

Die (technischen) Potenziale digitaler Tafeln

Harald Selke, Felix Winkelkemper

Heinz Nixdorf Institut
Universität Paderborn
Fürstenallee 11
33102 Paderborn
hase@uni-paderborn.de
winfel@uni-paderborn.de

Abstract: Dieser Beitrag erläutert die technischen Potenziale digitaler Tafeln, mit denen mehr und mehr Schulen ausgestattet werden. In einer Betrachtung aktueller Nutzungsszenarien dieser interaktiven Whiteboards wird herausgearbeitet, dass ein Großteil dieser Potenziale noch ungenutzt ist und die Defizite der Software insbesondere für den Einsatz in einem anspruchsvollen, schülerorientierten Unterricht oft mit Tricks umgangen werden müssen. Abschließend zeigt die Weiterentwicklung existierender Unterrichtsszenarien unter Ausnutzung dieser technischen Potenziale, dass die Betrachtung der technischen Möglichkeiten digitaler Tafeln neue didaktische Szenarien motivieren kann.

1 Einleitung

Während auf der einen Seite der Einzug von Computern und digitalen Tafeln¹ in die Schulen begrüßt wird, beklagen viele eine einziehende Technikgläubigkeit. Der Umgang mit der Technik bekäme unberechtigter Weise Vorzug vor der Vermittlung der Unterrichtsinhalte. Das vielbeschworene „Primat der Didaktik“ werde verletzt. Dieses „Primat der Didaktik“, genauer das „Primat der Didaktik (im engeren Sinne) vor der Methodik“ wird bereits seit den 1950er Jahren von Weniger und Klafki vertreten.² Es lohnt sich, hier genauer hinzuschauen, was gemeint war. Bei der Unterrichtsplanung solle nämlich der Inhalt im Fokus stehen. Die Methodik, wie dieser Inhalt zu vermitteln sei, solle an die zweite Stelle treten. Diese Sichtweise wird heute oft als Begründung dafür herangezogen, sich mit der Technik, ihren Problemen und Potenzialen nicht beschäftigen zu müssen:

Ausgehend von einem Primat der Didaktik (und nicht der Technik) ist also zu fragen, wie und an welcher Stelle die Möglichkeiten neuer Informationstechnologien sinnvoll in aktuelle Unterrichtskonzepte eingebunden werden können.

¹ Gängig ist der Begriff „Interaktives Whiteboard“. Wir sprechen hier jedoch von digitalen Tafeln, da eine Untersuchung auf ihre Eigenschaften und Potenziale als digitale Medien angestrebt ist, für die der Begriff der Interaktivität nicht ausreichend erscheint.

² Erläuterungen zur Genese und Auslegung der Forderung findet sich in [JM91]

Denn: „Über den Nutzen des Computers in der Pädagogik nachzudenken, heißt nicht, über Computer nachzudenken, sondern über Pädagogik nachzudenken.“ (Ellis 1984 [sic!]) [Bo99, S. 28]³

Die Forderung Wenigers und Klafkis gibt diese Auslegung aber nicht her. Um nämlich eine Methodik auswählen zu können, muss eine Kenntnis der ihr innewohnenden Potenziale vorhanden sein. Die ablehnende Haltung ist zwar verständlich vor einer Tendenz zu einem Technologiedeterminismus, also der Ansicht, davon auszugehen, dass das menschliche Verhalten ausschließlich von der Technik bestimmt wird; [We11] lässt dies als Argument gegen eine Beschäftigung mit der Technik jedoch nicht gelten:

However, there seems to be such an anxiety about being labelled a ‘technological determinist’ that many people in education seek to deny the significance of technology in any discussion. ‘Technology isn’t important’, ‘pedadogy comes first’, ‘we should be talking about learning, not the technology’ are all common refrains in conferences and workshops. While there is undoubtedly some truth in these, the suggestion, that technology isn’t playing a significant role in how people are communicating, working, constructing knowledge and socialising is to ignore a major influencing factor in a complex equation. [We11, S. 11]

Ferner stellt er fest:

[It] is the complex co-construction of technology and associated practice that is intended, with an iterative dialogue between the technology and the practices that it can be used for. [We11, S. 12]

Um die didaktischen Mehrwerte des Einsatzes einer Technologie erfassen zu können, ist es also wichtig, sich auch mit den technischen Potenzialen dieser Technologie zu beschäftigen. Gleichzeitig ergibt sich dadurch für forschende Informationstechniker der Auftrag, die technischen Potenziale ihrer Medien herauszuarbeiten, zu reflektieren und sie somit nutzbar zu machen. Diese Ausarbeitung leistet hierzu einen Beitrag, indem sie die Potenziale digitaler Medien auf den Einsatz von digitalen Tafeln im Schulunterricht überträgt und Hypothesen darüber aufstellt, wie diese technischen Potenziale bekannte Unterrichtsszenarien verändern können.

³ Dieses Zitat ist auch in zweiter Hinsicht geradezu symptomatisch für die Art und Weise, mit der ein Nicht-Nachdenken über Computertechnik durch verkürzte Zitate aus der Fachliteratur begründet werden soll. Der hier von Bohnenkamp zitierte Ellis plädiert in seinem schon 1974 (nicht 1984) erschienenen Buch „The use & misuse of computers in education“ [El74] dafür, dass, um Lernprozesse besser im Computer abbilden zu können, die „Prozeduren“ des Lernens untersucht und in den Computer übertragen werden müssen. Es geht ihm nicht, wie das Zitat glauben machen soll, um eine Unterordnung des Computers unter die Pädagogik sondern darum, wie Pädagogik computertauglich gemacht werden kann und inwieweit Pädagogen durch Computer ersetzt werden können.

2 Tafeln und interaktive Whiteboards aus technischer Sicht

Tafeln spielen im Schulunterricht eine zentrale Rolle, nicht nur weil die Klassenräume häufig so eingerichtet sind, dass die Blickrichtung der Schüler überwiegend auf sie gerichtet ist. Sie bilden für die gemeinsamen Aktivitäten einer Schulklasse einen gemeinsamen Bezugspunkt. Verwendet werden sie für Informationen, die der Lehrer an alle Schüler vermitteln möchte (beispielsweise im Rahmen eines Lehrervortrags). Häufig werden auch Schüler an die Tafel gebeten, um dort etwas anzuschreiben, das für die gesamte Klasse sichtbar sein soll. Mitunter werden auch kooperative Aufgaben an der Tafel durchgeführt.

Aus technischer Sicht sind die wesentlichen Aspekte einer Tafel, dass sie von allen gemeinsam eingesehen werden kann, potenziell jeder – nach Erteilung des „Schreibrechts“ – auf sie zugreifen kann und die Aktivität unmittelbar für jeden anderen im Raum sichtbar ist. Der auf ihr zur Verfügung stehende Platz ist im Vergleich zu beispielsweise Folien oder auch einer Beamer-Projektion sehr groß und es kann – durch Auswischen – schnell neuer Platz geschaffen werden.

Bei der Nutzung herkömmlicher Kreidetafeln tritt eine Vielzahl von Medienbrüchen auf.⁴ Auf elementarster Ebene bestehen diese darin, dass die Schüler das an die Tafel Geschriebene abschreiben müssen und dass aufgrund der fehlenden Persistenz nicht auf Tafelinhalte früherer Unterrichtsstunden oder auch aus der Stunde selber zurückgegriffen werden kann, wenn diese neuen Inhalten Platz machen mussten. Weitere Medienbrüche bestehen in der fehlenden Integrierbarkeit von Multimedia, was zur parallelen Verwendung weiterer technischer Hilfsmittel zur Wiedergabe von Folien, Dias, Filmen, CDs oder auch Büchern führt. Im Gegensatz zu einer Projektion von Folien beispielsweise können zudem nicht Inhalte in mehreren Ebenen abgelegt und nach Bedarf ein- und ausgeblendet werden. Zu guter Letzt handelt es sich bei Tafeln um Einschreibmedien, d. h. dass das auf der Tafel Geschriebene nicht weiter manipuliert werden kann, sondern nur geändert werden kann, indem es ausgewischt und modifiziert (an anderer Stelle, in anderer Farbe o.ä.) erneut geschrieben wird – was bis zu einem gewissen Grad beispielsweise durch die Verwendung von Pappkärtchen umgangen werden kann.

Medienbrüche müssen nun keineswegs in jeder Situation vermieden werden, sondern können – beispielsweise aus didaktischen Überlegungen heraus – für sinnvoll oder gar notwendig erachtet werden. Problematisch sind sie jedoch, wenn sie erzwungen sind und daher dem Einsatz im Unterricht im Wege stehen oder ihn unnötig kompliziert machen. Vor diesem Hintergrund kann der Einsatz digitaler Tafeln betrachtet werden, ohne konkrete Unterrichtsszenarien in den Mittelpunkt der Betrachtung zu stellen. Eine der wenigen Publikationen, die didaktisch-methodische Konzepte für den Schulunterricht mit digitalen Tafeln darstellt. [GIM10] benennt zahlreiche Beispiele, wie Medienbrüche bei der Verwendung dieser Geräte abgebaut werden können. So kann beispielsweise ein vorbereitetes oder in einer früheren Stunde erstelltes Tafelbild anstelle der *tabula rasa*

⁴ Siehe [KFG06]. Der Medienbruchbegriff geht hier über den Bruch zwischen analogen und digitalen Medien hinaus. Vielmehr sprechen wir von einem Medienbruch, wenn technische Hindernisse der Arbeit im Wege stehen, die „den Akteuren bewusstseinspflichtige Handlungen aufnötigen“ [Ke10, S. 218]

als Ausgangspunkt für den Unterricht verwendet werden. Die nachträgliche Änderung von Farben, Formen und Positionen ist ebenso möglich wie die Integration beliebiger digitaler Inhalte. Und diese können „je nach pädagogischer Zielsetzung ... zur Ergebnissicherung abgeschrieben, als Ausdruck oder als digitale Datei zur Verfügung gestellt werden.“ [GIM10, S.9]

3 Potenziale digitaler Medien

Die technischen Vorteile digitaler Tafeln gegenüber den klassischen Kreidetafeln sind also in erster Linie die verbesserte Persistenz der Tafelschriebe und die Möglichkeit, Anschiebe auch nach dem Einschreibevorgang ändern zu können.⁵ Ohne digitale Technik wäre dies nicht möglich. Betrachtet man jedoch die Potenziale digitaler Medien zur Unterstützung von Wissensarbeit nach Keil,⁶ so fällt auf, dass die bisherigen digitalen Tafeln dieses Potenzial nicht entfalten. Auf der Grundlage eines ökologischen Ansatzes der Wahrnehmung [Gi82] folgert Keil, dass technische Medien die Möglichkeiten des Menschen zur Differenzenerfahrung erweitern und in diesem Sinn als „Denkzeug“ oder „Externes Gedächtnis“ fungieren.⁷

Digitale Systeme entfalten demnach ihr Potenzial, wenn sie interaktiv und koaktiv sind. Die Interaktivität beschreibt zunächst die Potenziale, die ein Einzelnutzer bei dem Umgang mit digitalen Artefakten haben kann: Objektorientierung und Responsivität.

Objektorientierung: Die Objektorientierung stellt sicher, dass Artefakte (hier also die einzelnen Zeichnungen, Schriftzeichen etc.) als eigenes Objekt zugreifbar und somit manipulierbar bleiben. Bei einer modernen Textverarbeitung beispielsweise ist dies der Fall. Jeder einzelne Buchstabe ist ein Objekt und bleibt auch nach dem Schreiben manipulierbar. Bei einem Bild in Microsoft Paint ist das nicht der Fall. Ein dort gezeichnetes Quadrat kann nicht mehr ohne großen Aufwand verschoben, vergrößert oder umgefärbt werden. Anders sieht dies in Microsoft Powerpoint aus. Hier behalten die grafischen Elemente ihre Objekteigenschaften und bleiben bearbeitbar. Eine wichtige Eigenschaft der Objektorientierung ist, dass mehrere Objekte zusammengefasst und zu einem Objekt verschmolzen werden können. Operationen auf diesen Objekten (z.B. verschieben, vergrößern, etc.) können dann auch auf dem Gesamtobjekt durchgeführt werden. In einem Text muss beispielsweise nicht jeder Buchstabe einzeln auf Fettdruck umgeschaltet werden; in Powerpoint lassen sich mehrere Objekte gleichzeitig markieren und gemeinsam verschieben. Objektorientierung wird von aktueller Whiteboardsoftware, wie schon eingangs erläutert, größtenteils umgesetzt.

⁵ Zum gleichen Schluss kommen auch [BL09], indem sie in ihren Hinweisen zu „Designing lessons“ genau auf „Dragability“ und „An unlimited number of savable screens“ abzielen. Auswertungen vorhandener Fachliteratur, wie in [HBM07] beschäftigen sich ebenfalls mit den Möglichkeiten derzeit verfügbarer Geräte und Software und ihren Auswirkungen auf didaktische Szenarien.

⁶ Siehe hierzu das Mediarena-Konzept bei [Ke10].

⁷ Eine ähnliche Sichtweise auf das Verhältnis von Artefakten zum menschlichen Geist formuliert Clark als Hypothese des „Extended Mind“ [Cl08]; dort stehen jedoch nicht die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Gestaltung digitaler Medien im Vordergrund.

Responsivität: Responsivität ermöglicht eine Auswertung der gespeicherten Daten nach Kriterien des Nutzers. Zum Beispiel könnten bestimmte Elemente hervorgehoben oder ausgefiltert werden. Aktuelle Whiteboardsoftware unterstützt solche Funktionen nicht. Bestenfalls lassen sich Objekte ein- und ausblenden. Dies geschieht aber explizit und nicht etwa auf Grund einer Auswertung. Beispiele für Responsivität gehen von der automatischen Rechtschreibprüfung einer Textverarbeitung bis hin zu komplexen Auswertungen von Formeln. Ein im schulischen Kontext interessantes Beispiel ist der Regionalatlas der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder.⁸ Eine Karte Deutschlands kann nach verschiedenen Kriterien eingefärbt werden. Der Nutzer ist dabei in seiner Auswahl frei. Interessanter wäre die Website noch, wenn die Kriterien aufeinander frei bezogen werden könnten. So ließe sich zum Beispiel ergründen, ob ein Verhältnis zwischen der Anzahl der Verkehrstoten und der Walddichte in einer Region besteht. Aktuelle Whiteboardsoftware unterstützt solche flexiblen Auswertungen nicht. Lediglich das Erstellen von sogenannten „Unterrichtsaktivitäten“ zum Beispiel mit dem Smart Lesson Activity Toolkit ist möglich. Hiermit lassen sich Rätsel und Abfragespiele gestalten, die sich weniger für Präsenzunterricht (mit einem anwesenden Experten, nämlich dem Lehrer), als für das Selbststudium eignen. Ihr Fokus liegt nicht auf der Auswertung nach Kriterien *des Nutzers*, also des Schülers, sondern Richtig-Falsch-Auswertungen nach Kriterien des Konfigurators der Unterrichtsaktivität (also wahrscheinlich des Lehrers).

Weitere Potenziale entfalten digitale Medien, wenn sie gemeinsam – Keil nennt dies koaktiv – genutzt werden. Dies ist heute meist der Fall. Eine rein isolierte Computernutzung wird immer seltener. Während bereits die herkömmlichen (nicht-digitalen) Medien es erlaubten, Zeit und Ort teilweise zu überwinden⁹, ermöglichen es die digitalen Medien sowohl zeit- als auch ortsübergreifend zu arbeiten. So ist es für eine Zusammenarbeit nicht mehr nötig, dass eine Zusammenarbeit am gleichen Ort zur gleichen Zeit stattfindet. Die folgenden Eigenschaften müssen hierfür erfüllt sein:

Verteilte Persistenz: Eingangs des Kapitels wurde bereits erwähnt, dass digitale Techniken eine neue Form der Persistenz ermöglichen, d. h. die Artefakte über einen längeren Zeitraum erhalten, wobei diese trotzdem ihren Objektcharakter behalten. Soll gemeinsam gearbeitet werden, reicht es nicht aus, dass Inhalte persistent gespeichert werden können. Verteilte Persistenz bedeutet, dass der Datentransport über große Entfernungen so schnell vonstatten geht, dass die Latenzzeiten unterhalb der Wahrnehmungsschwelle liegen. Es entsteht so für alle Beteiligten der Eindruck, gleichzeitig mit den selben Objekten zu arbeiten. Um verteilte Persistenz sinnvoll umsetzen zu können, ist die Vergabe von Zugriffsrechten notwendig. Als Beispiel für verteilte Persistenz sei hier Google Docs¹⁰ (Abbildung 1) erwähnt. Mit Hilfe dieser Webanwendung kann unter anderem kollaborativ an einer Tabellenkalkulation gearbeitet werden. Jeder Nutzer hat dabei eine Kopie der gleichen Tabelle vor sich, die laufend synchronisiert wird, sodass der Eindruck entsteht, alle arbeiten an der gleichen Tabelle.

⁸ <http://ims.destatis.de/indikatoren>

⁹ Ein Buch beispielsweise kann zu einem beliebigen Zeitpunkt an einem beliebigen Ort gelesen werden. Es ist, im Gegensatz zu einem Vortrag, nicht nötig, zu einem bestimmten Zeitpunkt einen bestimmten Ort aufzusuchen.

¹⁰ <http://docs.google.com>

	1	2	3	4	5	6	7
	Nr	Raum	Zweck	LAN-Kabel	WLAN	Ordnung	Beamer
3	80	Schreibbüro					
4	100	Klasse		WLAN	AP		JA
5	101	Klasse					JA
6	102	Klasse					JA
7	103	Klasse					JA
8	104	Klasse					JA
9	105	Klasse					JA
10	106	Klasse					JA
11	107	Klasse					JA
12	108	Lehrerbüro	Verwaltung/WLAN	AP	1 (Verwaltung)		JA
13		Cellulare					
14		Computerlabor Unterstufe	WLAN		1 (Bibliothek)		JA
15							
16	200	Multimedia					JA
17	201	Kunstraum	WLAN	AP	1 Laptop		JA
18	202	Naturwissenschaft					JA
19	203	Bio Übungsraum					JA
20	204	Multimedia Naturwissenschaften	SchülerWLAN		12 Schülerlaptops		JA
21	205	PHL Physik Übungsraum		AP (Blogs)			JA
22	206	Chemie Übungsraum					JA
23	207	Chemie Hörsaal	Schüler				JA
24	208	Physik Hörsaal	Schüler				JA
25	209	Biologie Hörsaal	Schüler				JA
26							
27		Chemie Vorbereitung	WLAN	AP	1 (unbenutzt)		JA
28		Bio Vorbereitung					
29		Physik Vorbereitung					
30							

Abbildung 1: Tabelle in Google Docs

Ereignisbehandlung: Die Ereignisbehandlung erlaubt es, in einem digitalen System gemeinsame Aktivitäten zu koordinieren. Implizit sind dies die sogenannten Gewärtigkeitsfunktionen. Dem Nutzer wird dabei auf geeignete Art und Weise angezeigt, wo gerade etwas passiert oder wo sich seit dem letzten Zugriff Änderungen ergeben haben. Im oben angesprochenen Google-Docs-Beispiel (Abbildung 1) wird zum Beispiel farblich angezeigt, welche Zelle welcher Nutzer gerade aktiviert hat. Die linke Markierung ist die eigene, die rechte Markierung zeigt den Eingabefokus eines anderen Nutzers. Wird dieser mit der Maus überfahren, werden weitere Details angezeigt. Auch Benachrichtigungen per E-Mail über erfolgte Änderungen fallen unter die Gewärtigkeitsfunktionen. Auf der anderen Seite erlaubt es die Ereignisbehandlung, Vorgänge im System anzustoßen oder zeitbasiert ablaufen zu lassen. Inhalte in Content-Management-Systemen durchlaufen beispielsweise einen komplexen Workflow; dabei werden explizit Phasen aktiviert. So wird ein Artikel beispielsweise von einem Redakteur als fertig markiert und damit für einen Ressortleiter verfügbar, der den Artikel entweder freigibt oder aber zurückweist. Wurde der Artikel freigegeben, wird er einem Lektor zur Korrektur übergeben, der ihn dann letztendlich veröffentlichen kann.

Mit Ausnahme der Objektorientierung erfüllen die aktuellen digitalen Tafeln die dargestellten Potenziale nicht oder nur sehr unzureichend. Literatur zum Einsatz digitaler Tafeln im Unterricht (z.B. [GIM10]) beschreibt eine Vielzahl von Szenarien, bei der die fehlenden Funktionen durch allerlei Tricks und Umwege zu erreichen gesucht werden. Solche mentalen (und teilweise auch motorischen) Umwege behindern den Nutzer der Tafel an der Durchführung der eigentlichen Aufgabe. Derartige Umwege sind beispielsweise:

Korrekteitskontrolle durch Umfärben des Hintergrundes [GIM10, S. 20]: Schüler sollen z.B. in einem Text die fehlenden Verben in der richtigen Zeitform einsetzen. Um hinterher das Ergebnis kontrollieren zu können, hat der Lehrer im Vorfeld die korrekten Lösungen bereits über der eigentlichen Lücke in weißer Schrift auf weißem Grund eingetragen. Um nun das eigene Ergebnis kontrollieren zu können, muss der Schüler den Hintergrund umfärben, um die Lösung des Lehrers sehen zu können. Auf diese Weise wird die fehlende Responsivität des Systems umgangen. Dieser häufig beschriebene Trick ist vor allem ein mentaler Umweg zur Lösung. Statt über die Aufgabe und die Lösung nachzudenken, wird der Lehrer genötigt, sich mit Textebenen und Farben zu beschäftigen. Zudem ist anzumerken, dass diese Lösung natürlich nur an einer zentralen Tafel funktioniert. Hätten die Schüler die Aufgabe im eigenen, unkontrollierten, Zugriffsbereich, könnten sie die Lösung bereits während der Bearbeitung der Aufgabe einsehen.

Ergebnispräsentation durch Einsammeln der Hausaufgaben auf USB-Sticks [GIM10, S. 30]: Ein Tafelinhalt enthält Material, aus dem die Schüler in Einzelarbeit zu Hause oder auf Schulrechnern eine eigene Darstellung erarbeiten sollen. Dazu wird der Inhalt auf USB-Sticks kopiert und anschließend auf den Schülerrechnern geladen und bearbeitet. Dort löst jeder für sich die Aufgabe und kopiert das Ergebnis wiederum auf den Stick. Im Plenum werden dann einzelne Aufgaben geladen und nacheinander angezeigt. Ggf. muss am Ende wieder die „Lehrertafel“ geladen und eine gemeinsame Lösung erarbeitet werden. Diese Umwege sind nötig, da eine verteilte Persistenz umgesetzt ist. Jeder ist also gezwungen, seine eigenen „Persistenzen“ zu verwalten. Dies hat zur Folge, dass es keine Koordinationsunterstützung gibt. Die Übergänge zwischen den Arbeitsphasen sprengen daher das Medium. Wenn die Lösung des Schülers geladen wird, steht der Tafelanschrieb des Lehrers nicht zur Verfügung. Wird dieser wieder geladen, ist die Lösung des Schülers verschwunden. Schüler und Lehrer können also ihre Materialien nicht integrieren, sondern sehen sich einem andauernden Medienbruch ausgesetzt.

4 Szenarien für digitale Tafeln

Obwohl, wie dargelegt, digitale Tafeln das Potenzial digitaler Medien nicht ausschöpfen, werden sie im Unterricht durchaus gewinnbringend eingesetzt. Unsere Hypothese ist jedoch, dass sich für die schon vorhandenen und beschriebenen Szenarien durch die Ausnutzung der Potenziale Mehrwerte ergeben. Beispielhaft werden hier einige in der Literatur beschriebene Szenarien weiterentwickelt, um zu zeigen, dass die Technik eine qualitative Verbesserung des Unterrichts ermöglicht. Ziel ist dabei nicht die Ersetzung des Lehrers durch ein IT-System, sondern die Unterstützung des Lehrers, die ihm eine Fokussierung auf Inhalte und Probleme ermöglicht.

Um die erläuterten Potenziale digitaler Medien ausnutzen zu können, reicht eine einzelne isolierte Tafel im Klassenraum nicht aus. Gerade die koaktiven Potenziale verlangen daher, dass auch die Schüler über Geräte verfügen, die sich in einem gemeinsamen Computernetz mit der Tafel befinden. Für die folgenden Beispiele sei folgendes ideale Setting angenommen: Im Klassenraum befindet sich eine digitale Tafel. Zudem seien die

Schüler mit mobilen Geräten ausgestattet. Alle Geräte haben Zugriff auf eine Software, die die Tafelinhalte verwaltet und Funktionen anbietet, die das Ausnutzen der angesprochenen Potenziale ermöglicht.

Brainstorming und verwandte Techniken¹¹ sind Methoden, die häufig am Anfang einer Unterrichtsreihe stehen. Die Ideen der Schüler zu einem Themenfeld sollen gesammelt werden. Oft werden diese Sammlungen dann sortiert, mit Strukturierungselementen versehen und verfeinert, sodass am Ende eine Art Mindmap steht. Gegenüber der klassischen Methode auf Papier ergeben sich schon heute Vorteile durch die Objektorientierung digitaler Tafeln: Begriffe können problemlos umsortiert werden. Hier endet das Szenario allerdings auf Grund der Tafelzentriertheit der bisherigen Technik. Denkt man, unter Berücksichtigung der Potenziale, weiter, lässt sich die Methode flexibler gestalten. So können Unterpunkte der vorher im Plenum erarbeiteten Mindmap in Einzelgruppen weitergegeben werden. Diese können ihre Ergebnisse dann von ihren lokalen Geräten auf die Tafelansicht „schieben“ und besprechen. Ein händisches Abschreiben ist nicht nötig. Schüler und Lehrer können sich somit mit dem eigentlichen Inhalt beschäftigen und diesen besprechen, anstatt viel Zeit mit dem Abschreiben der Gedächtniskarten zu verbringen. Der Vorteil ist also zunächst einmal rein zeitlich. Jedoch schlägt sich dieser Zeitaspekt auch qualitativ nieder. Ohne digitale Unterstützung wäre die Durchführung eines solchen Szenarios zu zeitaufwändig, um es im Unterricht rechtfertigen oder überhaupt durchführen zu können.

Lückentexte werden zur Kontrolle gelernten Stoffes (z.B. [K102, S. 63]) oder, im Sprachunterricht, für Grammatikübungen eingesetzt. [GIM10, S. 20] beschreibt, wie Lückentexte auf digitalen Tafeln erstellt und bewertet werden können:

Lückentexte lassen sich am einfachsten herstellen, indem Sie einzuordnende Wörter extrahieren und die zu versteckenden Wörter in der Hintergrundfarbe der Seite einfärben. Dadurch werden die Wörter im Textzusammenhang „unsichtbar“. Um am Ende den Lückentext aufzulösen, ändern Sie einfach die Hintergrundfarbe, so dass man die Wörter wieder sehen kann.

Dieser Trick mag an einer digitalen Tafel gut funktionieren. Eine fehlende Auswertungsfunktion wird auf einfache Art und Weise „simuliert“. Nüchtern betrachtet ist dieser Einsatz eines Lückentextes jedoch gesucht, denn Lückentexte werden im Allgemeinen nicht auf einer Tafel ausgefüllt, was sehr lehrerzentriert wäre, sondern von jedem Schüler einzeln oder allenfalls in Gruppen gelöst. Die digitale Technik hat das Potenzial, den zentralen Ort des Lehrers, die Tafel, mit diesen individuellen Lösungen zu verbinden. Der Lückentext erscheint dabei nicht nur an der Tafel, sondern auch auf den Geräten der Schüler (verteilte Persistenz). In einer Lösungsphase füllen die Schüler die Lücken aus, etwa, indem sie die vorgefertigten Lösungsblöcke in die Lücken schieben. Jeder sieht dabei natürlich nur die eigenen Lösungen. Nach einiger Zeit schaltet der Lehrer in die Auswertungsphase um (Koordination). Bearbeitungen sind dann nicht mehr möglich. Auf der Tafel erscheinen die abgegebenen Lösungen in den Lücken. Die Darstellung ist dabei so gewählt, dass leicht sichtbar ist, wo am meisten divergierende Lösungen bzw. Abweichungen von der korrekten Lösung abgegeben wurden

¹¹ [K102] spricht beispielsweise auch von einem Assoziationsstern.

(Responsivität). In der Diskussion im Plenum kann nun erörtert werden, warum bestimmte Lücken falsch gelöst wurden. Hier ergibt sich für den Lehrer nicht nur ein Performance-Gewinn sondern auch eine qualitative Verbesserung. Dem Lehrer war es bisher nicht möglich, ein Gesamtbild des Lückentextes zu erlangen. Dafür wäre es nötig gewesen, jeden Schüler nach seiner Lösung für jede einzelne Lücke zu fragen, was im Schulalltag überhaupt nicht möglich ist. Stattdessen wird meist reihum oder nach Aufzeigen eine Lösung erfragt. Dass hierbei eine bestimmte Lücke sich als besonders schwierig erwies, bleibt mit hoher Wahrscheinlichkeit dabei verborgen, vor allem, wenn die Lösung durch Aufzeigen erfolgen soll. Hier kommen erfahrungsgemäß die selbstbewussten Schüler zu Wort oder die, die der Meinung sind, eine richtige Lösung zu haben.

Zuordnungsaufgaben finden sich in einer Vielzahl von Unterrichtsszenarien. Kunstwerke sollen beispielsweise einem Malstil oder politische Aussagen einer Partei zugeordnet werden. Beim Einsatz heutiger digitaler Tafeln ergeben sich einige Szenarien hierfür. Zum einen ist es möglich, die Zuordnung an der Tafel zu machen. Das bedeutet, es werden nacheinander Schüler aufgerufen, die nach vorne kommen und eine Zuordnung vornehmen. Hierbei nutzen sie die Vorteile der Objektorientierung der digitalen Technik aus. Zwischendurch wird diskutiert, ob die Zuordnung korrekt erfolgt ist. Soll eine solche Zuordnung in Gruppenarbeit erfolgen, sortieren die Gruppen zunächst für sich. In einem folgenden Schritt stellen alle Gruppen ihre Ergebnisse vor. Am Ende wird ein Gesamtergebnis zusammengetragen. Die Vorstellung der Gruppenergebnisse ist erfahrungsgemäß häufig mit starken Redundanzen verbunden. Wie bereits im Lückentextszenario besteht die große Gefahr, dass die Lösungen eher schüchterner Schüler untergehen. Der Lehrer hat ferner keinen Überblick darüber, wo Meinungen eher zusammenlaufen oder differieren. Die an der Tafel aufgeschriebene Lösung wird von den Schülern schlimmstenfalls einfach als „korrekt“ akzeptiert, obwohl noch Klärungsbedarf besteht oder die Lösung gar nicht eindeutig ist. Durch den Einsatz digitaler Technik ist es möglich, die Redundanzen zu vermeiden und den Fokus wieder stärker auf die eigentlichen Inhalte zu lenken:

Die Schülergruppen sortieren zunächst für sich. Auf der Tafel werden die Positionierungen der Gruppen automatisch ausgewertet. Es werden also die Elemente auf der Tafel gruppiert, die von den meisten Gruppen zusammengefasst wurden. Strittige Elemente andererseits werden speziell herausgestellt (Responsivität). Diese Art der Auswertung ermöglicht es dem Lehrer, im Anschluss im Plenum gezielt darüber zu sprechen, warum bestimmte Elemente gruppiert wurden und andere strittig waren. Steht die Konsolidierung einer gemeinsamen Lösung im Vordergrund, lässt sich diese Idee zu einer Pyramidenlösung¹² umbauen. Zunächst würde hierbei jeder für sich eine Zuordnung erstellen. In einem nächsten Schritt müssten jeweils zwei Schüler aus ihren Zuordnungen eine gemeinsame Lösung erarbeiten. In den nächsten Schritten sind es dann 4, 8, 16, bis letztlich an der Spitze eine gemeinsame Zuordnung steht, die der Konsens der vorhergehenden Diskussionen ist.

¹² Vgl. hierzu die „erwägungsorientierte Pyramidendiskussion“ bei [Bl06]

5 Verwandte Arbeiten

Die Hersteller digitaler Tafeln bieten zu den Geräten in der Regel eine eigene Software an, die verschiedene Features der Tafeln unterstützt. Wie zuvor bereits beschrieben, beschränkt sich die Ausnutzung der Potenziale jedoch im Regelfall auf die Objektorientierung. Eine Vernetzung der Tafeln zum Zugriff auf ein Intra- oder das Internet ist selbstverständlich möglich, wird von der Tafel-Software selber jedoch nicht dahingehend unterstützt, dass mehrere Benutzer mit den gleichen Dokumenten arbeiten können. Auch Whiteboard-Software wie Easychalk ist lediglich für Einzelnutzer konzipiert. Häufig zum Einsatz kommt auch unterschiedliche Spezialsoftware wie beispielsweise Simulationen. Diese bieten ebenso wie die häufig in Schulen verwendete Mathematik-Software (z. B. geogebra) ebenfalls nur in Ausnahmefällen Möglichkeiten zum gemeinsamen Arbeiten.

Auf digitalen Tafeln kann auch spezielle „Shared Whiteboard“-Software genutzt werden (beispielsweise Netmeeting). Diese Software ist ebenfalls häufig objektorientiert, bietet zusätzlich jedoch eine Unterstützung synchroner Kooperation durch „What You See Is What I See“. Diese Systeme nutzen die Möglichkeiten nicht, die sich durch Responsivität und Berechtigungen ergeben; auch eine Koordinationsunterstützung durch Ereignisbehandlung fehlt in der Regel. Zu den im Kontext dieses Beitrags interessantesten Anwendungen gehört die elektronische Kreide (auch E-Chalk genannt; vgl. beispielsweise [Ro01]). Diese Software ermöglicht die Übertragung sowohl der Tafelinhalte als auch von Video und Ton zu Nutzern nach Hause. Zusätzlich bietet sie durch die Auswertung mathematischer Ausdrücke in Mathematica Möglichkeiten, die über die meiste für digitale Tafeln konzipierte Software hinausgeht. Ein darüber hinausgehendes Arbeiten mit den Tafelinhalten oder eine Auswertung der Position von Objekten an der Tafel werden jedoch nicht unterstützt, da die E-Chalk-Software nicht objektorientiert in dem Sinn ist, wie das Konzept in diesem Beitrag aufgefasst wird.

6 Ausblick

Die vorangegangenen Ausführungen haben gezeigt, dass sich die Betrachtung der technischen Potenziale digitaler Medien lohnt, um den Einsatz dieser Medien im Unterricht zu verbessern. Neben der Notwendigkeit für Didaktiker und Pädagogen, über diese Potenziale nachzudenken, stellt sich hierdurch natürlich auch eine Anforderung an die Techniker, zusammen mit den Didaktikern für eine konkrete Umsetzung zu sorgen. Die Idee, das eine System zu schaffen, das alle Potenziale erfüllt und dabei gleichzeitig alltagstauglich bleibt, erweist sich als unmöglich. Dies ist nicht zuletzt begründet in stark divergierenden Anforderungen verschiedener Fächer und unterschiedlicher Lehrstile.

Für ein konkretes Lernszenario muss eine Vielzahl von Fragen beantwortet werden: Wie objektorientiert muss ein System sein? Soll beim Zeichnen einer Grafik mit einem Stift jeder einzelne Strich ein Objekt sein oder jede geschlossene Figur? Was passiert bei der Übernahme von Inhalten aus anderer Software? Bleibt die Objektorientierung erhalten oder ist es vielleicht sogar gewünscht, dass das Objekt als zusammengehöriges Artefakt gesehen wird? Nach welchen Kriterien erlaubt das System eine Auswertung? Was wird

ausgewertet und wie werden die Ergebnisse der Auswertung dargestellt? Welche Workflows sind im Nutzungsszenario nötig und wie werden diese Workflows im Programm verankert? Gibt es für den Nutzer die Möglichkeit, neue Workflows zu definieren oder nicht? Welcher Grad der Gewärtigkeit ist nötig? Muss jeder Nutzer über jede Änderung per E-Mail unterrichtet werden? Gibt es Änderungen, die anderen Nutzern vielleicht gar nicht oder erst auf explizite Anforderung mitgeteilt werden müssen? Welche Arten von Berechtigungen für den Zugriff sind nötig? Reicht eine Unterscheidung zwischen Schüler und Lehrer oder werden eventuell sogar frei definierte Gruppen gebraucht?

Selbst wenn all diese Fragen beantwortet und eine technische Umsetzung etabliert sein sollte, wird es Brüche geben. Für spezielle Inhalte bietet sich zum Beispiel die Verwendung einer speziellen Software an, die nicht in jede noch so mühevoll erdachte Lösung integriert ist. Anforderungen ändern sich durch die Nutzung; ändert sich die genutzte Technik nicht mit, müssen wieder Tricks eingesetzt, um das Gewünschte zu erreichen. Es geht also nicht ohne eine Zusammenarbeit zwischen Technikern und Didaktikern, die ohne das gegenseitige Vorhalten von „Primaten“ auskommt. Nur, wenn beide Bereiche das Erkenntnisinteresse des jeweils anderen anerkennen und ein Interesse für die Erkenntnisse zeigen, kann es dazu kommen, dass technische Potenziale zu neuen didaktischen Potenzialen und die Potenziale neuer didaktischer Methoden zur Entwicklung neuer Wege in und mit der Technik führen.

Um den genannten Anforderungen gerecht zu werden, werden in unserer Fachgruppe momentan einige Projekte durchgeführt, von denen zwei kurz angerissen werden sollen:

Eine **WebArena** erlaubt die räumliche Anordnung von Objekten auf einer Fläche. Im Gegensatz zur Whiteboard-Software z.B. von Smart liegt dabei ein Hauptaugenmerk auf Auswertungsfunktionen und Funktionen zur Ereignisbehandlung. Da eine häufige Klage beim Technikeinsatz in der Schule ist, dass zu viel Aufmerksamkeit auf die Einrichtung und Wartung der Technik als solches verwendet werden muss, werden moderne Webtechnologien verwendet, die auf einer Vielzahl von Geräten, darunter normalen Desktop-PCs und fingerbasierten Tablet-Computern, lauffähig sind. Die Software wird an vorhandene Lernmanagementsysteme anknüpfbar sein und öffnet diese für neue Szenarien.

Einem **Lernszenarienbaukasten** liegt die Erkenntnis zu Grunde, dass viele Elemente und Konzepte, die für eine Lernsituation notwendig sind, ähnlich sind und nur in anderer Zusammenstellung verwendet werden. Der Baukasten soll es auch Nicht-Programmierern ermöglichen, Lernszenarien zusammenzustellen und so die Potenziale der digitalen Medien zu nutzen.

Literaturverzeichnis

- [Bo99] Bohnenkamp, A.: Computereinsatz in der Grundschule. Neue Medien und Öffnung von Unterricht. In (Huber, Kegel, Speck-Hamdan, Hrsg.): Schriftspracherwerb: Neue Medien – Neues Lernen!?. Braunschweig, 1999, S. 28–39.
- [Bl06] Blanck, B.: Diskutieren mit der Methode der »erwägungsorientierten Pyramidendiskussion« – ein Beispiel für computerunterstütztes erwägendes Lernen. In (Berntzen, D.; Gehl, M.; Hempel, M., Hrsg.): Zukunftswerkstatt Lehrerbildung: Neues Lehren und Lernen durch E-Learning. ZfL-Texte Nr. 14. Zentrum für Lehrerbildung, Münster, 2006, S. 70–98.
- [BL09] Betcher, C.; Lee, M.: The interactive Whiteboard Revolution – Teaching with IWBs. ACER Press. Australian Council for Educational Research, Victoria, 2009.
- [Cl08] Clark, A.: Supersizing the Mind. Embodiment, Action, and Cognitive Extension. Oxford University Press, Oxford, 2008.
- [El74] Ellis, A.: The use & misuse of computers in education. McGraw-Hill, New York, 1974.
- [Gi82] Gibson, J.J.: Wahrnehmung und Umwelt. Der ökologische Ansatz in der visuellen Wahrnehmung. Urban & Schwarzenberg, München, 1982.
- [GIM10] Gutenberg, U.; Iser, T.; Machate, C.: Interaktive Whiteboards im Unterricht – Das Praxishandbuch, Bildungshaus Schulbuchverlage, Braunschweig, 2010.
- [HBM07] Higgins, S.; Beauchamp G.; Miller, D.: Reviewing the literature on interactive whiteboards. In: Learning, Media and Technology, Vol. 32, No. 3, September 2007; pp. 213–225; Routledge, London 2007
- [JM91] Jank, H.; Meyer, W.: Exkurs über den »Primat der Didaktik«. Didaktische Modelle. 3. Auflage, Cornelsen Verlag Scriptor, Frankfurt am Main, 1991, S. 155–157.
- [Ke10] Keil, R.: Das Differenztheater. Koaktive Wissensarbeit als soziale Selbstorganisation. In (Bublitz, H.; Marek, R.; Steinmann, C.; Winkler, H., Hrsg.): Automatismen. Wilhelm Fink Verlag, 2010. S. 218.
- [Kl02] Klein, K.: So erklär' ich das! 60 Methoden für produktive Arbeit in der Klasse, Verlag an der Ruhr, 2002.
- [KFG06] Keil, R.; Fleigl, L.; Geißler, S.: MOBiDig: Manipulierbare Objekte in digitalen Systemen. Forschungsgruppe "Informatik und Gesellschaft". Universität Paderborn, 2006.
- [Ro01] Rojas, R.; Knipping, L.; Raffel, W.; Friedland, G.: Elektronische Kreide: Eine Java-Multimedia-Tafel für den Präsenz- und Fernunterricht in: „Informatik: Forschung und Entwicklung“ 16, Ausgabe 3. Springer-Verlag, Berlin und Heidelberg, 2001, S. 159–168.
- [We11] Weller, M.: The Digital Scholar. Bloomsbury Academic, 2011.