

## Interaktive Whiteboards

Autor:	Stefanie Eule / Prof. Dr. Ludwig J. Issing
Portalbereich:	Lehrszenerien
Stand:	22.02.05

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Einsatzmöglichkeiten.....	3
2.1	Einsatzszenario 1: Brainstorming am Interaktiven Whiteboard.....	3
2.2	Einsatzszenario 2: Dynamischer Tafelaufschrieb mit multimedialen Elementen.....	4
2.3	Einsatzszenario 3: Weiterbearbeitung vorgefertigter Inhalte.....	4
2.4	Einsatzszenario 4: Fortsetzung einer Lehrveranstaltung.....	5
3	Vor- und Nachteile.....	5
3.1	Vorteile Interaktiver Whiteboards.....	5
3.2	Nachteile Interaktiver Whiteboards:.....	6
4	Wahl der geeigneten Technik.....	7
4.1	Unterschiede in der Hardware.....	7
4.2	Unterschiede in der Software.....	11
4.3	Anbieter Interaktiver Whiteboards im Überblick.....	14
	Glossar.....	16

## 1 Einleitung

Ein Interaktives Whiteboard ist eine elektronische Weißwandtafel, die über einen Computer mit einem *Beamer*<sup>1</sup> verbunden wird. Auf der Boardoberfläche<sup>2</sup> kann wie auf einer herkömmlichen Tafel oder einem klassischen Whiteboard gearbeitet werden – mit dem Unterschied, dass das erstellte Tafelbild nur in virtueller Form existiert. Tafelbilder werden also nicht real auf das Board gebracht, sondern lediglich in Form von Dateneingaben an den Computer übermittelt. Das daraus errechnete Bild wird unmittelbar über den *Beamer* auf die Boardoberfläche projiziert, wodurch der Eindruck eines zeitgleichen realen Tafelbildes entsteht. Diese digitalen Tafelbilder können bei Bedarf abgespeichert werden, wodurch sie jederzeit wieder aufrufbar und auch weiter bearbeitbar sind.<sup>3</sup>

Die Interaktiven Whiteboards werden als fahrbare Tafeln oder zur festen Wandmontage geliefert. Es werden auch Interaktive Whiteboards mit Rückwandprojektion angeboten, wodurch die Frontprojektion durch einen Beamer entfällt. Interaktive Whiteboards mit Rückwandprojektion sind jedoch erheblich teurer und sperriger als interaktive Whiteboards mit Aufprojektion, die hier im folgenden vorgestellt werden.

<sup>1</sup> Kursiv gesetzte Wörter sind im Glossar am Ende des Textes erklärt.

<sup>2</sup> Die Begriffe "Interaktives Whiteboard" und "Board" werden synonym verwendet. Herkömmliche Weißwandtafeln bzw. Whiteboards, die lediglich eine alternative Schreibfläche zur herkömmlichen Wandtafel darstellen, werden zur Unterscheidung als "klassische Whiteboards" bezeichnet.

<sup>3</sup> Mit speziellen Stiften, den sogenannten Dry Erase Pens, können Interaktive Whiteboards auch real beschriftet werden. Dies entspricht jedoch nicht der angedachten Verwendung. Darüber hinaus existieren teilweise Probleme bei der Entfernung der Stiftspuren (vgl. Kapitel 3).

Die Technologie der Interaktiven Whiteboards ist mittlerweile auch über ein *Panel-Display* verfügbar, das auf dem Pult oder Tisch des Dozenten platziert werden kann. In diesem Fall ersetzt das *Panel-Display* das Interaktive Whiteboard als Eingabefläche. Die Tafelbildprojektion findet ebenfalls per Beamer statt, allerdings nicht auf ein Board sondern auf eine weiße Wand bzw. Leinwand. Am *Panel-Display* kann äquivalent zum Interaktiven Whiteboard gearbeitet werden. Bei großen Teilnehmergruppen, insbesondere in großen Hörsälen eignen sich Panel-Displays besser als Boards, da die Tafelbildprojektion unabhängig von der Board-Fläche ist (vgl. Kapitel 3) und darüber hinaus die klassische Vortragsposition mit Blick zur Zuhörerschaft eingenommen werden kann.<sup>4</sup>

Interaktive Whiteboards hingegen vereinen die herkömmlichen Möglichkeiten von Wandtafeln mit den vielfältigen Präsentations- und Arbeitsmöglichkeiten des Computer- und *Beamereinsatzes*. Mit Hilfe der Interaktiven Whiteboardtechnologie – bestehend aus der Kombination der elektronischen Tafel, einem Computer und einem Beamer - können Lehrveranstaltungen unter Nutzung traditioneller Lehr- und Präsentationsformen auf einfache Art und Weise multimedial gestaltet werden. Am Interaktiven Whiteboard können Tafelbilder in Realzeit multimedial entwickelt oder als vorbereitete Präsentationen dargestellt und in die aktuelle Tafelarbeit integriert werden. Die jeweiligen Einsatz- und Gestaltungsmöglichkeiten sind dabei allerdings abhängig vom verwendeten System, wobei vor allem die Funktionalitäten der jeweiligen Tafelsoftware<sup>5</sup> für den didaktischen Handlungsspielraum von Bedeutung ist.

Trotz zahlreicher Gemeinsamkeiten unterscheiden sich die auf dem Markt verfügbaren Systeme<sup>6</sup> in mehrerlei Hinsicht. Eine Auseinandersetzung mit den gängigen Technologien sowie der verfügbaren Tafelsoftware erscheint daher sinnvoll, wenn im Hinblick auf spezifische Einsatzbedingungen das geeignetste System ausgewählt werden soll. Derartige Unterschiede werden in diesem Beitrag vorgestellt, wobei ein in der Praxis erprobter Kriterienkatalog eine weitere Entscheidungshilfe geben soll. Vorab wird jedoch anhand exemplarischer Einsatzszenarien die grundsätzliche Idee Interaktiver Whiteboards vorgestellt, um denjenigen, die bislang keinerlei Erfahrungen mit diesem Medium haben, einen Eindruck über die Besonderheit, die Chancen aber auch zu bedenkende Einschränkungen im Einsatz zu vermitteln. Im Anschluss daran werden die erwähnten systembedingten Unterschiede erläutert.

<sup>4</sup> In der Regel bieten Board-Hersteller auch Panel-Displays als Alternative an.

<sup>5</sup> Der Begriff "Tafelsoftware" stellt eine Wortschöpfung dar. Er wurde in Anlehnung an die Begriffe "Textverarbeitungsprogramm" oder "Bildbearbeitungsprogramm" im Hinblick auf Verwendung und Funktionsbereich der Software gewählt.

<sup>6</sup> Üblicherweise wird eine Tafelsoftware nur mit dem entsprechenden Board angeboten. Theoretisch könnte auch die Tafelsoftware eines Anbieters auf dem Board des Konkurrenten genutzt werden. In diesem Fall kann jedoch die Tafelsoftware nicht in vollem Funktionsumfang genutzt werden. Daher müssen Sie sich beim Produktkauf für die Hard- und Software eines Herstellers entscheiden. Andere Anwendungen wie beispielsweise Word, Excel, PowerPoint etc. bleiben davon unberührt.

## 2 Einsatzmöglichkeiten

.....

Aufgrund ihrer Funktion stellen Interaktive Whiteboards große Displays dar, die interaktiv bedient werden können – per Hand oder mit einem speziellen Eingabestift.<sup>7</sup> Standardmäßig ist hierüber ein freies Zeichnen und Schreiben und die Einbindung von Bildern möglich. Gegebenenfalls können auch Animationen oder *Applets* in das Tafelbild integriert werden. Bei der Speicherung der Tafelbilder besteht zumeist die Wahl zwischen dem softwareeigenen Format oder Exporten in gängige Formate wie *PDF* oder *HTML*.

Auch sämtliche andere Computer-Anwendungen können vom Board aus bedient werden, jedoch empfiehlt sich dies nur bei Software, die nicht zwingend Eingaben in Maschinenschrift erfordert. Zwar bieten die Hersteller in der Regel für solche Fälle das Einblenden einer virtuellen Tastatur an, die sich jedoch aufgrund ihrer Bedienung nicht für längere Textpassagen oder Zahlenkolonnen eignet. Manche Hersteller bieten auch eine automatische und/oder nachträgliche Handschrifterkennung an. Diese funktioniert allerdings in der Praxis nicht bei allen Programmen immer zufrieden stellend.<sup>8</sup>

Steht jedoch die handschriftliche Arbeit an der Tafel im Vordergrund, bieten Interaktive Whiteboards zahlreiche Arbeits- und Gestaltungsmöglichkeiten, von denen nachfolgend einige beispielhaft dargelegt werden sollen.

### 2.1 Einsatzszenario 1: Brainstorming am Interaktiven Whiteboard

.....

Wer kennt das nicht: Brainstorming, das im Laufe der Zeit immer unübersichtlicher wird? Noch ein Gedanke hier und eine Anmerkung dort, ein Gewirr aus Pfeilen und Unterpunkten entsteht, je umfangreicher sich das zu überdenkende Gebiet ausnimmt. Am Interaktiven Whiteboard bekommen Sie ein solches Chaos besser in den Griff, da in der Regel sämtliche Notizen als einzelne Objekte behandelt werden, die auf der Boardoberfläche frei beweglich sind. Umgruppierungen können somit auf einfache Art und Weise vorgenommen werden, ohne dass wichtige Informationen verloren gehen.

---

<sup>7</sup> Neben den in diesem Beitrag vorgestellten Interaktiven Whiteboards existieren auch portable Sensoren, beispielsweise von Mimio, die an ein klassisches Whiteboard angebracht werden und dadurch als Interaktives Whiteboard fungieren. Solche Sensoren ebenso wie rein virtuelle Systeme ohne Hardwarekomponente finden hier jedoch keine Berücksichtigung.

<sup>8</sup> Die Tafelsoftware großer Hersteller wie Promethean, SMART oder Hitachi bietet i.d.R. eine Schnittstelle zu gängigen Windows-Programmen, so dass auch handschriftliche Eingaben in Word, Excel oder PowerPoint möglich sind. Wahlweise kann der handschriftliche Text bzw. die Zahlen in Maschinenschrift übersetzt oder als integrierte Grafik abgespeichert werden.

## 2.2 Einsatzszenario 2: Dynamischer Tafelaufschrieb mit multimedialen Elementen

---

Bei schwer verständlichen Sachverhalten bietet sich aus Gründen der Veranschaulichung eine unterstützende visuelle Aufbereitung an. Meist jedoch schreckt der technische Aufwand, der hierfür im Vorfeld betrieben werden muss. Dia-, Overhead- oder Filmprojektor werden jedoch überflüssig, wenn Sie digitale Materialien einsetzen. Über Rechner und *Beamer* können Sie Medien unterschiedlichster Art – Bilder, Animationen, *Applets* oder sonstige *multimediale* Elemente – einsetzen und Ihre Veranstaltung bereichern. Interaktive Whiteboards bieten darüber hinaus den entscheidenden Vorteil, dass Ihre zu Demonstrations- und Übungszwecken eingesetzten Materialien in direktem Bezug zu Ihrem Tafelaufschrieb stehen. Die Einbindung der Materialien in das Tafelbild variiert allerdings je nach verwendeter Tafelsoftware<sup>9</sup>. Bilder können durchweg dauerhaft integriert, andere Materialien wie Filme oder *Applets* müssen unter Umständen in den hierfür entsprechenden Anwendungen präsentiert werden. Teilweise existieren jedoch Möglichkeiten einer dauerhaften Zuordnung dieser Materialien zum jeweiligen Tafelbild, so dass beispielsweise der zu zeigende Film zwar nicht direkt im Tafelbild abläuft, jedoch diesem dauerhaft zugeordnet bleibt. Darüber hinaus existiert meist ein Schnellzugriff auf bevorzugte Dateien, so dass Sie problemlos auf das für eine bestimmte Lehrveranstaltung vorgesehene Anschauungsmaterial zugreifen und in Ihr dynamisch erstelltes Tafelbild integrieren bzw. es diesem zuordnen können.

## 2.3 Einsatzszenario 3: Weiterbearbeitung vorgefertigter Inhalte

---

Sie wollen einerseits eine Lehrveranstaltung, die präzise vorbereitet und mit medialen Elementen versehen ist und andererseits keine starre, ermüdende Präsentation? Auch hierfür eignen sich Interaktive Whiteboards, da Sie jederzeit in ihre Präsentation eingreifen und durch handschriftliche Bemerkungen, Hervorhebungen oder das Einfügen alternativer Elemente anpassen und verändern können. Ihre vorbereitete Präsentation bleibt somit trotzdem offen für spontane Änderungen, Einfälle und Mitwirkungen der Studierenden, die Sie natürlich auch dauerhaft festhalten können.

---

<sup>9</sup> Zum Funktionsumfang verschiedener Tafelsoftware siehe Kapitel 4.2

## 2.4 Einsatzszenario 4: Fortsetzung einer Lehrveranstaltung

.....

Immer wieder ergibt sich das Problem, dass die vorgegebene Zeit für eine Lehrveranstaltung nicht ausreicht. In der Folgeveranstaltung wäre es also günstig bei Bedarf auf die bereits erarbeiteten Inhalte zurück greifen zu können. Die am Interaktiven Whiteboard erstellten und gespeicherten Tafelbilder sind jederzeit wieder aufrufbar und können weiter entwickelt werden. Das Anknüpfen an behandelte Themen wird somit wesentlich erleichtert. Auch auf Verständnisprobleme von Studierenden lässt sich einfacher eingehen, wenn die entsprechenden Passagen erneut auf die "Tafel" gebracht werden können.

## 3 Vor- und Nachteile

.....

Mit den eben beschriebenen Einsatzszenarien wurden bereits einige Vorteile Interaktiver Whiteboards heraus gestellt. Diese und weitere Eigenschaften Interaktiver Whiteboards werden im Folgenden stichpunktartig aufgegriffen und den Nachteilen gegenübergestellt, so dass Sie besser abwägen können, ob für Ihre Zwecke die Vorteile überwiegen. Diese Übersicht bezieht sich auf grundsätzliche Eigenschaften Interaktiver Whiteboards bzw. standardmäßige Funktionen heutiger Tafelsoftware. Systembedingte Unterschiede Interaktiver Whiteboards werden in Kapitel 4 ausführlicher behandelt.

### 3.1 Vorteile Interaktiver Whiteboards

.....

- Dynamische Tafelbilder unter Einbezug multimedialer Elemente wie z.B. Bilder, Videos, Simulationen.
- Verbesserte Vorbereitungsmöglichkeiten einer Lehrveranstaltung unter Beibehaltung spontaner Änderungen / Improvisation vorbereiteter Präsentationen.
- Speicherung und Weiterbearbeitung erstellter Tafelbilder.
- Bereitstellung / Veröffentlichung der Tafelbilder für Studierende – beispielsweise über *Intranet* oder über *Internet*, meist Export in *HTML* oder *PDF* möglich, d.h. Möglichkeit asynchronen telemedialen Lernens.
- Nutzung traditioneller Lehr- und Präsentationsformen an der "Tafel" bei zusätzlicher Integration sämtlicher Arbeits- und Gestaltungsmöglichkeiten durch den Computer.
- Zeitgleiche Übertragung der Vorlesung / Seminareinheit ins *Internet* – beispielsweise durch automatische Generierung dynamischer *HTMLs*, d.h.

Möglichkeit des synchronen telemedialen Lernens (abhängig von der Tafelsoftware!).

### 3.2 Nachteile Interaktiver Whiteboards:

.....

- Bindung an 4:3 Format für eine gute Lesbarkeit der Tafelinhalte am Monitor und im Ausdruck (Skalierung auf DIN A4 Format erforderlich)
- Notwendige *Kalibrierung* der Boards (zur Übereinstimmung von Projektion und Stiftführung am Board) verhindert Positionsveränderungen des Interaktiven Whiteboards während des Arbeitens.
- Bindung an 4:3 Format und starre Position beschränkt Boards in ihrer maximalen Fläche. Im Vergleich zu herkömmlichen Tafeln ist diese relativ gering. Die größten Arbeitsflächen liegen im Durchschnitt bei einer Diagonalen von 77". Das entspricht einer Arbeitsfläche von 146 cm Breite x 109 cm Höhe. Nur die Firma Promethean bietet neuerdings ein Interaktive Whiteboard mit einer größeren Arbeitsfläche (160 cm x 116 cm) an. Daher sollte für große Teilnehmergruppen in großen Hörsälen eine zweite, große *Beamer*projektion des Tafelbildes oberhalb des Interaktiven Whiteboards eingeplant werden.
- Aufgrund der *Beamer*projektion entstehen Schattenwürfe durch die am Board agierende Person. Dieser Störeffekt lässt sich durch eine Deckenmontage des *Beamers* vermindern. Etwas teurere *Beamer* können auch direkt am Board über eine spezielle Aufhängung angebracht werden, wodurch der Schattenwurf fast gänzlich entfällt.
- Bei Sonneneinstrahlung muss für eine gute Lesbarkeit des projizierten Tafelbildes der Raum eventuell verdunkelt werden.
- Häufig ungeeignet für den Gebrauch "realer" Stifte (= Dry Erase Pens), da Stiftspuren meist nicht rückstandsfrei entfernt werden können. Für spontane, kurze Notizen, die nicht dauerhaft festgehalten werden sollen, eignet sich herkömmliche Tafel besser, da keine technischen Geräte (Rechner / *Beamer*) in Betrieb genommen werden müssen.

## 4 Wahl der geeigneten Technik

.....

Interaktive Whiteboards unterscheiden sich sowohl in der Hardware als auch im Funktionsumfang der mitgelieferten Tafelsoftware. Nachfolgend finden Sie zunächst technische Unterschiede und damit verbundene Konsequenzen. Im Anschluss daran werden einige Beurteilungskriterien für Hard- und Software vorgestellt. Ein Überblick über die verfügbaren Systeme mit Angabe der Hersteller am Ende dieses Beitrags soll Ihnen die Möglichkeit für eigene Recherchen geben, sofern Sie sich für den Einsatz Interaktiver Whiteboards in Ihren Lehrveranstaltungen interessieren.

### 4.1 Unterschiede in der Hardware

.....

Derzeit sind drei verschiedene Interaktive Whiteboard-Technologien auf dem Markt verfügbar – die analog resistive, die elektromagnetische und die trigonometrische. Die hauptsächlichsten Unterschiede dieser Technologien betreffen die Art ihrer Bedienung, die Auflösung und die Robustheit. Sie sollten daher die Eigenschaften der Technologien auf Ihre speziellen Bedürfnisse hin genau prüfen.

#### 4.1.1 Analog resistive Boards

.....

Analog resistive Boards beruhen auf dem Prinzip der Widerstandsmessung und funktionieren von ihrer Bedienung wie große Touchscreens. Ihre Oberfläche besteht aus zwei Kunststofffolien, die mit einem Gitternetz aus Leiterbahnen beschichtet und durch eine dünne Isoliermembran voneinander getrennt sind. Durch die Leiterbahnen fließt ein permanenter, schwacher Strom, der einem bestimmten Widerstand ausgesetzt ist. Wird auf die Oberfläche ein Druck ausgeübt, entsteht an dieser Stelle ein Kontakt zwischen den beiden Folien und es kommt zu einer Art Kurzschluss. Diese Widerstandsänderung wird erfasst und als Eingabe gewertet. Daher können sämtliche Programmfunktionen per Fingerdruck ausgeführt werden. Auch das Schreiben und Zeichnen ist prinzipiell mit dem Finger möglich, hierfür stehen dem Anwender jedoch auch "virtuelle" Stifte zur Verfügung. Beispielsweise bietet die Firma SMART (SMARTBoard) ihren Kunden ein sehr intuitives Bedienkonzept an, da deren Board über eine Stiftablagefläche verfügt, die mit Sensoren ausgestattet ist. Sobald der Anwender einen Stift aus der Ablagefläche nimmt, schaltet das Programm in den Schreib- und Zeichenmodus. Wird der Stift wieder in die Ablage gelegt, können sämtliche Programmfunktionen per Finger ausgeführt werden.

Mit der analog resistiven Technologie gehen jedoch auch gewisse Einschränkungen einher, deren Relevanz im Einzelfall geprüft werden müsste. So können analog resistive Boards keinen schwebenden Mauszeiger simulieren, da keine Möglichkeiten zur Auswertung der Druckstärke existieren. Entweder findet ein Kontakt statt oder nicht. Entsprechend können beispielsweise keine *Tooltips* von Funktionstasten angezeigt werden. Da jeder Druck als Eingabe interpretiert und in "elektronische Tinte" umgesetzt wird, können außerdem auch keine realen zeichnerischen Hilfsmittel, wie beispielsweise ein Geometriedreieck, auf die Board-Oberfläche angelegt werden.

Ein weiterer Nachteil liegt in der vergleichsweise geringen Auflösung, wobei auch hier der Verwendungszweck zu beachten ist. Grundsätzlich gilt zwar, je höher die Auflösung desto präziser und punktgenauer kann am Board gearbeitet werden, jedoch sind derartige Auflösungsunterschiede im Gebrauch oftmals nicht wahrnehmbar, da die Eingaben mittels Interpolation so geglättet werden, wie es der angenommenen Intension des Nutzers entspricht. In den allermeisten Fällen ist diese Genauigkeit völlig ausreichend. Zur Erzielung exakter Zeichnungen und Handschrifterkennung hingegen ist ein höher auflösendes Board die angemessenere Lösung. Eine letzte zu erwähnende Einschränkung besteht in der vergleichsweise geringen Robustheit analog resistiver Boards, bedingt durch ihre Oberflächenbeschaffenheit. Da die Folien empfindlich sind gegenüber spitzen und scharfkantigen Gegenständen, kann es leichter zu Beschädigungen kommen, womit das Board unbrauchbar würde.

#### 4.1.2 Elektromagnetische Boards

.....

Bei elektromagnetischen Boards dient der batteriebetriebene<sup>10</sup> Eingabestift als Elektromagnet. Anhand dieses Stiftes wird in die hinter einer robusten Kunststoffplatte liegenden Leiterbahnen des Boards Spannung induziert, sobald der Stift knapp über der Oberfläche des Boards bewegt wird. An entsprechender Stelle kommt es also aufgrund einer Magnetfeldänderung zu einem kurzfristigen Stromfluss, der als Eingabe interpretiert wird. Die Bedienung des Boards ist deshalb nur mit dem dafür vorgesehenen Stift und nicht mit dem Finger möglich. Der Wechsel zwischen Maus- und Schreibmodus findet über die Software statt, wobei der Benutzer den entsprechenden Modus über ein Menüsymbol selbst auswählen muss. In Abhängigkeit von der Tafelsoftware kann dies in Einzelfällen etwas gewöhnungsbedürftig sein und anfänglich für Verwirrung sorgen.

<sup>10</sup> Eine Ausnahme bildet das ACTIVboard von Promethean, dessen Eingabestift keine Batterie benötigt.



Ein großer Vorteil elektromagnetischer Technik ist wiederum die Auswertung verschiedener Schalterzustände des Stiftes, so dass ein schwebender Mauszeiger zur Verfügung steht. Möglich wird dies über eine Frequenzmodulation der vom Stift zusätzlich ausgesendeten Signale. Gesteuert wird die Modulation durch einen in der Stiftspitze angebrachten Kontakt. Berührt der Nutzer das Board, ist die linke Mausfunktion aktiv, bewegt er den Stift knapp über der Oberfläche, erhält er einen schwebenden Mauszeiger.<sup>11</sup> Da elektromagnetische Boards nicht auf Druck reagieren und nur die Stiftberührungen als Eingabe gewertet werden, können – anders als bei analog resistiven Boards – zeichnerische Hilfsmittel (z.B. Geodreieck) ohne Probleme eingesetzt werden. Auch hinsichtlich der Auflösung sind elektromagnetische Boards den analog resistiven überlegen, da sie aufgrund ihrer Technik weitaus höher auflösender sind. Ebenso in Bezug auf ihre Robustheit sind elektromagnetische Boards den analog resistiven überlegen, da sie gegenüber Beschädigungen der Oberfläche sehr viel unempfindlicher sind. Darüber hinaus würden verursachte Kratzer nicht zu einer Funktionsunfähigkeit des Boards führen.

#### 4.1.3 Trigonometrische Boards

.....

Trigonometrische Boards beruhen auf der Technik von Ultraschall und Infrarot. Auch hier wird ein spezieller Eingabestift zur Bedienung des Boards benötigt. Dieser sendet Ultraschall-Wellen an den Sensor des Boards, worüber die Entfernung des Stiftes zum Sensor bestimmt werden kann. Der Sensor seinerseits sendet ein Infrarot-Signal an einen integrierten Reflektor, der das Signal zurück wirft. Somit gehen beim Sensor aus unterschiedlichen Richtungen sowohl ein Infrarot- als auch ein Ultraschall-Signal ein. Über den Winkel der eintreffenden Signale in Kombination mit dem errechneten Abstand kann die Position des Stiftes bestimmt werden. Zur Erhöhung der Genauigkeit reflektiert auch der Stift das vom Sensor ausgesendete Infrarot-Signal. Über die sich ergebende Laufzeitdifferenz von Ultraschall- und Infrarot-Signal wird eine noch exaktere Positionsbestimmung möglich.

Abgesehen vom integrierten Sensor besitzt ein trigonometrisches Board keinerlei technische Funktion. Dieser Umstand macht das Board sehr robust, da außer dem Sensor nichts zerstört werden kann, was zu einer Funktionsunfähigkeit führen könnte. Und sollte der Sensor beschädigt werden, lässt sich dieser für einen Bruchteil des Boardpreises austauschen.

Darüber hinaus kann die Board-Oberfläche auch magnetische Eigenschaften besitzen, wodurch das Board zusätzlich zu einer Magnethafttafel wird, an die beispielsweise Notizen

---

<sup>11</sup> Auf diesem Prinzip basiert auch die Funktion des rechten Mausclicks, der durch Drücken einer speziellen Stifttaste aktiviert wird. Über den rechten Mausclick sind in der Regel *Kontextmenüs* aufrufbar.

in Papierform angeheftet werden können. Beim StarBoard der F-Serie von Hitachi wird die magnetische Eigenschaft des Boards für den optionalen Einsatz einer Magnetfolie genutzt, die bei der Verwendung von "realen" Stiften (= Dry Erase Pens) als Schreiboberfläche auf das Board geheftet wird. Dadurch können dauerhafte Farbrückstände auf der Board-Oberfläche vermieden werden. Ob dieser Umgang allerdings sinnvoll ist, bleibt zweifelhaft.

#### 4.1.4 Kriterien zur Beurteilung der benötigten Hardware-Anforderungen

.....

<b>Arbeitsfläche:</b>
➤ Ist die zur Verfügung stehende Fläche, insbesondere die Breite, ausreichend für Ihre Tafelbilder und für die Größe Ihrer Lerngruppe?
<b>Oberflächenbeschaffenheit:</b>
➤ Benötigen Sie ein sehr robustes Board? Wollen Sie mit Markern bzw. Dry Erase Pens real auf die Oberfläche schreiben können?
<b>Auflösung:</b>
➤ Entspricht die Punktgenauigkeit des Arbeitens Ihren Ansprüchen? Achten Sie darauf, dass die Auflösung des Boards mindestens der optischen Auflösung des <i>Beamers</i> entspricht. Achten Sie weiterhin darauf, ob es sich bei der Produktangabe, um eine relative oder um eine absolute Auflösung handelt. Angaben ohne bezugnehmende Maßeinheit (i.d.R. Inch) beziehen sich meist auf die gesamte Breite/Länge des Boards.
<b>Bedienung:</b>
➤ Liegt Ihnen mehr die anfänglich intuitive Bedienung per Finger oder bevorzugen Sie mehr "Mausfunktionen" über einen Eingabestift?

Die hier genannten Kriterien können natürlich nicht alle denkbaren Unterschiede der Technologien abbilden, jedoch stellen sie eine grundlegende Checkliste für die Auswahl des geeigneten Hardware-Produkts dar. In jedem Fall ist ein vergleichender Produkttest im Vorfeld einer Kaufentscheidung anzuraten. Am besten lassen Sie sich bei Interesse verschiedene Technologien vorführen, damit Sie im direkten Vergleich entscheiden können, welche Technik für Ihre Anwendungszwecke am geeignetsten erscheint.

## 4.2 Unterschiede in der Software

.....

Der Funktionsumfang der jeweiligen Tafelsoftware ist ebenfalls von großer Bedeutung. Diesbezügliche Unterschiede sind mitunter gar relevanter als technische Unterschiede, da die Tafelsoftware im wesentlichen den didaktischen Umgang mit Interaktiven Whiteboards bestimmt. In diesem Punkt sollten Sie sich unbedingt einige Zeit nehmen, gegebenenfalls sich das Produkt vorführen lassen und eventuell angebotene Testversionen auf Ihre Bedürfnisse hin prüfen. Zwar lässt sich Software, im Gegensatz zur Hardware, meist sehr viel einfacher verbessern und an Nutzeranforderungen anpassen, jedoch werden dabei selten Grundkonzepte verändert. Entsprechend wichtig ist es, sich für eine Tafelsoftware zu entscheiden, die den eigenen didaktischen Zielsetzungen am besten entspricht und die darüber hinaus einen intuitiven Umgang erlaubt. Überlegen Sie, welche Funktionen Sie von einer Tafelsoftware erwarten, welche davon unabdingbar sind, welche immer noch einen wichtigen Stellenwert haben und welche Sie zwar als angenehm, aber nicht als zwingend notwendig empfinden. Dies wird Ihnen bei der Entscheidungsfindung helfen. Nachfolgend finden Sie einige erste Kriterien, die Sie bei der Auswahl der Tafelsoftware beachten sollten.

### 4.2.1 Kriterien zur Beurteilung der benötigten Software-Anforderungen

.....

#### Erstellung von Tafelbildern / Einfügbare Objekte

➤ Tafelhintergründe:

Stehen vorgefertigte Tafelhintergründe zur Verfügung? Sind diese variabel in Farbe / Linierung / Karierung?

➤ Bilder:

Können ins Tafelbild integrierte Bilder nachträglich editiert werden z.B. durch Veränderung ihrer Größe, Positionierung oder durch Drehen? Vor allem die nachträgliche Veränderung von Größe und Positionierung ist relevant, da die tatsächlichen Ausmaße eines Tafelbildes im Vorfeld nur schwer planbar sind.

- Ausführbare Programme (z.B. Java *Applets*) und *multimediale* Materialien (z.B. Animationen, Filme):

Ist eine Integration ins Tafelbild möglich? Wenn ja, bleiben die eingefügten Elemente auch bei der Speicherung im Tafelbild erhalten?

Wenn nein, können die Materialien dem Tafelbild anderweitig zugeordnet werden (z.B. als *Attachment* zur Tafelbild-Datei oder als ins Tafelbild integrierter *Link*)? Notebook von SMART bietet beispielsweise die Möglichkeit sämtliche Materialien einem Tafelbild als *Attachment* zuzuordnen.

ActiveStudio von Promethean bietet darüber hinaus eine Zuordnung über *Links* an. In diesem Fall werden im Tafelbild dauerhaft kleine Platzhalter integriert, bei deren Anklicken das hinterlegte Material im entsprechenden Programm präsentiert wird.

- Zugriff auf Materialien / Dateien:

Ist das Anlegen einer Datenbankstruktur möglich? ActiveStudio von Promethean bietet beispielsweise die Möglichkeit eine Art Datenbank anzulegen, wobei die einzelnen Materialien / Dateien mit Keywörtern versehen werden können anhand derer sie strukturier- und auffindbar sind. Bei entsprechend vielfältigem Material und mehreren Anwendern ist dies äußerst sinnvoll.

Ist ein Schnellzugriff über Favoriten möglich? StarBoard Suite von Hitachi bietet zwar keine Datenbankstruktur, aber zumindest einen Dateiordner, in dem bevorzugte Dateien abgelegt werden können. Dieser Ordner ist innerhalb der Tafelsoftware aufrufbar.

- Geometrische Formen:

Ist eine Kanten- und Linienglättung freihand gezeichneter Objekte verfügbar?

Stehen zeichnerische Hilfsmittel wie digitales Geometriedreieck o.ä. zur Verfügung?

## Interaktionen mit anderen Anwendungen

- Import von *Screenshots*:

Ermöglicht die Tafelsoftware den Import von *Screenshots* in das Tafelbild? Entscheidend ist dabei, ob im Vorfeld ein variabler Ausschnitt des zu importierenden *Screenshots* wählbar ist. Auf diese Weise können beispielsweise Standbilder aus einem Video in das Tafelbild integriert und dort weiter bearbeitet werden.

- Arbeit mit Fremddateien / Fremdanwendungen auf dem Board:

Ist eine handschriftliche Arbeit in anderen Anwendungen möglich? Können die handschriftlichen Notizen gespeichert werden? Kann auch in anderen Anwendungen eine Handschrifterkennung stattfinden?

## Handschrifterkennung

- Formelerkennung:

Können mathematische Ausdrücke erkannt und in Maschinenschrift übersetzt werden? Können diese eventuell auch berechnet werden?

- Direkte Schrifterkennung:

Ist eine direkte Schrifterkennung möglich oder kann Maschinenschrift nur mittels einer virtuellen Tastatur eingegeben werden? Wie komfortabel ist die direkte Schrifterkennung? Muss beispielsweise in ein kleines Texteingabefeld geschrieben werden? Unbedingt sollte auch die Qualität der Schrifterkennung geprüft werden.

- Nachträgliche Schrifterkennung?

Ist eine nachträgliche Schrifterkennung längerer Textpassagen möglich? Dies ist insofern relevant, wenn Sie Studierenden "maschinengeschriebene" Skripte zur Verfügung stellen möchten, andererseits aber bei der Erstellung von Tafelbildern nicht warten wollen, bis jedes einzelne Wort in Maschinenschrift übersetzt ist.

## Veröffentlichung von Dateien / Tafelbildern

- Export in verschiedene Formate:

Existiert neben der Speichermöglichkeit im softwareeigenen Format auch ein Export in andere Formate? Dies gewährleistet, dass Sie Ihre Tafelbilder auch in anderen Anwendungen verwenden können. Von Vorteil sind die Formate *PDF* und *HTML*.

Besteht beim Export ins *PDF*-Format die Möglichkeit das Tafelbild in schwarz-weiß bzw. ohne Hintergrundfarbe zu speichern? Eine solche Option wirkt sich positiv aus auf die Kosten für spätere Ausdrücke von Tafelbildern auf Papier.

➤ Aufbereitung für das Internet:

Kann das Tafelbild automatisch für eine Veröffentlichung im Internet aufbereitet werden, d.h. besteht eine Exportmöglichkeit ins *HTML*-Format? Kann unter Umständen ein ganzes Verzeichnis für das Internet aufbereitet werden, so dass Studierende einen einfachen Zugriff auf alle möglichen Tafelbilder einer Lehrveranstaltung erhalten? Wichtig ist hierbei auch die entstehende Dateigröße nach dem Export. Diese sollte so gering wie möglich sein, um unnötig lange *Downloadzeiten* zu vermeiden.

#### Eignung für Fernunterricht (Telemediales Lehren)

➤ Live-Übertragung:

Ist eine Live-Übertragung der Lehrveranstaltung / des Tafelbildes ins Internet möglich? Wie komfortabel gestaltet sich die Handhabung? Beachten Sie hierbei unbedingt, ob auf dem ans Board angeschlossenen Rechner ein *Web-Server* installiert sein muss und ob dieser aus dem Internet problemlos erreichbar ist. Stichwörter hierzu sind: verfügbare IP-Adressen und die Netzwerktopologie der Hochschule

➤ Nachträgliches Streaming / dynamisches *HTML*:

Ist ein nachträgliches Streaming bzw. die automatische Generierung einer dynamischen *HTML*-Seite möglich? Mittels dieser Funktion sind erstellte Tafelbilder in ihrer Entwicklung rekonstruierbar. Somit können Sie Studierenden nicht nur fertige Tafelbilder zur Verfügung stellen. Wichtig in diesem Zusammenhang sind ebenfalls entstehende Datenmengen. Weiterhin sollten Sie die Bild- und vor allem auch die Tonqualität prüfen. Rekonstruierte Tafelbilder mit schlechtem, kaum verständlichen Ton sind nutzlos. E-Kreide der FU Berlin hat sich auf dieses Feature spezialisiert. Im Januar 2004 existierten hinsichtlich der Tonqualität noch einige Probleme, diese könnten mittlerweile jedoch behoben sein.

### 4.3 Anbieter Interaktiver Whiteboards im Überblick

.....

Nachfolgend finden Sie eine Auswahl von Herstellern<sup>12</sup> Interaktiver Whiteboards. Bei manchen Boards handelt es sich möglicherweise um identische Produkte<sup>13</sup>, die lediglich unter anderem Namen vertrieben werden. Hinsichtlich der Software unterscheiden sich die

<sup>12</sup> Der Begriff Hersteller ist in Bezug auf die Hardware nicht in allen Fällen zutreffend. So vertreibt beispielsweise MCR unter eigenem Label und mit eigener Software die Hardware von Numonics.

<sup>13</sup> Dies trifft beispielsweise auf die Produkte von MCR und Numonics zu.

Produkte jedoch in jedem Fall. Unter der Rubrik Firmensitz finden Sie den Hauptsitz des jeweiligen Mutterkonzerns. In der Regel verfügen jedoch alle großen Hersteller, wie beispielsweise Promethean, SMART oder Hitachi, über deutsche Niederlassungen und / oder Handelspartner.

Produkt	Hersteller	Firmensitz	Internetadresse
ACTIVboard (elektromagnetisch)	Promethean	England	<a href="http://www.prometheanworld.com/de/de">http://www.prometheanworld.com/de/de</a>
Cleverboard (Infrarot-Ultraschall)	Sahara Presentation Systems PLC	England	<a href="http://www.cleverboard.com/">http://www.cleverboard.com/</a>
E-Kreide (nur Software!!!)	Freie Universität Berlin	Deutschland	<a href="http://www.ekreide.de">http://www.ekreide.de</a>
IntelliBoard (elektromagnetisch)	MCR Informationssysteme	Deutschland	<a href="http://www.mcr-gmbh.com">http://www.mcr-gmbh.com</a>
Interactive Presentation Manager / IPM (elektromagnetisch)	Numonics Inc.	USA	<a href="http://www.numonics.com">http://www.numonics.com</a>
mimioBoard (Infrarot-Ultraschall) Vertrieb nur in Nordamerika!!	Virtual Ink	USA	<a href="http://www.mimio.com">http://www.mimio.com</a>
SchoolBoard (elektromagnetisch)	GTCO / Calcomp Corp.	USA	<a href="http://www.gtccalcomp.com">http://www.gtccalcomp.com</a>
SMART Board (analog resistiv)	SMART Technologies	Kanada	<a href="http://www.smarttech.com/">http://www.smarttech.com/</a>
StarBoard (Infrarot-Ultraschall)	Hitachi	Japan	<a href="http://www.hitachisoft-interactive.com">http://www.hitachisoft-interactive.com</a>
TeamBoard (analog resistiv)	Egan Visual Inc.	Kanada	<a href="http://www.teamboard.com">http://www.teamboard.com</a>
WebsterBoard (analog resistiv)	Polyvision Corp.	USA	<a href="http://www.polyvision.com">http://www.polyvision.com</a>

## Glossar

.....

### **Applets**

Applet setzt sich aus den Wörtern Application (Anwendung) und Snippet (Schnipsel) zusammen. Applets sind kleine Java -Programme. Sie arbeiten im Webbrowser auf der Client -Seite und können direkt mit dem Benutzer interagieren, ohne Daten mit dem Server austauschen zu müssen. Zur Ansicht muss der Browser Java unterstützen und die Applets mit Hilfe der Java Virtual Machine (JVM) ausführen.

### **Attachment (Anhang)**

Bezeichnung für Dateien, die mit einer E-Mail verschickt werden. Jede Art von Datei lässt sich an eine E-Mail anhängen. Allerdings muss beachtet werden, dass je nach Größe und Datenmenge des Anhangs der Vorgang des Verschickens lange dauern kann. Jeder Anhang unbekannter Herkunft sollte vor dem Öffnen auf Viren geprüft werden.

### **Beamer**

Ein Großbildprojektor, der an den Monitorausgang eines Computers angeschlossen wird. Projiziert den Bildschirminhalt eines Präsentationscomputers auf eine (Lein-)Wand oder ein Interaktives Whiteboard.

### **Browser**

Software, die über die Interpretation von HTML den Zugang zu und das Betrachten von Internet-Seiten, nicht aber deren Bearbeitung ermöglicht. Neue Browser interpretieren auch Skriptsprachen und können Multimedia wiedergeben. Für bestimmte Formate benötigt man jedoch ein Plug-In.

### **Download**

Meint das Empfangen von Daten, d.h. das Laden von Dateien von einem anderen Computer oder aus dem Internet. Je nach Art der Verbindung (Bandbreite) und der Datenmenge nimmt der Download einige Zeit in Anspruch. Durch Komprimierung der Datenmenge mittels bestimmter Formatierungen kann die Ladezeit verkürzt werden.

### **Excel**

Ein Tabellenkalkulationsprogramm der Firma Microsoft.

### **HTML (Hypertext Markup Language)**

Wichtigstes Dateiformat für die Veröffentlichung von Texten im Internet. HTML ist eine Auszeichnungs- (Markup -) Sprache, die Texte strukturiert, indem sie die logischen Elemente eines Textdokuments (Überschriften, Absätze, Listen, Tabellen, Formulare usw.)



definiert. Über Referenzen können Grafiken und Medienformate eingebunden werden. Außerdem lassen sich in HTML Verweise (Hyperlinks) zu bestimmten Stellen innerhalb des Dokuments oder zu jeder beliebigen Webseite legen. HTML-Dokumente werden mit sogenannten (Web-)browsern (z.B. Internet Explorer, Netscape) angezeigt.

## **http (Hypertext Transfer Protokoll)**

Ein Protokoll, das für die Kommunikation zwischen Client und Server und die Übertragung von Webseiten zuständig ist. Es überträgt nicht nur Text sondern auch Grafik und andere binäre Formate. Das "http://", das einer Webadresse (Domain) vorangestellt wird, signalisiert dem Webbrowser, dass für die Übertragung das HTTP-Protokoll verwendet wird.

## **Intranet**

Ein auf TCP/IP basierendes geschlossenes (internes) Netzwerk, das nur Mitgliedern offen steht und Informationen verwaltet. Meistens schützt eine Firewall das Netz vor externen Zugriffen von anderen Netzwerken (Internet).

## **Kalibrierung**

Messtechnisches Verfahren, bei dem ein Gerät mit Hilfe von Standardgrößen geeicht wird. Ziel der Kalibrierung ist es den Zusammenhang zwischen Messgröße und Messergebnis zu erhalten. Durch die Kalibrierung wird der Messfehler bestimmt. In Bezug auf Interaktive Whiteboards wird durch die Kalibrierung sicher gestellt, dass die Eingaben am Board mit der Darstellung am Board übereinstimmen. In der Regel müssen bei der Board-Kalibrierung vor dessen Benutzung mehrere Punkte angeklickt werden, die über den Beamer auf die Oberfläche projiziert werden.

## **Kontextmenü**

Ein variables Menü, das der Programmbenutzer durch einen rechten Mausklick aufrufen und weitere Programmfunktionen, die im speziellen Kontext von Nutzen sind, aktivieren kann.

## **Link**

Durch Anklicken von Hyperlinks gelangt der Benutzer auf andere Seiten oder Dokumente im WWW. Hyperlinks heben sich gewöhnlich durch Farbe und Unterstrich vom allgemeinen Text ab. Auch Grafiken und Bilder können Links darstellen. Links sind ein wichtiger Bestandteil von Hypertexten, durch die eine nicht-lineare, vernetzte Darstellung ermöglicht wird.

## **MS Word**

Ein Textverarbeitungsprogramm der Firma Microsoft.

## **Panel-Display**

Grafiktablett mit integriertem Display, das mit einem speziellen Eingabestift interaktiv bedient werden kann.

**PDF**

PDF ist ein Dateiformat, mit dem es möglich ist, elektronische Dokumente unabhängig von einer bestimmten Software (z.B. einem Textverarbeitungsprogramm) oder einem Betriebssystem originalgetreu darzustellen. Für die Anzeige der PDF Dokumente wird der Acrobat Reader benötigt.

**Screenshot**

Ein Screenshot kopiert den aktuellen Bildschirminhalt oder das aktive Fenster in die Zwischenablage. Den aktuellen Bildschirminhalt erhält man durch die Tastenkombinationen Druck, Alt+Druck, AltGr+Druck, Strg+Druck. Das aktuelle Fenster kopiert man mit der Tastenkombination Alt(AltGr)+Strg+Druck. Die Ansichten lassen sich als Bilddatei abspeichern und drucken. Bei dieser Art der Erstellung eines Screenshots können jedoch keine Ausschnitte gewählt werden. Über eine Tafelsoftware kann hingegen meist ein individueller Ausschnitt des aktuellen Bildschirms (= Screen) gewählt werden.

**Tooltips**

Kurzfristig eingeblendete Hinweistexte, die in der Regel unter Werkzeugsymbolen erscheinen, um dem Anwender zu verdeutlichen welche Programmfunktion sich hinter dem Symbol verbirgt.

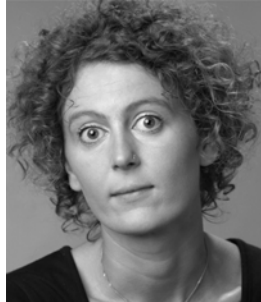
**Web-Server**

Web-Server bezeichnet eine spezielle Software, die *Browsern HTML-Seiten* über das *HTTP-Protokoll* zur Verfügung stellt. Im allgemeinen wird auch die entsprechende Hardware als Web-Server bezeichnet.

## Die Autoren

---

Die Autorin:



Stefanie Eule M.A.

Internet:

e-mail: stefanie-eule@gmx.net

Stefanie Eule ist Kommunikationswissenschaftlerin und Erziehungswissenschaftlerin. Im Rahmen ihrer Masterarbeit an der Freien Universität Berlin hat sie ein Berliner Pilotprojekt zum Thema Interaktive Whiteboards in Schulen evaluiert. Derzeit arbeitet sie im Bereich Software-Schulungen / Support.

Der Autor:



Prof. Dr. Ludwig J. Issing

Internet: <http://www.cmr.fu-berlin.de>

e-mail: [cmr@cmr.fu-berlin.de](mailto:cmr@cmr.fu-berlin.de)

Univ.-Prof., Dr. phil. Ludwig J. Issing ist Leiter des Center for Media Research (CMR), Freie Universität Berlin, Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie, Arbeitsbereich Medienforschung (Medienpsychologie und Medienpädagogik).

Arbeitsschwerpunkte:

Informationsvermittlung, Lehren und Lernen mit Medien, E-Learning in der Aus- und Weiterbildung, Konzeption und Evaluation von Medienprodukten, Menschen als Medien in Interaktions- und Kommunikationsprozessen.

Durchführung einer Evaluation des Interaktiven Whiteboards an Berliner Schulen 2003/2004 im Auftrag von CidS gGmbH. Kurzfassung des Evaluationsberichts unter [www.cmr.fu-berlin.de/projects/evaluationiw/index.html](http://www.cmr.fu-berlin.de/projects/evaluationiw/index.html)