

Clemens Kroell und Martin Ebner

Vom Overhead-Projektor zum iPad

Eine technische Übersicht

In diesem Kapitel werden ausgewählte Endgeräte vorgestellt, die im Bildungsbereich zur Anwendung kommen. Die Auflistung erfolgt in historischer Reihenfolge, wobei aber durchaus Geräte, die es schon lange gibt noch heute in Verwendung sind, zum Beispiel Diaprojektoren. Begonnen wird die Darstellung bei der Kreidetafel, da sie das auch heute noch eines der am weitesten verbreiteten Hilfsmittel darstellt: Die Kreidetafel ist zwar keine Technologie im eigentlichen Sinne, aber ein probates und auch zukünftig wohl noch länger im Einsatz befindliches Instrument für den Unterricht. Das Kapitel schließt mit Kurzbeschreibungen über aktuelle und zukünftig auf den Markt kommende Endgeräte, die Potential im Bildungsbereich haben. Letzteres ist aus derzeitiger Sicht spekulativ und es wird sich erst zeigen, inwieweit sie am Bildungsmarkt Fuß fassen können. Bei allen Beschreibungen liegt der Fokus auf den technischen Daten und Funktionalitäten der Geräte und weniger auf den unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten im Klassenzimmer und Seminarraum.



Quelle: TU Graz

L3T Lehrbuch für
Lernen und Lehren
mit Technologien
<http://l3t.eu> M. Ebner und S. Schön (Hrsg.)

#ipad
#einfuehrung
#geschichte

Version vom 01. April 2011



Jetzt Pate werden!

Für dieses Kapitel wird noch ein Pate gesucht,
mehr Informationen unter: <http://l3t.eu/patenschaft>

1. Einleitung

Hilfsmittel und Geräte die beim Unterricht zum Einsatz kommen gibt es schon lange, aber es gibt sie keineswegs „schon immer“. Eines der ersten Hilfsmittel waren Schulbücher. Comenius wird so zugeprochen, mit dem „Orbis Pictus“ Ende des 17. Jahrhunderts das erste Schulbuch entworfen zu haben. In diesem Kapitel haben wir versucht jene Geräte auszuwählen, die heute noch in den Ausbildungsräumen anzutreffen sind. Darunter befinden sich die Schultafel aber auch viele digitale Endgeräte. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf Geräten, die bei der Präsentation im Unterricht eingesetzt werden, beispielsweise Kreidetafeln, Whiteboards und Projektoren. Im Ausblick stellen wir vergleichsweise aktuelle Technologien vor, die den Lernenden in die Hand gedrückt werden können, zum Beispiel Tablets. Bei der Beschreibung stehen technisch-funktionale Aspekte im Vordergrund.

2. Kreidetafel

Die Erfindung der heute bekannten Kreidetafel geht auf James Pillans (1778-1864) zurück und fand in dessen Geographieunterricht 1854 erste Verwendung. Bei ihrer Einführung wollte die Schulaufsicht den Einsatz von Tafeln zunächst verhindern: Im Vergleich zum damals üblichen Unterricht, dem Auswendiglernen von Grammatikregeln und des Katechismus, wurden nun „sozial-kommunikative Unterrichtsformen möglich, die [...] als subversiv erlebt wurden“ (Wagner, 2004, 170; Petrat, 1979).

Die früher aus Holz und dunkler Farbe gefertigten Tafeln werden heute aus Stahlemaile produziert, ein Prozess, bei dem Stahl bei 800°C emailliert (eingebraunt) wird. Durch diesen Vorgang erhält man eine sehr gute Oberflächenhärte. Schrift wird mittels Kreide auf Tafeln übertragen und ist in unterschiedlichen Farben erhältlich. Um diese zu entfernen ,

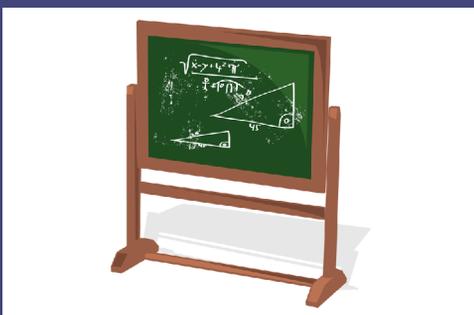


Abbildung 1: Kreidetafel

werden Schwämme beziehungsweise feuchte Tücher verwendet. Funktional dient die Kreidetafel vor allem bei der Kurzzeitspeicherung von visuellen Informationen. Sie unterstützt primär das gesprochene Wort des Lehrenden durch grafische Darstellungen.

Ein Nachteil dieser Art von Unterrichtstechnologie besteht darin, dass sich der Lehrende vom Publikum abwenden muss und sich somit Erklärungen und Erläuterungen der Darstellung als sehr schwierig erweisen. Kreidetafeln findet man vor allem in Schulen und Universitäten, wo sie auch aus mehreren Teilen bestehen und sich individuell verschieben lassen. Als Vorteil der Kreidetafel wird zum Beispiel das Unterrichtstempo beschrieben, welches an den Vorlesungsstoff angepasst ist. Das Schreiben und gleichzeitige laut Nachdenken wird vor allem in den Naturwissenschaften als sehr positiv wahrgenommen (Rojas et. al, 2001).

Die Kreidetafel wird hauptsächlich im klassischen Unterricht eingesetzt, welcher primär durch einen vortragenden Lehrenden und vielen zuhörenden Lernenden gekennzeichnet ist.



Als Vorteil der der Kreidetafel wird das Unterrichtstempo beschrieben, welches an den Vorlesungsstoff angepasst ist.



Weiterführende Links zum Kapitel finden Sie in der L3T Gruppe bei Mr. Wong unter Verwendung der Hashtags #l3t #ipad

3. Whiteboards

1990 eingeführt gilt die weiße Tafel, das „Whiteboard“, als Weiterentwicklung der Kreidetafel und wird anstatt mit Kreide mit sogenannten Whiteboard-Stiften, speziellen abwischbaren Filzstiften, beschrieben. Wie bei der Kreidetafel wird für die Her-

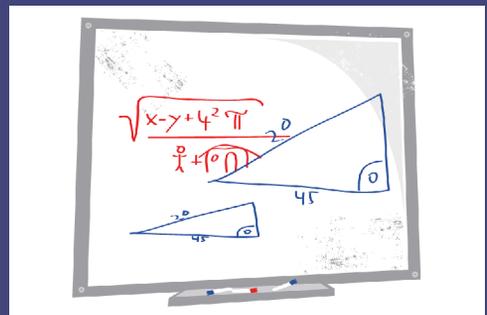


Abbildung 2: Whiteboard

stellung Kunststoff oder Stahlemaille verwendet. Bei Verwendung von Stahlemaille kann ein Whiteboard auch als Magnettafel fungieren. Um Aufschriften auf einem Whiteboard zu entfernen, wird ein trockenes Tuch oder ein trockener Schwamm verwendet. Ein Vorteil gegenüber der Kreidetafel ist, dass beim Beschreiben und Löschen der Tafel kein Staub entsteht, jedoch ist das mit Stiften Geschriebene oft schwerer für das Auditorium lesbar.

Nicht direkt als Weiterentwicklung, aber durch die Namensgleichheit schwer unterscheidbar, ist das „interaktive“ Whiteboard. Jenes bezeichnet eine Fläche, auf der mittels Projektor ein Bild auf ein von einem Computer kontrolliertes Koordinatensystem projiziert wird. Die auf dieser Fläche befindlichen Sensoren erfassen jede Interaktion der Finger oder des Stiftes und übertragen diese auf den Computer. Solche elektronischen Tafeln sind derzeit vor allem im Schulunterricht und großen Unternehmen im Einsatz. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang die in Zusammenspiel mit der Nintendo Wii kostengünstigere „selbstgebaute“ Variante eines interaktiven Whiteboards, welche von Johnny Lee Chung entwickelt wurde. Dabei wird versucht mithilfe von Infrarot die Stiftbewegung aufzunehmen und mittels Projektor zu projizieren.

4. Diaprojektoren

Der zu der Familie der Durchlichtprojektoren (Diaskope) zählende Diaprojektor wurde 1926 von Leitz (Wetzlar) entwickelt. Der Diaprojektor wird verwendet, um durchsichtige, unbewegliche und meist durch Photographie gewonnene Bilder, kurz Diapositive, darzustellen. Diese Bilder haben meist eine Größe von 24 x 36 mm und liegen in einem 50 x 50 mm Diarahmen. Neben den konventionellen Dias gibt es auch Diastreifen, auf denen sich mehrere Bilder nebeneinander befinden. Trotz verschiedenster Hersteller (welche sich in Konstruktion und Leistung

unterscheiden), basieren alle Projektoren auf dem Prinzip: „Das von der Lichtquelle (Lampe) ausgestrahlte Lichtbündel wird durch den Kondensor gesammelt, durchstrahlt nun als Bündel annähernd paralleler Lichtstrahlen das zur Projektion bestimmte Bild - das Dia - und wird durch das Objektiv auf die Projektionsfläche geworfen“ (Melezinek, 1999, 117).

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen nicht-automatischen, halb- und vollautomatischen Diaprojektoren. Nichtautomatische Projektoren müssen von Hand bedient werden, während halb- und vollautomatische Projektoren mit Diamagazinen ausgestattet sind und mittels Fernbedienung bedient werden.

5. Tageslichtprojektor

Der Tageslichtprojektor, auch Overhead-Projektor (Österreich, Westdeutschland), Polyflux (Ostdeutschland) oder Hellraumprojektor (Schweiz) genannt, wurde 1960 von der Firma 3M entwickelt. Er projiziert mittels eines Bildwerfers den Inhalt transparenter Folien auf eine Projektionsfläche ohne dass der Raum stark verdunkelt werden muss.

Als Medium dient vorwiegend transparente Folie, in Form von einzelnen Blättern oder als Folienrolle, welche aus Polyacetat, Polyester und ähnlichem besteht. Auch das Bedrucken von Spezialfolien mit Bildern ist möglich. Durch Realobjekte werden Schattenprojektionen ermöglicht. Als Weiterentwicklung wird der Einsatz von LC-Displays (Liquid-Display-Displays) angesehen, bei dem ein Bildschirm auf den Tageslichtprojektor gelegt und durch dessen Licht-

! Der Tageslichtprojektor bietet den Vorteil, dass der Vortragende in ständigem Blickkontakt mit dem Publikum bleibt, Folien beliebig ausgetauscht werden können und die natürliche Schreibhaltung unterstützt wird (Blömecke, 2005).



Abbildung 3: Diaprojektor



Abbildung 3: Tageslichtprojektor

quelle durchleuchtet wird. Durch diese Technik können Inhalte von Computern auf der Projektionsfläche großformatig dargestellt werden.

Der Tageslichtprojektor projiziert mit dem gleichen Prinzip wie der Diaprojektor: Der Lichtstrom von der Lichtquelle (Lampe) leuchtet über einen Kondensator (Fresnel-Linse) gleichmäßig die Arbeitsplatte (Glasplatte) aus und wird durch den auf der Arbeitsplatte aufgelegten Informationsträger hindurch über den Projektionskopf (zum Beispiel zwei Linsen, Umlenkspiegel) zur Projektionsfläche abgestrahlt. Andere Ausführungen bieten zum Beispiel Parabolspiegel, bei dem der Objektivkopf zusätzlich die Lichtquelle beinhaltet.

Tageslichtprojektoren haben auch heute noch eine sehr weite Verbreitung und sind vielerorts im Einsatz.

6. Epiprojektoren (Episkop)

Der episkopische Projektor kann undurchsichtige (opakes) Normalpapier projizieren. Dies ist vorteilhaft, da man aktuelle Informationen, ohne diese in ein Diapositiv oder ein Transparent umzuarbeiten, direkt projizieren kann.

Das Darstellungsprinzip des Epiprojektors ist dabei die „Auflichtprojektion“. Die zu projizierende Vorlage wird auf eine Platte am Boden des Episkops gelegt und mit einer oder mehreren Lampen beleuchtet. Das von der Vorlage diffus reflektierte Licht wird über einen Spiegel zum Projektionsobjektiv geführt und weiter auf eine Projektionsfläche geworfen. Auf Grund der geringen Lichtausbeute ist es notwendig, den Unterrichtsraum zu verdunkeln.

Der größte Vorteil dieser Art von Projektion ist, dass die Vorlagen ohne weitere Aufbereitung unter das Gerät gelegt werden können. Auch Objekte mit Übergroße sind möglich, da der Kopf des Epiprojektors abgenommen und über das Objekt bewegt werden kann.



Abbildung 5: Epiprojektor

7. Fernseher, Videorekorder, DVD-Player

Der uns heute bekannte Fernseher geht auf ein Patent von Paul Nipkow im Jahre 1886 zurück, der den ersten mechanischen Fernsehapparat erfand. Dieser war das erste Gerät, das eine Abfolge von Bildern darstellen konnte. Die früher eingesetzte Bildröhre stellt ein Bild dar, indem in einem Vakuum je nach Bildpunkt-Helligkeit Elektronen von einer Kathode mittels Hochspannung zu einer Anode hin beschleunigt werden. Mit dem Fortschritt der Technik entwickelten sich die Flachbildschirme, die man heute in LCD-, LED- und Plasma-Flachbildfernseher einteilen kann. Diese werden von Jahr zu Jahr größer und schmaler.

Um Filme aufzuzeichnen und erneut abspielen zu können, wurde der Videorekorder entwickelt. Das verwendete Medium war ein Magnetband, das mehrere Male verwendet werden konnte (Überspielen). Mit Einzug der DVD (Digital Versatile Disc) im Jahre 1996, kamen auch die DVD-Player, die durch eine höhere Kapazität und des digitalen Formats Videos in höherer Qualität erlauben. Als Weiterentwicklung heutzutage gilt die Blu-ray-Disc.

Das berühmte Zitat der 1960er-Jahre „TV is easy and book is hard“ (Salomon, 1984) ist unweigerlich mit der Einführung des Fernsehgerätes (später in Verbindung mit dem Videorekorder) verbunden. Durch die Einführung von Lehrvideos wurde fälschlicherweise angenommen, dass ein erhöhter Lernerfolg durch alleiniges Betrachten der Filme eintrete. Heute spielt diese Form des Unterrichts eine eher untergeordnete Rolle oder findet sich unter dem Schlagwort „Multimedia“ (siehe Kapitel #multimedia) wieder.

8. Touchscreen

Die ersten Touchscreens wurden schon 1940 entwickelt und schließlich mit Veröffentlichung der PLATO IV Lernmaschinen 1972 publik gemacht. Bei



Abbildung 6: Touchscreen

Touchscreens interagiert man mit einem Computer durch Berührung des Bildschirms. Statt der Bedienung durch einen mit der Maus bewegten Cursor, wird auf direkte Eingaben mit Finger und Zeigestift (einem sogenannten Stylus) gesetzt.

Früher vorwiegend bei Info-Monitoren, Computer-Kiosks und Bankomaten verwendet, finden wir Touchscreens heutzutage in Mobiltelefonen, Tablet-PC, Laptop, MP3-Player und ähnlichem. Man unterscheidet folgende Funktionsprinzipien:

- ▶ **Resistive Touchscreens:** Wenn zwei elektrisch leitfähige Schichten per Druck aneinander geraten, entsteht ein Spannungsteiler an dem der elektrische Widerstand und so die Position der Druckstelle gemessen wird. Verwendung findet diese Technologie bei Kiosksystemen, Smartphones, oder PDA.
- ▶ **Kapazitive Touchscreens:** Bei kapazitiven Touchscreens werden mit Metalloxid beschichtete Glassubstrate oder zwei Ebenen aus leitfähigen Streifen verwendet. Bei der ersten Methode wird ein elektrisches Feld erzeugt, bei dem die elektrischen Ströme aus den Ecken im direkten Verhältnis zur Berührungsposition stehen. Bei der zweiten Methode bilden die zwei Ebenen Sensor und Treiber. Bei Berührung verändert sich die schwache Kapazität des Kondensators und ein größeres Signal kommt beim Sensor an. Verwendung findet diese Technologie bei den Apple-Produkten (iPhone, iPad, iPod) sowie Mobiltelefonen von HTC und Samsung.
- ▶ **Induktive Touchscreens:** Diese Technologie findet vor allem bei Grafiktablets Verwendung. Die Technik basiert auf elektromagnetischer Basis ohne direkten Bildschirmkontakt. Ein spezieller Stift (Stylus) muss eingesetzt werden um Interaktion mit dem Bildschirm zu erkennen. Die unter dem Bildschirm befindliche Sensor-Leiterplatte mit vielen Antennenspulen kommuniziert durch die Abstrahlung von hochfrequenter Energie mit dem Resonanzkreis des Eingabestiftes wodurch eine Positionsbestimmung möglich wird.
- ▶ **Optische Touchscreens:** Es kommen Lampen und lichtempfindliche Sensoren zum Einsatz. Wird durch Berührung das Lichtschranken-Gitter durchbrochen, kann der Punkt der Berührung ermittelt werden. Diese Technologie ist sehr fehleranfällig, da Staub auf die Sensoren gelangen und unerwünschte Reaktionen hervorrufen kann. Zum Einsatz kommen optische Touchscreens vor allem bei großen Bildschirmen. Als bekanntestes Beispiel sei auf das Produkt „Microsoft Surface“ verwiesen.



Abbildung 7: Videoprojektor

9. Videoprojektoren

Bei Videoprojektoren, umgangssprachlich als Beamer bezeichnet, wird ein Videosignal von, zum Beispiel einem Computer oder DVD-Player, auf einer Leinwand projiziert. Am Beginn der Projektion stand die von Christiaan Huygens 1656 erfundene **Laterna Magica** (Lat. Zauberalaterne). Bis hinein in das 20. Jahrhundert galt sie als das Projektionsgerät. Es projizierte mit Hilfe einer internen Lichtquelle und spezielle Linsensysteme in schneller Reihenfolge Bilder durch das ausfallende Licht.



Videoprojektoren (Beamer) sind als Vortragsmedium anzusehen, welche in Verbindung mit einem Computer die Projektion digitaler Inhalte ermöglichen.

Mittlerweile gibt es verschiedene Anzeigeverfahren. Die zwei gebräuchlichsten sind:

- ▶ **LCD-Projektoren** basieren auf Flüssigkristallen und funktionieren wie Dia-Projektoren. Basierend auf drei unabhängigen Lichtstrahlen, nämlich rot grün und blau, wird das Licht auf einen dichroitischen Spiegel zu einem Bild zusammengeführt. Gegenüber anderen Anzeigeverfahren ist diese Methode sehr preiswert und gut für Text- und Grafikdarstellungen geeignet.
- ▶ **DLP-Projektoren** basieren auf „Micromirrors“, kleine integrierte Schaltungen, die für jeden Bildpunkt einen kleinen Kipp-Spiegel besitzen. Wird einer dieser Spiegel mit Licht bestrahlt, wird das Licht in Richtung der Projektionsoptik geworfen. Kontrast und Helligkeit werden durch „pulsieren“ dieser Spiegel, also „schnelles Ein und Aus“ verändert. Vorteile dieser Projektoren sind die hohe Geschwindigkeit der Spiegel, der hohe Kontrast

und dass sich keine Bilder in die Linse einbrennen können. Dem gegenüber stehen die lauten Lüfter und eine geringe Lebensdauer der Lampe.

Neben diesen beiden gibt es noch LED- und LCoS-Projektoren. Ein wesentliches Merkmal ist die Leuchtkraft der im Beamer verbauten Lampe. Durchschnittlich liegt die Leuchtstärke bei 1000 bis 4500 Lumen, diese kann aber durch Kontrast und Helligkeit eingestellt werden. Im Unterricht werden Videoprojektoren vor allem zur Präsentation von digitalen Unterlagen und Live-Demos verwendet, meistens in Verbindung mit einem Laptop.

10. PC, Laptop und Netbook

Der erste elektronische Computer wurde um 1938 - 1945 von Konrad Zuse entwickelt. Damals noch so groß wie ein ganzer Raum, hat er sich in den letzten Jahren zu immer kleiner werdenden Endgeräten entwickelt. Der moderne Computer basiert auf der Von-Neumann-Architektur, welche von John von Neumann in den 1940er Jahren erfunden wurde. Die Architektur teilt einen Computer in fünf Komponenten auf: Recheneinheit, Steuereinheit, Buseinheit, Speicher sowie Eingabe- und Ausgabereinheit. Durch mehrere am Markt vorhandenen Prozessorarchitekturen, wurden im Laufe der Jahre unterschiedlichste Betriebssysteme entwickelt. Zu den am stärksten verbreiteten gehören Apple's Mac OS, Microsoft Windows und das freie Betriebssystem Linux, das von Linus Torvalds im Jahre 1991 entwickelt wurde. Mittlerweile setzen jedoch fast alle Computer-Hersteller auf die x86-Architektur. Der erste Laptop, ein mobiler Personal Computer, wurde im Jahre 1975 von IBM vorgestellt, der IBM 5100. Dieser wog circa 11kg und hatte keinen integrierten Akku. Später, im Jahre 1980 kam der erste, wie uns heute bekannte, Laptop heraus (Flip-Form). Im Gegensatz zu früher, kann man Laptops heute mit Stand-PCs vergleichen, da die selbe Leistung auf immer kleineren Raum ge-

bracht werden kann. Die kleinste Version eines Laptops wird heute als Netbook bezeichnet. Dieses hat oftmals nur eine geringe Leistung und wird daher eher als leichter Reisebegleiter verwendet.

PCs und Laptops durchdringen immer mehr die Unterrichtsräume, die Zunahme an Netbooks kann ebenfalls immer mehr beobachtet werden (siehe Kapitel #schule). Kritische Stimmen meinten anfangs, dass man nun einen etwas besseren Taschenrechner hätte, aber die Vielfalt der Möglichkeiten die sich dadurch ergeben, ist heute noch immer eine der wesentlichen Fragestellungen des Forschungsgebietes vom technologiestützten Lehren und Lernen.

11. Interactive Pen Displays

Ein Interactive Pen Display ist ein berührungsempfindlicher Bildschirm, auf dem man mit einem Stift (auch genannt Stylus) interagieren kann. Es lässt sich sehr gut mit den aufkommenden Tablet-Computer vergleichen.

Im Gegensatz zur Kreidetafel, bieten Interactive Pen Displays durch den Anschluss an einen Computer digitalen Inhalt. Man kann alles speichern, bearbeiten, löschen und kopieren. Der Schreibaufwand den Lehrende und Studierende haben, ist sowohl bei der Tafel als auch bei den Interactive Pen Displays der gleiche.

Ein Einsatzbeispiel ist zum Beispiel: Als Brücke zwischen Beamer und Interactive Pen Display fungiert ein Laptop, auf dem Lehrveranstaltungsfolien präsentiert werden. Mittels des Bildschirms lassen sich nun alle Folien näher beschreiben und mit Informationen (Text / Skizzen) verfeinern. Diese Infor-

! Interactive Pen Displays erlauben die Erweiterung von herkömmlichen Laptops um einen berührungsempfindlichen Bildschirm.



Abbildung 8: Personal Computer (PC)



Abbildung 9: Interactive Pen Display

In der Praxis: Einsatz eines Interactive Pen Display im Hochschulunterricht

Die Abbildung 11 zeigt den Einsatz eines Interactive Pen Display zur Präsentation von Vorlesungsinhalten. Das Symposium (Interactive Pen Display) ist mit dem Laptop der Vortragenden verbunden und erlaubt die Interaktion mittels Stift. Am Bildschirm des Computers erscheint das gleiche Bild, welches auch über den Videoprojektor (Beamer) projiziert wird. Durch eine Screen-Capturing-Software erfolgt die Aufzeichnung der Inhalte, welche später auf einer Lernplattform publiziert werden. Diese Anordnung an der Technischen Universität Graz wurde im Jahre 2008 evaluiert und führte zu dem Ergebnis, dass nur eine/r von 109 Studierenden zukünftig die Kreidetafel bevorzugen würde (Ebner & Nagler, 2008). Als Hauptgründe für das positive Urteil wurden vor allem die bessere Sichtbarkeit in großen Hörsälen, die bessere Verwendung von Farben durch die Lehrenden (der Farbwechsel gestaltet sich einfacher als bei Kreiden) und die deutlichere Schrift (deutlich größer als auf der Tafel) genannt. Der offensichtlichste Vorteil, die Digitalisierung der Vorlesungsinhalte, kam erst an fünfter Stelle. Als Nachteile wurden technische Probleme und ein etwas schnellerer Vortragstil beschrieben.



Abbildung 10: Einsatz des Interactive Pen Displays

mationen können danach auf eine Online-Plattform geladen und den Studenten als weiterführende Unterlagen angeboten werden (siehe Praxisbeispiel).

12. Mobiltelefone

Mit dem Einzug der Smartphones, also Mobiltelefonen, die mit Funktionalitäten von Personal Digital Assistents erweitert wurden, und den meist internetbasierten mobilen Inhalten, wurden Mobiltelefone auch für den Lehrbereich entdeckt. Ausgestattet mit hochauflösender Kamera, Internet, GPS-Modulen und Touch-Displays wurden Smartphones vor allem durch die zur Verfügung stehenden Anwendungen (engl. „applications“, kurz Apps) populär. Das erste

Smartphone wurde 1992 von IBM entwickelt und hörte auf den Namen Simon. Es besaß bereits Funktionen wie Terminkalender, E-Mail, Notizbuch, Fax und Taschenrechner.

Neben den typischen Mobiltelefon-Herstellern mischen seit Jahren auch Apple und Google am Smartphone-Markt mit. Die drei derzeit erfolgreichsten Betriebssysteme für Mobiltelefone sind iOS (Apple), Android (Google) und Symbian (Nokia). Seit Jahren wird Forschung zum mobilen Lernen („M-Learning“, siehe Kapitel #mobil) betrieben.

13. Weitere aktuelle und zukünftige Technologien

Eine der wichtigsten Zukunftstechnologien unserer Zeit sind die Tablet-Computer. Als derzeitiger Vorreiter präsentiert sich das Apple iPad. Mit einer Million verkaufter Geräte binnen 28 Tagen ist es der derzeit erfolgreichste Tablet-Computer am Markt. Basierend auf einem sehr stromsparenden Prozessor (A4) hat es je nach Version auch Wifi, 3G-Internet und GPS-Anbindung. Applikationen lassen sich wie beim iPhone beim „App-Store“ herunterladen. Der 1024 x 768 Pixel große Bildschirm ermöglicht das Schreiben und Bearbeiten von Dokumenten. Mittels Adapter lässt sich das iPad für Präsentationen an einen Beamer anschließen.

Verantwortlich für die Usability des iPad ist unter anderem die verwendete **Multi-Touch-Technologie**



Abbildung 11: Mobiltelefon



Abbildung 12: Tablet-Computer

beim Touch-Display. Dies ist nichts anderes als ein für mehrere Berührungen gleichzeitig ausgelegter kapazitiver oder optischer Touchscreen. Der Name Multi-Touch wurde mit der Entwicklung des iPhones von Apple zum Patent angemeldet. Die Forschung der Multi-Touch-Technologie geht auf die frühen 1990er Jahre zurück und wurde 2005 zum ersten Mal für ein Steuerungspult von Mischpulten, noch vor dem iPhone, eingesetzt.

Im Gegensatz zu früheren Tablet-Modellen, die sich meist aus einem normalen Laptop konstruieren ließen, verloren die Tablets mit den Jahren an Bedeutung, aber gewannen an Akkulaufzeit, Usability und Portabilität. So wurden sie zu den heute bekannten „Slates“ (Tablet-Computer ohne externe Tastatur). Nach und nach bringen nun auch, neben Apple, andere PC-Anbieter wie HP und Dell Tablet-Geräte auf den Markt. Nachdem Microsoft die Entwicklung am hauseigenen Tablett eingestellt hat, wird vorwiegend Linux und Google Android als Betriebssystem verwendet. Viele dieser Geräte punkten mit Funktionen, die das iPad nicht implementiert hat, unter anderem eine eingebauter Frontkamera für Videotelefonie. Viele Anbieter bieten auch kleinere Bildschirme an, um das Tablet noch handlicher zu gestalten.

14. Fazit

Dieses Kapitel zeigt die Vielfalt an Technologien in den heutigen Unterrichtsräumen auf und auch was man von ihr erwarten kann. Gemein ist ihnen, dass jede Einführung immer mit großen Schwierigkeiten verbunden war, viel Skepsis ihrer Verwendung entgegengebracht wurde und trotzdem letztendlich nicht aufzuhalten waren.



Erstellen Sie eine tabellarische Übersicht, in der Sie die Vor- und Nachteile aller Geräte im Lehr- und Lerneinsatz festhalten. Beschreiben Sie dabei auch, in welchem Lehr- oder Lernarrangements sie idealerweise zum Einsatz kommen.



Überlegen Sie darüber hinaus, wie sich die Lehre verändern könnte, wenn man mit modernen Technologien (zum Beispiel Touch-Screens) arbeitet.

Literatur

- ▶ Blömeke, S. (2005). Medienpädagogische Kompetenz. Theoretische Grundlagen und erste empirische Befunde. In: A. Frey; R.S. Jäger & U. Renold, U. (Hrsg.), Kompetenzdiagnostik. Theorien und Methoden zur Erfassung und Bewertung von beruflichen Kompetenzen. Landau: Empirische Pädagogik, 5, 76-97, URL: http://zope.ewi.hu-berlin.de/institut/abteilungen/didaktik/data/aufsaezse/2005/medienpaedagogische_Kompetenz.pdf [2010-07-01].
- ▶ Comenius (1658). *Orbis sensualium pictus*. Die sichtbare Welt.
- ▶ Ebner, M. & Nagler, W. (2008). Has the end of chalkboard come? A survey about the limits of Interactive Pen Displays in Higher Education. In: P.A. Bruck & M. Lindner (Hrsg.), *Microlearning and Capacity Building, Proceeding of the 4th International Microlearning 2008 Conference*, Innsbruck: Innsbruck University Press, 79-91.
- ▶ Melezinek, A. (1977). *Ingenieurpädagogik - Praxis der Vermittlung technischen Wissens*. Wien: Springer.
- ▶ Petrat, G. (1979). *Schulunterricht. Seine Sozialgeschichte in Deutschland 1750-1850*. München: Ehrenwirth.
- ▶ Rojas, R.; Knipping, L.; Raffel, W-U.; Friedland, G. & Frötschl, B. (2001). Ende der Kreidezeit - Die Zukunft des Mathematikunterrichts. Berlin: DMV Mitteilungen, 2-2001, URL: <http://page.mi.fu-berlin.de/rojas/2001/Kreidezeit2.pdf> [2010-07-01], 32-37.
- ▶ Salomon, G. (1984). Television is easy and print is tough. The differential investment of mental effort in learning as a function of perceptions and attributions. In: *Journal of Educational Psychology*, 76, 647-658.
- ▶ Wagner, W. (2004). *Medienkompetenz revisited. Medien als Werkzeuge der Weltaneignung*. München: kopaed.