Virtual Ink*.
- Bei den fest installierten Systemen befindet sich der Scanner im Whiteboard. Der Benutzer kann somit auf der Oberfläche des Whiteboards arbeiten, sei es mit normalem Filzstift (bei ausgeschaltetem Scanner), sei es mit elektronischem Eingabestift (bei eingeschaltetem Scanner). Beispiele für Produkte: eBeam von *Luidia*, installiert in ein Whiteboard von *Legamaster*.



Der amerikanische Informatiker Johnny Chung Lee hat sogar eine Anleitung für eine *do-it-yourself*-Herstellung eines IWBs gegeben. Auf seiner Website erklärt er, wie ein interaktives Mehrpunkt-Whiteboard mit Hilfe des in der Steuerung der Wii-Videospiel-Konsole von Nintendo integrierten Bewegungsdetektors hergestellt werden kann¹. Uwe Schmidt hat die Arbeit Johnny Chung Lees für die Plattformen MAC und Linux (Java) adaptiert. Die Applikation heisst Wiimote Whiteboard².

¹ → <http://johnnylee.net/projects/wii/>

² → <http://www.uweschmidt.org/wiimote-whiteboard>

2.2.2 Projektionssysteme

Bei den auf dem Markt erhältlichen Lösungen wird ausserdem zwischen zwei unterschiedlichen Projektionssystemen unterschieden: das interaktive Whiteboard mit Frontprojektion und das interaktive Whiteboard mit Hintergrundprojektion.

Frontprojektion

Der Videoprojektor befindet sich vor der Tafel. Das ist die Lösung, die auf dem Markt der interaktiven Whiteboards gegenwärtig vorherrschend ist. Der Hauptnachteil dieses Dispositivs besteht in der Gefahr, dass der Vortragende geblendet wird, wenn er sich direkt in den Lichtkegel des Videoprojektors stellt. Zudem kann sich auf leuchtenden Projektionsflächen ein sehr heller Widerschein («Hot Spot», Bild oben) in einem Bereich der Tafel bilden, der die Lernenden bei regelmässiger und längerer Exposition stört. Und wenn der Videoprojektor zu tief oder zu weit von der Tafel entfernt positioniert ist, wird der Schatten des Benutzers (Bild unten) auf die Tafel projiziert. Um dem abzuhelfen, können Videoprojektoren mit Objektiven, die ultrakurze Brennweiten haben, verwendet werden. Sie können näher an die Tafel gebracht werden, ohne dass dabei die Projektionsfläche verringert wird.



Hintergrundprojektion

Der Videoprojektor oder die Sendequelle befindet sich hinter der Tafel. IWBs mit Hintergrundprojektion kommen im schulischen Milieu praktisch nicht vor. Den unbestreitbaren Vorteilen stehen gewichtige Nachteile gegenüber. Die Hauptvorteile sind: Erstens entsteht kein Schatten auf der Tafel, wenn sich eine Person vor ihr befindet; zweitens läuft der Vortragende nicht Gefahr, vom Licht des Projektors geblendet zu werden, wenn er sich seinem Auditorium zuwendet. Dafür sind diese Lösungen in der Regel teurer, sperriger und eignen sich nicht für alle Arten von interaktiven Whiteboards.

2.3 Steuerungssoftware und Interoperabilität

Mehrere Hersteller von interaktiven Whiteboards teilen sich den Bildungsmarkt. Leider sind die verschiedenen Softwareprogramme, die diese IWBs steuern, nicht kompatibel. Einige Hersteller bieten immerhin limitierte Möglichkeiten für den Import und Export von Daten aus Konkurrenzprodukten.

Dieser Mangel an Interoperabilität ist problematisch, weil er den Austausch von digitalen Ressourcen unter den Lehrpersonen verhindert und die Arbeit von Verlagen erschwert, die gerne Unterrichtsressourcen zu den IWBs anbieten würden. Auch die Arbeit der Lehrerbildungsinstitutionen wird dadurch unnötig erschwert.

2.3.1 Das Standard-Dokumentformat

Common File Format

Um dieses Problem zu lösen hat die *British Educational Communications and Technology Agency* (Becta) ein Datenformat entwickeln lassen, das die Kommunikation unter den einzelnen Marken ermöglicht. Zehn grosse IWB-Hersteller unterstützen bereits dieses Standard-Dokumentformat, das sogenannte *Common File Format* (CFF).

IWBs, egal welcher Marke, haben sehr ähnliche Basisfunktionen. Das gemeinsame Dateiformat CFF basiert auf diesen gemeinsamen Funktionen. Mehrere Studien, die in England – dem Land mit der höchsten Dichte von IWBs – durchgeführt wurden, belegen, dass sehr viele Lehrpersonen lediglich die Basisfunktionen ihrer IWBs nutzen.

Um die Implementierung von *Common File Format* (CFF) zu erleichtern, hat Becta eine Quellcode-Bibliothek finanziert, die den Entwicklern kostenlos zur Verfügung steht.

Darüber hinaus hat Becta die Entwicklung eines Datei-Viewers für das CFF finanziert. Dank dieses Lesegeräts ist es möglich, alle kompatiblen CFF Dateien auf allen IWB-Systemen zu öffnen und zu projizieren. Leider kann man die Präsentationen weder verändern noch irgendwelche Modifikationen speichern. Der Viewer wurde denn auch nicht gebaut, um die proprietäre Software zu ersetzen, sondern um Lehrpersonen die Möglichkeit zu geben, sich Ressourcen zuhause ansehen zu können.

Die Quellcode-Bibliothek, die Viewer-Software und die dazugehörige Dokumentation werden unter einer LGPL-Lizenz vertrieben und können auf der Website von *Sourceforge* heruntergeladen werden.

Weitere Informationen:

Website von *Sourceforge* zum *Common File Format* (CFF):

→ <http://iwbcff.sourceforge.net>

2.3.2 Uniboard: eine unabhängige Software

*Uniboard*³ ist eine interaktive Software, die mit einer passenden Infrastruktur (Computer, Projektor, Bildschirm) ein Whiteboard oder ein Graphikboard des Typs Wacom steuern kann. Es wurde von der Universität Lausanne entwickelt und wird jetzt vom Startup Mnemis SA vermarktet.

³ → <http://www.unil.ch/uniboard/> und <http://getuniboard.com/>

2.4 Wichtige Fragen

Vor der Wahl eines bestimmten IWB sollten die folgenden Fragen beantwortet werden:

- Wie ist die Reaktion des Whiteboards auf die Aktivierung des Stifts, d. h. wieviel Zeit vergeht zwischen der Aktivierung des Stifts und der Darstellung des Geschriebenen auf der Oberfläche des Boards?
- Lässt sich der Inhalt des Boards abspeichern oder ausdrucken?
- Welche Dokument- und Medienformate lassen sich in die Software des Whiteboards importieren? Lassen sich importierte Dateien verändern?
- Gibt es Mac- und Linux-Versionen der Whiteboard-Software? Sind ihre Funktionalitäten identisch mit der PC-Version?
- In welchen Sprachen ist die Whiteboard-Software verfügbar?
- Lässt sich das Whiteboard auch als konventionelle Tafel zum Beschriften mit Filzstiften verwenden?
- Können gleichzeitig mehrere Personen auf dem Whiteboard schreiben?

Weitere Informationen:

Die Fachstelle fri-tic der Fachhochschule Fribourg hat verschiedene Unterlagen zu IWBs publiziert, um die Verantwortlichen an den Schulen bei ihren Entscheiden zu unterstützen. Dazu gehören auch Kostenschätzungen für verschiedene Optionen:

→ www.fri-tic.ch/tbi

Diese Broschüre enthält auch ein Poster im Format A3, das eine Entscheidungshilfe für die Anschaffung eines IWBs, egal welchen Typs, beinhaltet. Das Dokument ist auch elektronisch verfügbar:

→ www.iwb.educa.ch



3. Marktangebot und Forschungsstand

Auf dem wachsenden Markt der interaktiven Whiteboards liegt für die Hersteller das grösste Entwicklungs- und Einnahmepotenzial im Bildungsbereich.

Im Folgenden eine Übersicht über die Integration dieser neuen Arbeitsmittel in der Schweiz sowie in anderen Ländern, unter Berücksichtigung des Wechselspiels zwischen wirtschaftlichen Interessen und pädagogischem Nutzen. Zum Schluss wird der heutige Stand der Forschung erörtert.

3.1 Situation weltweit

Nach aktuellen Angaben (Futuresource, 2009) werden über 90% der hergestellten interaktiven Whiteboards im Bildungsbereich vertrieben. Der Bildungsbereich ist somit der Hauptmarkt für Hersteller und Vertreiber dieser neuen Bildschirme. Der wesentliche Teil der Käufer von interaktiven Whiteboards sind Akteure des Bildungswesens aus den Bereichen Primarschule (45%) und Sekundarschule (44%), während Hochschulen und Universitäten nur für eine geringe Abnahme sorgen (4%). Ebenso selten werden die Boards an Unternehmen verkauft (4%), und noch seltener an Regierungsorganisationen (2%).

Nach dem Jahr 2000 wurden in Grossbritannien von der Labour-Regierung zentral gesteuerte flächendeckende Reformen durchgeführt, in deren Folge in praktisch allen öffentlichen Schulen systematisch Videoprojektoren und interaktive Whiteboards installiert wurden. Heute sind in Grossbritannien im Schnitt drei von vier Klassen mit IWBs ausgestattet. Somit

ist das Land in Sachen Whiteboard ein Vorreiter und weltweit am Besten mit IWBs ausgestattet. Auch die Schulen in den Vereinigten Staaten sowie die Länder im Norden Europas sind gut ausgestattet (etwa 35%). Weltweit soll die Durchdringung der Schulen mit interaktiven Whiteboards aber bloss bei 7% liegen (Future-source, 2010). Vor dem Hintergrund der britischen Zahlen lässt die globale Zahl von 7% einerseits auf sehr grosse Diskrepanzen zwischen Staaten schliessen, andererseits aber auch auf das noch grosse weltweite Entwicklungs- und Wachstumspotenzial für diesen Markt. Nachdem anfänglich der Markt der interaktiven Whiteboards spezialisierten Herstellern wie *Smart Technologies*, *Promethean*, oder *eInstruction* vorbehalten war, haben sich inzwischen auch Hersteller von Unterhaltungselektronik am Whiteboardmarkt zu beteiligen begonnen, wie z. B. *Panasonic*, ein Hersteller, der wie viele andere in den letzten Jahren im Bereich Whiteboards grosse Investitionen getätigt hat.

Im letzten Jahr sollen weltweit insgesamt etwa 700 000 interaktive Whiteboards verkauft worden sein (Futuresource, 2009). Bis 2012 könnte jede sechste Schulklasse damit ausgestattet sein.

Materialien:

- Futuresource Consulting (2009). *Interactive Displays Quarterly Insight: State of the Market Report*. Bedfordshire: Futuresource Consulting Ltd.
- Futuresource Consulting (2010). *Projector and Interactive Whiteboards usage in primary and secondary schools*. Bedfordshire: Futuresource Consulting Ltd.

3.2 Situation in der Schweiz

Im Rahmen der ICT-Strategie der EDK wird eine generelle Einführung von IWBs in der Schweiz nicht erwähnt. In den letzten Jahren ging es bei den Investitionen im Bereich von ICT-Hardware vielmehr vor allem darum, die Zahl der Computer pro Schüler oder Schülerin zu erhöhen, die Internetanbindung sicher zu stellen und alle Klassenzimmer mit Beamern auszustatten (Barras & Petko, 2007). Es gibt keine nationale Statistik, die Auskunft geben würde über die Verbreitung und den Einsatz von IWBs an Schweizer Schulen. Im zweisprachigen Kanton Freiburg sind bei den Primarschulen 5% und bei den Sekundarschulen bereits ein Viertel mit IWBs ausgerüstet oder werden ausgerüstet (fri-tic jährliche Umfrage).

Wie in unseren Nachbarländern steigt inzwischen auch in der Schweiz die Nachfrage nach IWBs, was nicht zuletzt auf die zahlreichen Marketingkampagnen der Hersteller und ihrer Verkäufer zurückzuführen ist.

Immer öfter entscheiden sich Schulbehörden im Zusammenhang mit einem Neubau oder der Renovierung von Schulzimmern für ein interaktives Wandtafel-system, anstatt für die herkömmliche Ausrüstung mit weissen oder schwarzen Tafeln und Hellraumprojektoren. Die IWB-Verkäufer treten in diesem Prozess meistens auch als sog. «Berater» auf, was eine objektive Evaluierung der verschiedenen Optionen erschwert.

Materialien:

- Barras, J.-L., et Petko, D. (2007). Computer und Internet an Schweizer Schulen: Bestandsaufnahme und Entwicklung von 2001 bis 2007. In BBT (Hrsg.). *ICT und Bildung. Hype oder Umbruch? Eine Beurteilung der Initiative Public Private Partnership – Schulen im Netz*. Zürich: Hep-Verlag (p. 75–129).
→ www.hep-verlag.ch
- Burton, S. (2009). European Schoolnet IWB Working Group. *National case study: Switzerland*. → <http://moe.eun.org/web/iwbworkinggroup/library> (aufgerufen am 22. September 2010) und → <http://www.fri-tic.ch/iwb>

3.3 Übersicht über die Forschung zu IWBs

In diesem Kapitel geben wir einen Überblick über aktuelle wissenschaftliche Beiträge zur Nutzung von interaktiven Whiteboards im Unterricht. Unsere Auswahl beschränkt sich auf unabhängige Studien, die auch im Netz verfügbar sind.

3.3.1 Einschätzung der IWBs durch die Benutzer

Die interaktiven Whiteboards gelten grundsätzlich als benutzerfreundlich (Higgins & al., 2007; Schuck & Kearney, 2007) und werden von den Lehrpersonen und Lernenden allgemein positiv wahrgenommen. Die Lehrpersonen finden, dass sie sich leicht in ihren täglichen Unterricht integrieren lassen (Moss & al., 2007) und sie sind der Ansicht, dass sie zur Verbesserung des Lernens und Unterrichtens beitragen (Higgins & al., 2005). Einerseits ermöglicht die Leichtigkeit, mit der Multimedia-Elemente in Präsentationen integriert werden können, den Lehrpersonen reichhaltige Demonstrationen zu erarbeiten, die den verschiedenen Lernstilen entgegen kommen (Higgins & al., 2007) und die Visualisierung von komplexen Konzepten erleichtern (Becta, 2003). Andererseits kann man Ressourcen speichern und wiederverwenden, was eine gemeinsame Nutzung mit Kollegen (Becta, 2003) ermöglicht und damit zu einer Reduktion der Vorbereitungszeit des Unterrichts führt (Rudd, 2007). Die Lernenden befürworten die neue Technologie ebenfalls, wobei sie insbesondere die Reichhaltigkeit der Multimedia-Funktionalitäten und die Vielfalt der zugänglichen Ressourcen anführen (Hall & Higgins, 2005). Mehrere Studien berichten auch von einer Zunahme der Aufmerksamkeit und der Motivation bei den Lernenden (Becta, 2003; Hall & Higgins, 2005; Higgins & al., 2007; Somekh & al., 2007), selbst wenn sich die anfängliche Begeisterung über das neue Instrument oft als nicht sehr nachhaltig erweist (Moss et al. (2007).

3.3.2 Auswirkungen der IWBs auf den Unterricht

Was die Auswirkungen der interaktiven Whiteboards auf die Unterrichtsmethoden betrifft, scheint es offensichtlich zu sein, dass IWBs plenare Organisationsformen des Unterrichts (Lehrperson vor der Klasse) fördern, wie dies verschiedene von Higgins et al. (2007) zusammengestellte Arbeiten zeigen. Letztere heben unter anderem die Gefahr der Zunahme eines frontalen und lehrpersonenzentrierten Unterrichts auf Kosten von Gruppenarbeiten in den mit IWBs ausgestatteten Klassen hervor, eine Beobachtung, die durch andere Forscher bestätigt wird (Hennessy & al., 2007; Moss & al., 2007; Schuck & Kearney, 2007).

Zwar legen mehrere Studien nahe, dass der Einsatz von interaktiven Whiteboards den Unterrichtsrhythmus beschleunigen (Higgins & al., 2007) und die Mitwirkung und den Austausch zwischen den Lernenden in kollektiven Phasen fördern kann (Becta, 2003; Hennessy & al., 2007; Higgins & al., 2005), doch sind sich die meisten der genannten Autoren einig, dass deren gewinnbringende Nutzung eher durch die pädagogischen und didaktischen Kompetenzen der Lehrperson als durch die Eigenschaften des Geräts bestimmt wird. Nach Rudd (2007) vermag das bloße Vorhandensein von interaktiven Whiteboards nicht die pädagogischen Ansätze der Lehrpersonen zu verändern, die Boards würden in der Regel einfach in bestehende Unterrichtsmethoden integriert, was auch durch die Ergebnisse aus älteren Forschungen zur Integration der neuen Technologien im Unterricht bestätigt wird.

Mehrere Autoren führen an, dass erst eine grössere Vertrautheit mit dem Gerät und die Bereitstellung von qualitativ guten Ausbildungen – insbesondere was Reflexivität angeht – innovativere Praktiken begünstigen könnten (Hall & Higgins, 2005; Moss & al., 2007; Schuck & Kearney, 2007).

Bisher hat keine experimentelle Studie langfristig eine signifikante und nachhaltige Wirkung von interaktiven Whiteboards auf die schulischen Leistungen der Lernenden nachweisen können.

Materialien:

- Becta (2003). *What the research says about interactive whiteboards*. Coventry: Becta.
- Hall, I. & Higgins, S. (2005). Primary school student's perceptions of interactive whiteboards. *Journal of Computer Assisted learning*, 21(2), 102–117.
- Hennessy, S., Deaney, R., Ruthven, K., & Winterbottom, M. (2007). Pedagogical strategies for using the interactive whiteboard to foster learner participation in school science. *Learning, Media and Technology*, 32(3), 283–301.
- Higgins, S., Falzon, C., Hall, I., Moseley, D., Smith, F., Smith, H. & Wall, K. (2005). *Embedding ICT in the literacy and numeracy strategies: Final Report*. Newcastle: Newcastle University.
- Higgins, S., Beauchamp, G., & Miller, D. (2007). Reviewing the literature on interactive whiteboards. *Learning, Media and Technology*, 32(3), 213–225.
- Moss, G., Jewitt, C., Levacic, R., Armstrong, V., Cardini, A., & Castle, F. (2007). *The Interactive whiteboard, Pedagogy and Pupil Performance Evaluation: An Evaluation of the Schools Whiteboard Expansion (SWE) Project: London Challenge*. Londres: School of Educational Foundations and Policy Studies, Institute of Education, London University.
- Rudd, T. (2007). *Interactive whiteboards in the classroom*.
- Schuck, S. & Kearney, M. (2007). *Exploring pedagogy with interactive whiteboards*. Sydney: University of Technology.
- Somekh, B., Haldane, M., Jones, K., Lewin, C., Steadman, S., Scrimshaw, P., Sing, S., Bird, K., Cummings, J., Downing, B., Harber Stuart, T., Jarvis, J., Mavers, D., & Woodrow, D. (2007). *Evaluation of the Primary School Whiteboard Expansion Project: Report to the Department for Children, Schools and Families*. Manchester: Education & Social Research Institute, Manchester Metropolitan University.

Weitere Informationen:

Zusammenfassungen der oben erwähnten Publikationen sind online erhältlich unter: → www.iwb.educa.ch

4. Installation und Ergonomie

Wie bei jeder neuen Technologie stellt sich auch bei den interaktiven Whiteboards die Frage nach einem möglichen Einfluss auf die Gesundheit der Benutzerinnen und Benutzer. Die folgenden Beiträge beschäftigen sich mit der ergonomischen Montage von IWBs, um damit möglichen gesundheitlichen Schäden vorzubeugen.

4.1 Sicherheit und Gesundheit

Neuere Fallstudien, die in mehreren europäischen Ländern durchgeführt wurden, zeigen, dass die Frage der Gesundheit und der Sicherheit in Zusammenhang mit der Nutzung von interaktiven Whiteboards nicht in allen schulischen Einrichtungen, die sich für die Einführung dieser neuen Technologie entschieden haben, berücksichtigt wurde (European Schoolnet, 2009). Dabei können solche Ausrüstungen für ihre Benutzerinnen und Benutzer durchaus Risiken darstellen, wenn sie nicht richtig installiert sind und nicht richtig gehandhabt werden.

Meistens funktionieren interaktive Whiteboards so, dass sie ein Bild sichtbar machen, das von einem Videoprojektor, der gegenüber dem Bildschirm platziert ist, gesendet wird. In diesem Fall müssen bestimmte Vorkehrungen unbedingt beachtet werden, um der Lehrperson und den Schülern und Schülerinnen einen optimalen Nutzungskomfort zu gewährleisten und jede Gefahr zu vermeiden. Der Videoprojektor weist vier Gefahrenquellen auf: Verbrennung, elektrischer Schlag, Belästigung durch Licht und Geräusche bei

längerer Nutzung. Die ersten beiden können vermieden werden, indem die Installation des Geräts Fachleuten anvertraut wird und die normalen Sicherheitsregeln eingehalten werden. Das mit den Geräuschen und dem Licht verbundene Problem erfordert besondere Aufmerksamkeit.

4.1.1 Geräuschemissionen

Die Ventilatoren der Videoprojektoren erzeugen ein Geräusch, das die Klasse stören kann. Wie eine kürzlich in der Schweiz durchgeführte Fallstudie (European Schoolnet, 2009) aufzeigt, führt das kontinuierliche Hintergrundgeräusch bei einigen Lernenden zu Müdigkeit und nachlassender Konzentration. Die Wahl des Videoprojektors wird also diesen Aspekt berücksichtigen müssen, selbst wenn die von diesen Geräten erzeugten Geräuschemissionen deutlich unter den Grenzwerten, die eine Gefahr für das Gehör darstellen, liegt (CFST, 2008). So sollte gemäss den Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Akustik (SGA, 2004) in einem Schulzimmer je nach Grösse und Gestaltung der Räumlichkeiten der Schalldruckpegel 30 bis 40 dB(A) nicht überschreiten. Es sei darauf hingewiesen, dass der von einigen interaktiven Whiteboard-Typen verursachte Ultraschall keine Gefahr für die Gesundheit bedeutet, wenn sein Pegel die Hörschwelle von 140 dB nicht überschreitet (CFST, 2008).

Ein einfacher Trick, um den Lärm des Ventilators zu reduzieren, besteht darin, den Videoprojektor im Sparmodus zu benutzen, falls das Gerät dies erlaubt und die Bildschirmhelligkeit nicht darunter leidet.



4.1.2 Lichtführung

Der Lichtkegel des Videoprojektors ist von solcher Intensität, dass er unangenehm sein oder sogar eine potenzielle Gefahr für das Auge darstellen kann. Auf diese Frage angesprochen, wies das britische Regierungsorgan *Health and Safety Executive* (2008) die User von interaktiven Whiteboards an, nie auf die Lampe des Projektors zu sehen, um jedes Risiko einer Augenschädigung zu vermeiden. In den Leitlinien wird zudem dem Präsentierenden empfohlen, dem Videoprojektor so oft wie möglich den Rücken zuzuwenden und sich vom Lichtkegel fernzuhalten, wenn er sein Publikum mehr als einige Sekunden ansehen will. Aber auch die Betrachter können von der Spiegelung der Lampe auf der Projektionsoberfläche gestört werden. Die Lichtreflexion auf dem Bildschirm kann wegen seiner hohen Leuchtstärke (Phänomen des «Hot Spot») zu einer Ermüdung der Augen und einer Abnahme der Konzentration führen (CFST, 2008). Durch Verwendung matter und nicht reflektierender Beschichtungen kann diese Wirkung gemildert werden, ebenso durch Benutzung von Videoprojektoren mit ultrakurzer Brennweite. Diese Projektortypen mindern auch die Blendungsgefahr der Person, die das interaktive Whiteboard bedient, da sie nahe am Bildschirm positioniert werden können.

Um besonders in hellen Umgebungen ein ausreichend klares Bild auf dem Bildschirm zu garantieren, müssen die Videoprojektoren ausserdem eine hohe Leuchtstärke haben. Um den Arbeitskomfort der Schüler und Schülerinnen nicht einzuschränken, darf es nicht nötig werden, dass zur Arbeit mit IWBs der Raum abgedunkelt werden muss. Die Wahl des Videoprojektors sollte daher entsprechend den im jeweiligen Kanton geltenden Bestimmungen zur Beleuchtung der Schulräume beurteilt werden (siehe auch die Weisungen der Eidgenössischen Koordinationskommission für Arbeitssicherheit zur Arbeitsumgebung [CFST,

2008], die Normen des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins und die Empfehlungen der Schweizer Licht Gesellschaft).

Bei der Wahl eines Geräts ist stets auf das Verhältnis zwischen Lärmemission und Bildqualität zu achten, und zwar sowohl im normalen Betriebsmodus wie im Sparmodus.

4.1.3 Positionierung des Bildschirms

Bei der Evaluation eines gross angelegten IWB-Projekts in den Grundschulen Englands wurde festgestellt, dass die interaktiven Whiteboards in den meisten Klassen der unteren Stufen zu hoch angebracht worden waren (Somekh et al., 2007). *Becta* (2006) schlug zur Lösung dieses Problems in der Folge vor, kleine Schemel oder erhöhte Plattformen zu installieren, damit einerseits die Kinder und andererseits die Lehrperson einfach zur Tafel gelangen können. Die *National Union of Teachers* (2006) weist auch auf andere Alternativen hin, wie z.B. den Gebrauch von digitalen Stäben oder Tablets, mit denen das interaktive Whiteboard ferngesteuert werden kann. Vor kurzem sind neue Videoprojektoren mit ultrakurzer Brennweite (Weitwinkel-Objektiv) erschienen. Da die Projektoren sich damit deutlich dem Bildschirm nähern können, ist es jetzt möglich, sie auf einem fest installierten Arm des interaktiven Whiteboards zu befestigen. So kann die Höhe der gesamten Vorrichtung leicht reguliert werden ohne dass der Projektor neu ausgerichtet oder die Tafel neu kalibriert werden muss. Bei neuen Ausrüstungen wird daher dieser Typ von Projektoren und Installation empfohlen.

Materialien:

- Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit (2008). *Arbeitsumgebung*. Heruntergeladen am 30. November 2009, von: → wegleitung.ekas.ch



- European Schoolnet (2009). *EUN project on interactive whiteboards (IWBs) – National case study: Switzerland*. Unveröffentlichter Bericht.
- Health and Safety Executive (2008). *HSE advice on the use of interactive whiteboards*. Aufgerufen am 30. November 2009, unter: → <http://www.hse.gov.uk/radiation/nonionising/whiteboards.htm>
- National Union of Teachers (2006). *Interactive Whiteboard Projectors: NUT health & safety briefing*. → <http://www.teachers.org.uk/docs/files/data-projectors-save-your-sight.doc>
- Schweizerische Gesellschaft für Akustik (2004). *Richtlinie für die Akustik von Schulzimmern und anderen Räumen für Sprache*. Heruntergeladen am 30. November 2009, von → <http://www.sgassa.ch/pdf/publications/SGA%20Richtlinie%20V30.pdf>.
- Somekh, B., Haldane, M., Jones, K., Lewin, C., Steadman, S., Scrimshaw, P., Sing, S., Bird, K., Cummings, J., Downing, B., Harber Stuart, T., Jarvis, J., Mavers, D., & Woodrow, D. (2007). *Evaluation of the Primary School Whiteboard Expansion Project: Report to the Department for Children, Schools and Families*. Manchester: Education & Social Research Institute, Manchester Metropolitan University.

4.2 Beispiele und Empfehlungen

Beispiel 1 – Grundschulklasse in Prag

In einer Grundschulklasse in Prag ist das IWB hinten im Klassenzimmer installiert und ergänzt die Schultafel eher, als dass es sie ersetzt.

Die Höhe des IWBs wird gemäss den Körpergrößen der Lernenden eingestellt. Eine «Teppichecke» ermöglicht es den Kindern, sich bei Gruppenarbeiten auf den Boden zu setzen.

Zu beachten

Wenn das IWB hinten im Klassenzimmer platziert ist, müssen sich alle Kinder umdrehen, wenn es die Lehrperson benutzen will. Eine Unterrichtsaktivität, die die Schultafel und das IWB kombiniert, ist schwer realisierbar.

Beispiel 2 – Vorschulklasse von Botzet, Freiburg (FR)

In dieser Vorschulklasse von Botzet in Freiburg befindet sich die Tafel in Reichweite der Kinder und integriert sich perfekt in die Einrichtung des Klassenzimmers.

Zu beachten

Die Wahl einer Kombitafel (IWB mit zwei Schultafel-Flügeln) ist nicht ohne Gefahr für den Videoprojektor. Um ein gutes Funktionieren sicherzustellen, ist es wichtig, die Filter wegen des Kreidestaubs regelmässig zu reinigen. Vorläufig fehlen Erfahrungen, um die Zweckmässigkeit von hybriden Konfigurationen zu beurteilen.



Beispiel 3 – Primarschule von Prez-vers-Siviriez (FR)

In der Primarschule von Prez-vers-Siviriez (Freiburg) wurde eine in der Höhe verstellbare Tafel mit einem Videoprojektor mit kurzer Brennweite gewählt, was die Schatten auf der Tafel und die Bildung eines störenden Hot Spot bei einer andauernden Nutzung des IWBs begrenzt. Ein anderer Vorteil der Videoprojektoren mit Schwanenhals: Der User des IWBs durchquert den Lichtkegel der Projektionslampe nicht.

Zu beachten

Die Lehrpersonen, die über keine andere Anzeigefläche als das IWB verfügen, sorgen oft für Ersatzlösungen, indem sie mindestens eine kleinere zusätzliche Tafel vorsehen, auf der die Hausaufgaben, die Anweisungen, das Tagesprogramm usw. notiert werden können.

Um wettbewerbsfähige Preise zu bieten, sind die Händler manchmal versucht, Videoprojektoren von mittlerer Qualität anzubieten, die für eine dauernde Nutzung nicht geeignet sind. Der Lärm des Ventilators von Billiggeräten kann die Lehrperson und die Lernenden stören, ganz besonders in den Einzelarbeitsphasen der Schüler und Schülerinnen.



Um diese Lärmbelastigungen zu vermeiden, wird der Videoprojektor so oft wie möglich im Sparmodus benutzt. Für eine schulische Nutzung sollte der Lärmpegel 35 dB(A) in keinem Fall übersteigen. Im Sparmodus sollte der Lärmpegel nicht mehr als 28 dB(A) betragen.

Achtung: Ein Test von einigen Minuten erlaubt nicht, die Unannehmlichkeiten richtig zu evaluieren, die durch einen mehrere Stunden pro Tag eingeschalteten Projektor bewirkt werden.

Beispiel 4 – Berufsschule Baden (AG)

In der Berufsschule Baden hat die Lehrperson eine Reihe von Geräten zur Auswahl: herkömmliche weisse Tafel, IWB, Flipchart usw.

Zu beachten

Die Installation des Videoprojektors an der Decke erzeugt einen störenden Hot Spot auf dem Bildschirm und beeinträchtigt die Sicht.

Damit sich das IWB perfekt in die Klasse integriert, wurden die Bildschirme nach Mass angefertigt (nicht-standardisierte Grössen). Mehrere Schulen haben Wellungen der Oberfläche der Tafel gemeldet, wenn diese in einem Metallrahmen montiert ist.





two weeks in August of 1936 as Berlin
the world's greatest athlete

5. Erfahrungen von Schweizer Schulen mit IWBs

Im Rahmen einer Studie von *European Schoolnet*⁴ wurden Praxisbeispiele für den Einsatz von IWBs in den verschiedenen Ländern gesucht. Zwei der Beispiele dafür stammen von der Fachstelle fri-tic und zeigen den Einsatz von IWBs in unterschiedlichen Schweizer Schulen. Die dritte Fallstudie haben educa.ch und fri-tic unabhängig von der *European Schoolnet* Studie durchgeführt.

⁴ → <http://moe.eun.org/web/iwbworkinggroup>

5.1 Gymnasium Crissier (VD)

Im Zusammenhang mit einem Neubauprojekt im Jahr 2005 entschied sich die Schule, alle neuen Klassenzimmer mit IWBs auszurüsten. Nachdem verschiedene Anbieter ihre Produkte präsentiert hatten, wurde beschlossen, IWBs der Marke *Promethean* anzuschaffen, die ergänzt wurden mit zwei konventionellen Wandtafeln und Grafiktablets. Die Zimmer wurden zudem mit Verdunkelungsvorhängen und mit einer Lautsprecheranlage ausgestattet. Es wurde ein modulares Schulungsangebot eingerichtet, mit einem ersten Modul von sechs Monaten Dauer, während dem die Lehrkräfte lernten, wie sich die herkömmliche Wandtafelarbeit auf das IWB übertragen liess. In einem fakultativen Vertiefungsmodul wurden anschliessend die IWB-spezifischen, interaktiven Funktionalitäten im Rahmen von neu zu erarbeitenden Unterrichtssequenzen geübt.

Die Implementierung und die Nutzung der IWBs wurden evaluiert. Allgemein wurden die IWBs sehr begrüsst, insbesondere von den Lernenden. Bereits nach einem Jahr stellte sich heraus, dass die Mehrheit der Lehrkräfte die neue Technologie nutzte. Die Schulungen hatten entscheidend zum Erfolg der IWBs bei den Lehrkräften beigetragen. Allerdings variierte die Häufigkeit des Einsatz der IWBs in den verschiedenen Fächern sehr.

Weitere Informationen:

Der detaillierte Erfahrungsbericht und die Resultate der Studie sind online erhältlich unter: → www.iwb.educa.ch

5.2 Primarschule Prez-vers-Siviriez (FR)

Die Primarschule Prez-vers-Siviriez (FR) beschloss die Einführung von IWBs und von Projektoren als Ersatz für Wandtafeln, Fernsehgeräte und Beamer im Zusammenhang mit einem Neubauprojekt im Jahr 2007. Die Lehrkräfte entschieden sich dabei für IWBs mit Touchscreen der Marke *Smart* wegen ihrer leichten Bedienbarkeit. Die Installation und eine kurze Einführung zur Bedienung wurden vom Anbieter durchgeführt. Allerdings erwies sich die angebotene Einführung von 90 Minuten Dauer als völlig ungenügend für Lehrkräfte ohne Erfahrung im Einsatz von ICT im Unterricht. Glücklicherweise hatten diejenigen Lehrkräfte, die IWBs einsetzen wollten, bereits eine 30-stündige Fortbildungsveranstaltung zum Thema ICT-Integration durch fri-tic absolviert, die sie in Stand setzte, auch diese neue Technologie gewinnbringend einzusetzen.

Nach eineinhalb Jahren schätzen die Lehrkräfte, dass die IWBs in 30–70% der Unterrichtszeit zum Einsatz kommen. Der Mehrwert, der durch die neue Technologie geschaffen wird, wird geschätzt – insbesondere die neuen Präsentationsmöglichkeiten und die Möglichkeit, das Internet direkt in die Klasse zu holen –, auch wenn noch nicht alle Funktionen des Whiteboards genutzt werden. Die Lehrkräfte glauben, dass verstärkter pädagogischer Support und vermehrte didaktische Schulungen zu einem besseren Gebrauch der IWBs führen und insbesondere auch innovativere Unterrichtsformen fördern.

Weitere Informationen:

Der detaillierte Erfahrungsbericht und die Resultate der Studie sind online erhältlich unter: → www.iwb.educa.ch

5.3 Berufsschule Baden (AG)

Die Berufsschule Baden, die von 2500 Berufslernenden besucht wird, entschied sich im Jahr 2006 im Zusammenhang mit einem Renovations- und Umbauprojekt für die Installation von IWBs in den Unterrichtsräumen. Die Implementierung von IWBs erfolgte dabei im Rahmen einer umfassenden, auch pädagogisch-didaktische Aspekte beinhaltenden Strategie zur Ausrüstung der Schule mit Hard- und Software. In der Folge wurden 72 Unterrichtsräume sowohl mit traditionellen Hilfsmitteln (DVD Geräte, Computer, Beamer) als auch mit IWBs der Marke *InterWrite*⁵ in Kombination mit konventionellen Weisswandtafeln ausgerüstet. Für diejenigen Lehrkräfte, die bereits über gute allgemeine ICT-Kenntnisse verfügten, wurde durch die Informatikabteilung der Schule eine Schulung zum Einsatz der IWBs durchgeführt.

⁵ → <http://www.gtccolcomp.com/educators.htm>

Obwohl bisher keine Evaluation zur Nutzung durchgeführt wurde, schätzt der Informatikverantwortliche der Schule, dass etwa 60–70% der Lehrkräfte die IWBs nutzen. Der Rest nutzt nach wie vor die traditionellen Weisswandtafeln in Kombination mit Beamern. Der Verantwortliche betont die Wichtigkeit, die IWB-Anschaffung in einem grösseren Rahmen zu planen, der insbesondere auch verbindliche Ziele und Prioritäten für den Unterricht enthält.

Weitere Informationen:

- Der detaillierte Erfahrungsbericht und die Resultate der Studie sind online erhältlich unter: → www.iwb.educa.ch
- Fallstudien aus Schulen europaweit unter folgender Adresse:
→ <http://moe.eun.org/web/iwbworkinggroup/iwb>

Informationen zu dieser Broschüre und Anhänge

Diese Broschüre ist in gedruckter Form auf Deutsch und auf Französisch erhältlich. Online ist sie zusätzlich auf Italienisch verfügbar. Diese Broschüre ist Teil der vom Schweizerischen Bildungsserver educa.ch gesammelten Informationen über interaktive Whiteboards und ihre Nutzung im Unterricht.

Poster

Das beigelegte A3-Poster enthält eine Entscheidungshilfe zur Darstellung der verschiedenen Optionen bei der Ausstattung eines Unterrichtsraumes, sei es mit interaktiven oder mit herkömmlichen Arbeitsmitteln. Diese Unterlage befindet sich ebenfalls auf unserer Website unter → www.iwb.educa.ch.

Mehr Infos online

Über die Informationsplattform bietet educa.ch aktuelle Informationen und Zusatzmaterialien zu dieser Broschüre, wie z. B.:

- Eine Liste der wichtigsten Hersteller von interaktiven Whiteboards;
- Videos zur Einführung in die Technologie;
- detaillierte Berichte zu mehreren unabhängigen Studien über Whiteboards;
- ausführliche Fallstudien über Einführungsprojekte in der Schweiz;
- «Good practice»-Fälle und konkrete Beispiele für die Anwendung von Whiteboards in der Schulumgebung;
- Referenzen zu anderen Informationswebsites sowie Links zu Onlineresourcen über die Anwendung von interaktiven Whiteboards.

Alle diese Inhalte stehen Ihnen unter folgender Adresse zur Verfügung: → www.iwb.educa.ch.

Das Dossier IWB der Fachstelle fri-tic bietet praktische und regelmäßig aktualisierte Informationen zur Ausstattung der Klassenzimmer mit interaktiven Lösungen. → <http://www.fri-tic.ch/iwb>



Impressum

educa.ch



educa.ch ist die nationale Anlaufstelle für Fragen rund um Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) in der Bildung. Im Auftrag der Schweizerischen Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK) und des Bundesamtes für Berufsbildung und Technologie (BBT) betreibt sie den Schweizerischen Bildungsserver (SBS). Sie führt ausserdem die Schweizerische Fachstelle für Informationstechnologien im Bildungswesen (SFIB).

Die Fachstelle fri-tic der Pädagogischen Hochschule Freiburg ist das kantonale Kompetenzzentrum für die Integration von ICT in den Unterricht. Es stellt allen Schulen des Kantons Freiburg Support und Schulungen im Zusammenhang mit ICT im Unterricht zur Verfügung.

Autoren

Stephanie Burton Monney, Fachstelle fri-tic, HEP Fribourg |
BurtonS@edufr.ch / Laurent Jauquier, wissenschaftlicher Mitarbeiter,
educa.ch | Laurent.Jauquier@educa.ch

Weitere Personen, die zum Dossier beigetragen haben:

Fallstudien: Bertrand Magnin, Collège de Crissier / Gérard Toffel und die Lehrpersonen der Schule Prez-vers-Siviriez (FR) /

Hans-Peter Vogt von der Berufsschule Baden

Technische Informationen: Bertrand Magnin, RI Collège de Crissier /
Philippe Devaud, Ingenieur Fachstelle fri-tic HEP Fribourg

Bildnachweise

S. 7: Fotomontage von educa.ch, auf der Basis von Arbeiten von Hay Kranen, Luigi Novi und Dave Pape; Kathy Cassidy /
S. 8: Stan Vonog; eBeam / S. 9 und 22: Bud Hunt /

S. 1, 2/3, 4, 5, 13, 27, 33, 35: www.bueroz.ch / Abbildungen, die nicht aufgeführt wurden, gehören educa.ch.

Detaillierte Bildnachweise sind zu finden unter: → www.iwb.educa.ch

Autoren- und Nutzungsrechte

Für diese Broschüre gelten die Bedingungen der *Creative Commons Lizenz Namensnennung – NichtKommerziell – KeineBearbeitung* (→ <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0>). Die Wiederverwendung des Inhalts ist unter Angabe der Quelle gestattet.

educa.ch, Oktober 2010



