

Centre for Technology
Enhanced Learning

Lancaster
University



**Zusammenarbeit, Sichtbarkeit, Einbindung
und Effizienz:**

**Fallstudie zur Verwendung interaktiver
Whiteboards an einem Gymnasium
in Deutschland**

Don Passey

*Professor of Technology Enhanced Learning
Director, Centre for Technology Enhanced Learning
Director of Studies, Doctoral Programme in e-Research and
Technology Enhanced Learning
Department of Educational Research, Lancaster University
Lancaster, LA1 4YD, UK*

Danksagungen

Ich habe sehr vielen Menschen zu danken, die durch ihre engagierte Mitwirkung und Unterstützung zur erfolgreichen Durchführung dieser Studie und der Erstellung dieses Berichts beigetragen haben. An erster Stelle möchte ich mich bei der leitenden Lehrerin, die für die Durchführung und Koordinierung der Studie an der Schule verantwortlich war, der Schulleitung, den Lehrkräften sowie den Schülerinnen und Schülern eines Gymnasiums in Nordrhein-Westfalen bedanken. Darüber hinaus danke ich Peter Claxton von SMART Technologies, der die praktische Umsetzung dieser Studie durch die Bereitstellung der notwendigen Technologien und technischen Unterstützung erst möglich gemacht hat. Die Lehrkräfte und die gesamte Schülerschaft der ausgewählten Schule haben auf vielfältigste Weise zu dieser Studie und dem Bericht beigetragen. Ohne sie wäre dieses Projekt nicht möglich gewesen. Es können hier unmöglich alle Personen namentlich genannt werden, die durch ihre Hilfe und ihren Einsatz einen wertvollen Beitrag zu dieser Studie geleistet haben. Ich möchte hier jedoch ausdrücklich allen Beteiligten meinen aufrichtigen Dank für ihre engagierte Arbeit und ihre Mühen aussprechen. Es wurde versucht, sämtliche Anregungen und Ergebnisse ihrer Anstrengungen in der vorliegenden Arbeit möglichst genau darzustellen. Obwohl alle Anstrengungen für eine korrekte Darstellung unternommen wurden, liegt die Schuld etwaiger sachlicher oder sonstiger Fehler beim Autor dieses Dokuments.

Es ist anzumerken, dass die Nutzung der in den Abbildungen 4 bis einschließlich 11 dargestellten Bilder mit freundlicher Genehmigung der Schule erfolgte. Das Urheberrecht und die Nutzungsrechte für diese Bilder bleiben allein bei der Schule.

Einführung

Dieser Bericht bietet einen Überblick über die Ergebnisse einer einjährigen Studie, die an einer deutschen Schule (Gymnasium) in einer Stadt in Nordrhein-Westfalen (NRW) durchgeführt wurde. Während ein Forschungsschwerpunkt auf dem Thema „Zusammenarbeit“ lag, erforderte auch die Planung und Durchführung der Studie gemeinsame Anstrengungen: Die Schule hatte ihren Anteil an der Implementation interaktiver Whiteboards; SMART Technologies stellte Ausrüstung und technische Unterstützung zur Verfügung und die Forschungsarbeit wurde durch Lancaster University unabhängig durchgeführt.

Ich freue mich, dass dieser Bericht die Anstrengungen und Leistungen der Lehrkräfte sowie der Schülerinnen und Schüler dieser Schule veranschaulicht, die im Rahmen der Studie größtenteils zum ersten Mal mit diesen Technologien in Berührung kamen. Ich hoffe, dass die Ergebnisse zum einen für Anwender und Entwickler von Interesse und Nutzen sein werden, und zum anderen für Forscher, die die Möglichkeiten des Einsatzes innovativer Technologien in Schulen zur Unterstützung effektiver Lehr- und Lernmethoden weiterführend untersuchen.

Don Passey

Professor of Technology Enhanced Learning
Department of Educational Research
Lancaster University, LA1 4YD, UK

31. Oktober 2016

Inhalt

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | Zusammenfassung | 1 |
| 2. | Die deutsche Schule im Kontext | 4 |
| 2.1 | Schulbildung in Deutschland | 4 |
| 2.2 | Schulen in Nordrhein-Westfalen (NRW) | 4 |
| 2.3 | Der Lehrplan in NRW | 5 |
| 2.4 | Die ausgewählte deutsche Schule | 6 |
| 3. | Forschungsschwerpunkt der Studie | 8 |
| 3.1 | Grundlage der Studie | 8 |
| 3.2 | Forschungsfragen | 10 |
| 4. | Vorgehensweise und Methoden | 11 |
| 4.1 | Vorbereitung der Studie | 11 |
| 4.2 | Vorgehensweise | 13 |
| 4.3 | Erhobene Daten | 13 |
| 4.4 | Implementation | 13 |
| 5. | Ergebnisse | 17 |
| 5.1 | Unterrichtsaktivitäten | 17 |
| 5.2 | Ergebnisse aus einzelnen Klassen | 20 |
| 6. | Diskussion | 33 |
| 6.1 | Ein Implementationsmodell | 33 |
| 6.2 | Positive und negative Reaktionen auf die Technologienutzung | 34 |
| 6.3 | Zusammenarbeit | 34 |
| 6.4 | Sichtbarkeit | 34 |
| 6.5 | Einbindung aller Schüler | 35 |
| 6.6 | Effizienz | 35 |
| 7. | Fazit und Empfehlungen | 36 |
| 7.1 | Fazit | 36 |
| 7.2 | Empfehlungen für Schulen und Entscheidungsträger | 38 |
| 7.3 | Empfehlungen für das Unternehmen und Entwickler | 38 |
| 7.4 | Weitere Forschungsfragen | 39 |
| | Literaturverzeichnis | 40 |
| | Anhang A: Persönliche Einschätzungen von Lehrkräften zur Motivation und Mitarbeit ihrer Lerngruppen in der Schule, in der Klasse und an bestimmten Arten von Aktivitäten. | 41 |

1. ZUSAMMENFASSUNG

Die an der Studie beteiligten Lehrkräfte und Klassen gaben an, dass die Nutzung von SMART Boards und zugehörigen Technologien bedeutende Vorteile erbrachte. Lehrkräfte berichteten, dass die Verwendung von SMART Boards zu mehr und intensiveren gemeinsamen Diskussionen führte. Dies trug zu einem besseren Verständnis englischer Texte und Grammatik sowie spezifischer mathematischer Themen bei. Schülerinnen und Schüler erhielten folglich bessere Bewertungen für ihre mündliche Mitarbeit. Die Schüler gaben an, dass der Unterricht dynamischer ablief, wodurch ihre Beteiligung und ihr Lernerfolg gesteigert wurden. Da die Unterrichtsmaterialien in einer virtuellen Lernumgebung bereitgestellt wurden, konnten sie die im Unterricht behandelten Themen noch einmal durchgehen und wiederholen.

Die Vorteile stellten sich ein, wenn Lehrkräfte Aktivitäten im Unterricht anboten, die den Ideen- und Wissensaustausch und die Zusammenarbeit förderten. Beispiele für diese Aktivitäten sind: Schreibkompetenzen erweitern; Gruppenantworten präsentieren; Kreise teilen und Brüche visualisieren; Teilsätze einander zuordnen; Farben zum Hervorheben und Erörtern nutzen; Bilder und andere digitale Materialien zur Anregung von Diskussionen nutzen.

Bildung ist in Deutschland Ländersache, keine Bundesangelegenheit. Jedes der sechszehn Bundesländer in Deutschland definiert und unterhält sein eigenes Bildungssystem. Diese detaillierte Fallstudie an einem Gymnasium einer Stadt in Nordrhein-Westfalen (NRW) beschreibt die über einen Zeitraum von einem Jahr gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen. Diese Schule ist Lernort für ungefähr 930 Schülerinnen und Schüler und Arbeitsplatz für 64 Lehrerinnen und Lehrer, neun Referendare und vier Vertretungslehrkräfte.

Ein Unterschied zum Lehrplan in England besteht darin, dass wichtige Facetten der Zusammenarbeit durch den Lehrer entwickelt und bewertet werden müssen. Die Richtlinien des Ministeriums besagen, dass mündliche Leistungen separat von schriftlichen Prüfungsleistungen zu bewerten sind. Schüler werden im Rahmen der sonstigen Mitarbeit angehalten, Präsentationen zu erstellen und ihre Mitschüler zu „unterrichten“ und zum Lernen anzuregen. Leistung wird in Deutschland nicht ausschließlich auf der Grundlage von schriftlichen Prüfungen benotet. Selbst beim Abitur (vergleichbar mit dem A-Level-Examen in England) zählen die von der Lehrkraft bewerteten mündlichen Leistungen während des Unterrichts ebenso wie die Noten der schriftlichen Prüfungen im jeweiligen Fach.

Die teilnehmende Schule wurde für die Studie ausgewählt, weil sie hinsichtlich Technologienutzung im Unterricht eher mit „durchschnittlich“ als mit „führend“ zu beurteilen war. An der Schule waren vor Kurzem interaktive Displays von SMART Technologies eingeführt worden. Zwei Räume in der Schule wurden mit einem mobilen SMART Boards mit der Lernsoftware SMART Notebook und Dokumentenkameras ausgestattet. Einer der Räume verfügte außerdem über ein mobiles SMART kapp iQ-Panel. Die Klassen, die Zugang zu dieser technischen Ausstattung erhielten, deckten den gesamten Altersbereich von Jahrgangsstufe 5 (10 Jahre) bis Jahrgangsstufe 12 (18 Jahre) ab. Die unterrichteten Fächer waren vielfältig, am häufigsten erfolgte der Einsatz jedoch in den Fächern Mathematik und Englisch (als moderne Fremdsprache).

Über den Zeitraum der Studie wurden unterschiedliche Arten von Daten erhoben: kurze monatliche Berichte der leitenden Lehrerin; Gespräche mit den beiden Lehrkräften, die das Projekt hauptsächlich betreuten; drei Lehrerfragebögen zu Beginn der Studie; zehn Lehrerfragebögen am Ende der Studie; 134 Schülerfragebögen zu Beginn der Studie; 134 Schülerfragebögen am Ende der Studie; sieben Klassen- oder Schülergruppen-Diskussionen; und zwei Unterrichtsbeobachtungen.

Die Implementation der Technologien wurde während der gesamten Studie überwacht. Die leitende Lehrerin nutzte die Technologien im Unterricht und bot anderen Lehrkräften Schulungen innerhalb der ersten zwei Wochen nach Installation der SMART Boards an. Schülerinnen und Schüler

erkannten sehr schnell die Chancen und Möglichkeiten der neuen Technologien, und die leitende Lehrerin erlangte innerhalb eines Monats praktische Routine in der Verwendung. Die beiden hauptverantwortlichen Lehrkräfte nutzten die Technologien nach wenigen Wochen in fast jeder Unterrichtsstunde.

Die beiden hauptverantwortlichen Lehrkräfte nutzten die Technologien in all ihren Klassen. Die Schülerinnen und Schüler reagierten äußerst positiv auf die Technologien. Der überwiegenden Mehrheit fiel es sehr leicht, die damit verbundenen Vorteile zu erkennen. Die zentrale Technologie, die in Verbindung mit den Boards genutzt wurde, war eine virtuelle Lernumgebung (Virtual Learning Environment, VLE) mit der Bezeichnung lo-net² (o.D.). Die Möglichkeit, später auf Inhalte zuzugreifen, die während des Unterrichts auf dem Board erarbeitet wurden, fand bei der gesamten Schülerschaft besonders großen Anklang und wurde sehr geschätzt. Es wurden keine negativen Kommentare oder Reaktionen von Eltern oder anderen bekannt.

Die Lehrkräfte berichteten, dass die SMART Boards den Schülern durch Visualisierung zu einem besseren Verständnis der im Unterricht besprochenen Themen verhelfen. Lehrkräfte verzeichneten eine stärkere und breitere Beteiligung am Unterricht, was sich positiv auf die Benotung der sonstigen Mitarbeit auswirkte, für einige Schülerinnen und Schüler ganz besonders. Die Lehrkräfte gaben an, dass sie einzelne Schülerarbeiten einfacher im Klassenverband besprechen konnten, sodass Schülerinnen und Schüler von den Ideen und Meinungen ihrer Mitschüler profitieren konnten. Die Lehrkräfte berichteten darüber hinaus, dass emotionales Lernen durch den gemeinsamen Zugang zu unterschiedlichen Medien verstärkt wurde, was mit den vorher verfügbaren Mitteln schwieriger zu realisieren war. Darüber hinaus gaben sie an, dass sich die Möglichkeiten zur Inklusion verbesserten. Alle Schüler konnten leichter einbezogen werden – und Beteiligung am Unterricht ist ein wesentliches Beurteilungsmerkmal für Lernende und Lehrkräfte.

Am Ende der Studie überwog die Anzahl der positiven Schülerkommentare (209) deutlich im Vergleich zu negativen oder neutralen Kommentaren (18): Die 134 Schülerinnen und Schülern antworteten auf eine offen gestellte Frage, dass sich die Technologien in folgender Weise positiv auswirkten: mündliche Beteiligung am Unterricht (75 Antworten) – über die Hälfte; Zugriff auf Lerninhalte (73 Antworten) – über die Hälfte; Klarheit (42 Antworten) – ca. ein Drittel; größere Effizienz (21 Antworten) – ca. ein Sechstel und Verständnis (20 Antworten) – ca. ein Sechstel. (und bei vorgegebenen Antwortoptionen wären die Anzahlen möglicherweise höher ausgefallen.)

Schüler nannten signifikante Vorteile. Schülerinnen und Schüler aller Altersklassen gaben an, dass sie in erhöhtem Maße miteinander und voneinander lernten. Die Schülerinnen und Schüler fühlten sich motivierter, sich aktiver am Unterricht zu beteiligen, und konnten sich während des Unterrichts besser konzentrieren. Bessere Sichtbarkeit war ein häufig genannter Vorteil. Dabei war die Größe der im Unterricht dargestellten Objekte von Bedeutung. Die Schülerinnen und Schüler konnten von jedem Platz aus alles gut sehen, was den Lernprozess unterstützte. Sie berichteten, dass mehr Details erkennbar waren. Darüber hinaus konnten sie Audioinhalte besser verstehen, wenn diese über SMART Boards statt über CD-Player wiedergegeben wurden. Aus Sicht der Schülerinnen und Schülern ermöglichten die SMART Technologien einen dynamischeren Unterrichtsablauf. Ideen konnten demnach zügiger ausgetauscht und Lernfortschritte schneller erzielt werden, da die Technologien eine problemlose Integration verschiedener Medien sowie einen nahtlosen Wechsel zwischen diesen ermöglichten. Es wurde weniger Zeit auf das Abschreiben von Texten verwendet. Von vielen Schülerinnen und Schülern wurde dies als Vorteil, von einigen wenigen jedoch als Nachteil gesehen.

Wenn die Lernenden interaktive Whiteboards für die Zusammenarbeit nutzten, war ihre Aufmerksamkeit anders fokussiert als bei der Zusammenarbeit in Tischgruppen. Bei der Verwendung eines interaktiven Whiteboards war die Zusammenarbeit sehr viel weitreichender. Die Zusammenarbeit konnte sich dabei auf die gesamte Klasse erstrecken, da alle Schülerinnen und Schüler die Inhalte auf dem Whiteboard ganz problemlos sehen konnten. Sie konnten Inhalte gemeinsam besprechen und erarbeiten. So war es ihnen möglich, einen Beitrag zu leisten und die auf dem Board

erfassten Ideen gemeinsam weiterzuentwickeln. Schülerbeschreibungen deuteten darauf hin, dass sie die SMART Boards eher als „Schülerterritorium“ wahrnahmen und nutzten, während herkömmliche Kreidetafeln vornehmlich als „Lehrerterritorium“ gesehen werden. Die Lehrkräfte berichteten, dass Schüler bereitwilliger an das Board kamen, um ihre Ideen mitzuteilen und aktiv zur Erarbeitung von Lerninhalten beizutragen bzw. an Lernaktivitäten teilzunehmen.

Der Bericht endet mit einer Reihe von Empfehlungen für Schulen und Entscheidungsträger sowie für das Unternehmen und die Entwickler. Es werden einige nächste Schritte identifiziert.

2. DIE DEUTSCHE SCHULE IM KONTEXT

2.1 Schulbildung in Deutschland

Bildung ist in Deutschland Ländersache, keine Bundesangelegenheit. Deutschland setzt sich aus 16 Bundesländern zusammen. Jedes Bundesland definiert und unterhält sein eigenes Bildungssystem. Die Vollzeitschulpflicht in Deutschland beträgt mindestens 10 Jahre. Nach Beendigung der Grundschule wechseln die Schulkinder mit etwa zehn Jahren auf weiterführende Schulen. Das Schulsystem ist ab diesem Zeitpunkt weitgehend selektiv aufgebaut.

Lehrerinnen und Lehrer sind häufig verbeamtet, und dies ist ein Indikator für die von ihnen erwartete Professionalität. Häufig bleiben Lehrerinnen und Lehrer über einen langen Zeitraum an ein und derselben Schule. Beruflicher Erfolg ist meist nicht mit einem Schulwechsel verbunden, sondern mit einer schulinternen Beförderung. Lehrerinnen und Lehrer an weiterführenden Schulen werden vom Land bezahlt (Kostenträger für Grundschullehrer sind Städte, Kommunen oder Kreise). Schulgebäude sind Eigentum der zuständigen Städte, Kommunen oder Kreise. Ebenso tragen Städte, Kommunen oder Kreise die Kosten für sämtliche Lernmittel und Einrichtungen (einschließlich der technischen Ausstattung). Die verwendeten Lehr- und Lernmethoden haben eine lange Tradition. Insbesondere das dialogische Lernen hat allgemein eine große Bedeutung in Schulen und Klassenräumen. Traditionell wird in Schulen vormittags unterrichtet, während Eltern nachmittags für die häusliche Arbeit verantwortlich sind, wobei Hausaufgaben regelmäßig für die sonstige Mitarbeit bezüglich Vollständigkeit und Verständnis überprüft werden.

2.2 Schulen in Nordrhein-Westfalen (NRW)

In Nordrhein-Westfalen (NRW), dem Bundesland mit der höchsten Bevölkerungsdichte, gibt es fünf Regierungsbezirke (regionale Behörden) und 54 Kreise (Kreisverwaltungen). Insgesamt gab es 2015 in NRW 5.449 staatliche Schulen und 539 Privatschulen (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2016a). NRW verfügt über ein relativ neues System zur Qualitätsanalyse, das sich jedoch beispielsweise von dem Inspektionssystem in England stark unterscheidet. Das System bietet Feedback für einzelne Schulen hinsichtlich ihres Leistungsstands im Vergleich zu anderen Schulen.

Im Groben lassen sich die Schulen in NRW in vier Kategorien aufteilen: öffentliche Schulen (vollständig unter staatlicher Trägerschaft); Schulen in freier Trägerschaft (Einrichtung durch Eltern oder private Gruppen, zu 80 % staatlich finanziert); unabhängige Privatschulen (gebührenfinanziert) und internationale Schulen (gewöhnlich treuhänderisch finanziert). Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über das Schulsystem ab der 1. Jahrgangsstufe (im Alter von sechs Jahren).

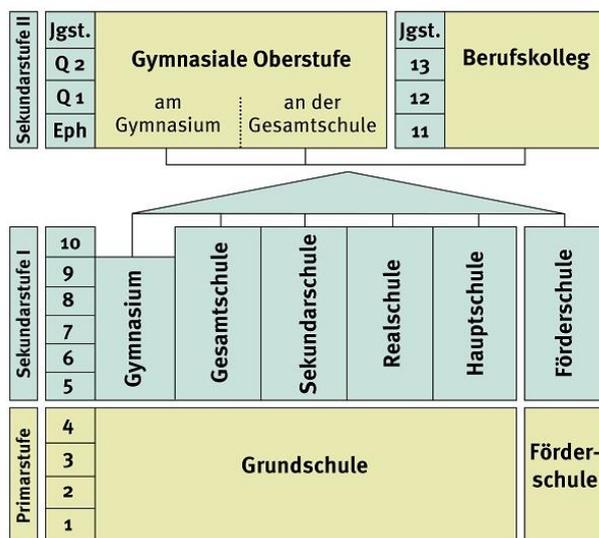


Abbildung 1: Ein Überblick des Schulsystems in NRW, Deutschland (Quelle: Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2016b)

2.3 *Der Lehrplan in NRW*

Die Jahrgangsstufen 5 bis 7 werden nach einem festgelegten Lehrplan in einzelnen Fächern unterrichtet. Der schulische Lehrplan deckt eine Reihe von Fächern ab, einschließlich Deutsch, Englisch, Mathematik, Geografie, Geschichte, verschiedene Naturwissenschaften, Musik, Kunst, Sport und konfessionellen Religionsunterricht (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2010).

Bestimmte Fächer gelten als Hauptfächer, und ab dem Alter von 13 Jahren (Jahrgangsstufe 8) werden Schüler in einem zunehmend kursbasierten System unterrichtet. Die Aufzeichnung, Handhabung und Berichterstattung von Prüfungs- und anderen Daten ist weitgehend lehrergesteuert. Das Ministerium erfasst jedoch einige sehr detaillierte Daten (wie ethnischer Hintergrund und zu Hause gesprochene Sprachen von Schülern). Technologiebasierte Datensysteme wurden erst vor Kurzem eingeführt und befinden sich in vielen Bereichen noch in der Entwicklung. Bei der Beurteilung der Schülerleistungen müssen Lehrkräfte (selbst bei der Abitur-Note – vergleichbar mit dem A-Level in England) alle Aspekte der von Schülerinnen und Schülern geleisteten Arbeit durch „mündliche“ und „schriftliche“ Noten bewerten.

Schulen müssen im Allgemeinen vielfältige, umfangreiche Möglichkeiten bieten, um Schülerinnen und Schüler darin zu unterstützen, ihr Tun und Handeln zu reflektieren (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2013a). In Mathematik beispielsweise sind Lehrkräfte angehalten, Schülerinnen und Schüler in der mathematischen Diskussion, Problemlösung und Modellierung sowie verbalen und schriftlichen Argumentation anzuleiten und grafikfähige Taschenrechner ebenso wie dynamische und interaktive Werkzeuge zu nutzen (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2013b). Dieses Ziel ist in einem Computerraum deutlich schwieriger umzusetzen als in einem Klassenraum mit flexiblem Zugang zu verschiedenen Technologien.

In den Jahrgangsstufen 5 bis 9 müssen Schüler zwei oder drei schriftliche Klassenarbeiten in jedem Hauptfach pro Halbjahr ablegen. Die Bewertungen dieser Klassenarbeiten tragen zu 50 % zur Halbjahresnote im entsprechenden Fach bei. Die anderen 50 % macht eine mündliche Note aus, die auf unterschiedliche Weise ermittelt wird, je nach Unterrichtsthema und Entscheidung der Lehrkraft (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2010). Laut einiger deutschlandweiter Internetangebote wie die nationaler Zeitschriften und der Telekom, die Informationen für Eltern und Schüler bereitstellen, wird die mündliche Note in den meisten deutschen Bundesländern zu 50 % durch die Mitarbeit eines Schülers am Unterricht (einschließlich der Präsentation von Hausaufgaben) bestimmt. Die zur Bewertung der Mitarbeit herangezogenen Kriterien scheinen in den verschiedenen deutschen Bundesländern nicht sehr unterschiedlich zu sein – vielleicht mit Ausnahme von Bayern, wo mündliche Mitarbeit weniger zu zählen scheint.

Nebenfächer werden anhand mündlicher Leistungen sowie der Ergebnisse kurzer schriftlicher Tests beurteilt, während für Haupt- und Wahlpflichtfächer zwei oder drei Klassenarbeiten pro Halbjahr verpflichtend sind. Die Klassenarbeiten und Tests werden von den Lehrkräften erstellt und bewertet. Klassenarbeiten werden im Durchschnitt eine Woche im Voraus angekündigt. Es dürfen maximal zwei Klassenarbeiten in einer Woche geschrieben werden. Die Dauer von Klassenarbeiten beträgt 45 Minuten (für niedrigere Jahrgangsstufen) bis zu 90 Minuten (für ältere Schülerinnen und Schüler in den Jahrgangsstufen 5 bis 9). Klassenarbeiten beziehen sich auf die im Unterricht vermittelten Lerninhalte seit der vorherigen Klassenarbeit bzw. für einige Fächer seit Beginn des Kurses (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2007).

Richtlinien des Ministeriums geben vor, dass mündliche Noten separat erteilt werden müssen und dass mündliche und schriftliche Noten nicht zum Errechnen eines Durchschnitts verwendet werden sollten. Laut Richtlinien des Ministeriums sind zur Beurteilung der aktiven Mitarbeit mündliche Noten zu notieren. Die Lehrkräfte bestimmen, anhand welcher Kriterien die aktive Mitarbeit bemessen wird. Dazu gibt es eine Reihe von Möglichkeiten: die Beantwortung von Fragen im Unterricht; Präsentationen zu Unterrichtsthemen; Vortragen einer Hausaufgabe; Protokolle oder Berichte von Schülerinnen oder

Schülern über ihren Beitrag zum Unterricht. Einige Lehrkräfte vergeben, besprechen und bewerten bereits Hausaufgaben online (über eine virtuelle Lernumgebung) und nutzen Onlinediskussionen, Onlinehausaufgaben und Onlinekorrekturen als Kriterien zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit.

Lehrkräfte bestimmen ihre eigenen Prüfungsroutinen und Benotungsschemata. Lehrerinnen und Lehrer können Aufzeichnungen nach eigener Methode führen. Detaillierte Daten zu mündlichen Beiträgen können von Lehrkräften beispielsweise in Papierform getrennt von den schriftlichen Noten aufgezeichnet werden. Für die Jahrgangsstufen 5 bis 9 gilt eine Prüfung als bestanden, wenn die Hälfte der zu erreichenden Punktzahl erzielt wurde. Die folgenden sechs Noten können vergeben werden: Note 6 – ungenügend; Note 5 – mangelhaft, mit deutlichen Lernlücken; Note 4 – ausreichend; Note 3 – befriedigend; Note 2 – gut; Note 1 – sehr gut.

Der höchste Schulabschluss ist das Abitur. Die Schülerinnen und Schüler absolvieren die Abiturprüfung mit etwa 18 Jahren und erlangen dadurch die allgemeine Hochschulreife. In den letzten zwei Schuljahren belegen die Schüler zwei Leistungskurse und acht Grundkurse pro Halbjahr. Die Lehrkräfte bewerten diese Kurse und die jeweiligen Noten fließen in die Abiturnote ein. Abiturnoten setzen sich folgendermaßen zusammen: Halbjahresnoten der Leistungskurse (drei Noten für jeden der zwei Kurse), Halbjahresnoten der Grundkurse (drei Noten für zwei der Kurse und vier Noten für die anderen sechs Kurse), Noten der Abschlussprüfung (eine schriftliche Prüfung in jedem Leistungskurs, eine schriftliche Prüfung in einem Grundkurs und eine mündliche Prüfung in einem Grundkurs). Zu einem wesentlichen Unterrichtsthema in Englisch kann eine Lehrkraft Schüler beispielsweise bitten, eine entsprechende Präsentation zu halten, damit das gesprochene Englisch bewertet werden kann. Im Rahmen eines wesentlichen Unterrichtsthemas in Mathematik könnte eine Lehrkraft Schüler zum Beispiel dazu auffordern, ihre Hausaufgaben zu präsentieren sowie die angewandte Methodik und den Lösungsweg zu beschreiben. Zur Bewertung der Mitarbeit können auch bestimmte Unterrichtsstunden oder -perioden herangezogen werden (z. B. einzelne Stunden oder Monate). Darüber hinaus lässt sich auch der Beitrag einzelner Schüler an Gruppenarbeiten benoten (z. B. mithilfe von Symbolen für den Grad der aktiven Beteiligung wie „keine geleisteten Beiträge“, „einige Beiträge“, „passiv“ oder „aktiv“). Auch Aufzeichnungen zur regelmäßigen Erledigung von Hausaufgaben können in die Benotung der Mitarbeit einfließen. Lehrkräfte beobachten häufig, dass Schülerinnen und Schüler, die sich nur wenig am Unterricht beteiligen, vor der Vergabe der Zeugnisse darum bitten, eine Präsentation oder ein Referat vor der Klasse halten zu dürfen, um damit ihre Zeugnisnote noch zu verbessern.

Eltern spielen eine wesentliche Rolle und sind eng in das Schulgeschehen involviert. Lehrkräfte an Schulen erachten Eltern als wichtige Interessensvertreter, die Einfluss auf wesentliche Entscheidungen haben – bezüglich einzelner Klassen, der gesamten Schule, auf städtischer, regionaler oder sogar auf Landesebene. Eltern führen Gespräche mit Lehrkräften während Elternabenden, die gewöhnlich zu Beginn eines Schuljahres stattfinden, sowie bei zusätzlichen Treffen auf Wunsch der Lehrkraft oder der Eltern. In jeder Klasse der Schule wählen Eltern einen Elternsprecher. Dieser Vertreter bespricht gegebenenfalls Probleme oder Angelegenheiten, die von den Eltern der Klasse als Diskussionspunkt aufgeworfen wurden, mit den betroffenen Lehrkräften und schulinternen Gruppen. Elternsprecher können sich an Diskussionen zu Schuländerungen – selbst Änderungen pädagogischer Art – beteiligen und über vorgeschlagene Änderungen abstimmen. Darüber hinaus unterstützen Eltern die Schulen und einzelne Klassen häufig finanziell durch Spendenaktionen. Eltern können auch Prüfungsergebnisse anfechten. Diese Probleme werden zum Teil auf der Ebene der Schulleitung oder auch der Bezirksregierung entschieden. In einigen Fällen kann es sogar zu gerichtlichen Auseinandersetzungen kommen.

2.4 Die ausgewählte deutsche Schule

Die ausgewählte Schule befindet sich in einer Stadt in Nordrhein-Westfalen (NRW). Die Schule ist ein Gymnasium für Schülerinnen und Schüler, die ein späteres Hochschulstudium anstreben. Die Schule ist Lernort für ungefähr 930 Schülerinnen und Schüler und Arbeitsplatz für 64 Lehrerinnen und Lehrer, neun Referendare und vier Vertretungslehrkräfte. Alle Lehrkräfte unterrichten fachspezifisch, übernehmen jedoch auch Aufgaben als Klassenlehrer und mit zunehmender Erfahrung weitere schulweite Verantwortlichkeiten bezüglich Unterricht und Administration.

Das Schuljahr ist in zwei Halbjahre unterteilt. Für Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 10 bis 12 werden die Halbjahre zu Berichtzwecken noch einmal in zwei Viertel unterteilt. Die Benotung in diesen Jahrgangsstufen erfolgt vierteljährlich, während Zeugnisse nur zum Ende jedes Halbjahres ausgegeben werden. Fachbezogene Kursangebote erstrecken sich in der Regel über beide Halbjahre eines Schuljahres.

3. FORSCHUNGSSCHWERPUNKT DER STUDIE

3.1 Grundlage der Studie

Laut Mercier und Higgins (2015) stehen die „4 Ts“ beim kollaborativen Lernen für die vier Anfangsbuchstaben der englischen Begriffe „Tasks“ (Aufgaben), „Technology“ (Technologie), „Teacher“ (Lehrkräfte) und „Teams“ (siehe Abbildung 2). Die Schlüsselfragen sind: Welchen pädagogischen Ansatz verwenden die Lehrkräfte? Welche Aufgaben stellen sie ihren Schülern? Auf welche Weise werden Technologien integriert? Und wie arbeiten Teams zusammen?



Abbildung 2: Die 4Ts des kollaborativen Lernens (Quelle: Mercier und Higgins, 2015)

Kollaboratives Lernen unter Einsatz von Technologien wurde von Stahl, Koschmann und Suthers (2006) als „ein Ansatz [beschrieben], bei dem Lernen durch soziale Interaktion über einen Computer oder das Internet erfolgt, indem Wissen unter den Beteiligten ausgetauscht und gemeinsam erarbeitet wird.“ Für diese Form des Lernens spielen die Prozesse eine wichtige Rolle, die durch technologiegestützte Kollaboration und Kommunikation ermöglicht werden. Einige Forscher (siehe z. B. Dillenbourg, 1999) definierten kollaboratives Lernen als eine Art des Lernens, bei der die erzielten Ergebnisse nur schwer den Rollen und bestimmten Beiträgen einzelner Personen zuzuordnen sind. Selbst aus diesen wenigen Beispielen wird deutlich, dass eine allgemeingültige Definition des kollaborativen Lernens in der Fachliteratur nur schwer zu finden ist. Naujokaitiene und Passey (2016) geben daher an: „In der Forschungsliteratur kann kollaboratives Lernen mit unterschiedlichen Begriffen beschrieben werden bzw. darin enthalten sein. Zum Beispiel: *kooperatives Lernen, kollaboratives Lernen, kollektives Lernen, Lern-Communities, Peer-Teaching und Peer-Learning oder Teamlernen*. Die Bedeutung dieser Begriffe kann unterschiedlich verstanden werden – sie haben jedoch alle einen Bezug zum kollaborativen Lernen.“

Die Bedeutung des kollaborativen Lernens (allgemein definiert als Einbindung kooperativer und dialogischer Lernmethoden) wurde durch eine Reihe von Forschungsstudien zum dialogischen Lernen (z. B. Alexander, 2008; Mercer und Littleton, 2007) sowie zu kollaborativen Pädagogikmodellen in Verbindung mit anderen Themen erkannt (z. B. Bransford, Brown und Cocking, 2000; Donovan, Bransford und Pellegrino, 1999). Selbst frühe Untersuchungen ergaben, dass „kollaboratives Lernen die Entwicklung kritischen Denkens durch Diskussion, Klärung von Ideen und Evaluierung der Meinungen anderer fördert“ (Gokhale, 1995).

Diese Bedeutung wird in Deutschland bereits seit Langem in der Bildungspraxis berücksichtigt. Gemäß aktuellen Lehrplanrichtlinien für Mathematik (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2013b) sind Lehrkräfte angehalten, kritische Reflexion, das Interesse an sozialer Vielfalt, sozialer Verantwortung und Haltungen sowie den Austausch und die Kommunikation von mathematischem Denken in Theorie und Praxis zu fördern. Im Fach „Englisch“ (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2013a) basiert der Lehrplan auf aktivem, kooperativem und unabhängigem Lernen. Aufgabe der Lehrkräfte ist es, die interkulturelle Kompetenz und Kommunikationsfähigkeiten der Schülerinnen und Schüler zu fördern.

Drei wesentliche Faktoren fördern die Zusammenarbeit: Sichtbarkeit, Einbindung aller Schüler und Diskussion (siehe Abbildung 3). Entwickeln wir die oben erwähnten Schlüsselfragen zu den „4 Ts“ des kollaborativen Lernens weiter, kommen wir zu dem Schluss, dass Lehrkräfte bei diesem Ansatz außerdem folgende Punkte berücksichtigen: Wie werden Diskussionen gefördert und ermöglicht? Wie kann die Einbindung aller Schüler erfolgreich umgesetzt werden? Und wie können Ideen und Konzepte für alle Lernenden bzw. für bestimmte Gruppen deutlich sichtbar gemacht werden?

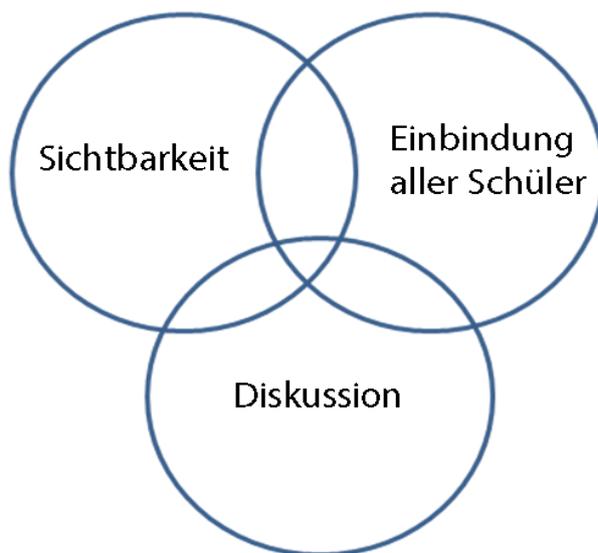


Abbildung 3: Die drei wesentliche Faktoren, die Zusammenarbeit beeinflussen

Lehrer, Eltern und Schüler gaben übereinstimmend an, dass der Einsatz kollaborativer Technologien von SMART die Arbeit im Unterricht verbessert, wie eine detaillierte Fallstudie zur Untersuchung von Möglichkeiten der Unterrichtsoptimierung belegte (Passey, 2015). Laut einer Ofsted-Untersuchung (**Office for Standards in Education, Children's Services and Skills**) wurde die betreffende Schule in der Kategorie „Erfordert Verbesserungen“ eingestuft mit Verweis darauf, dass die Unterrichtsqualität zu sehr variierte und als veraltet oder „verstaubt“ beurteilt wurde. Die Lernerfolge in Englisch und Mathematik waren nicht hoch und Unterrichtsstunden waren häufig zu sehr durch die Lehrkraft dominiert. Die Erkenntnisse beruhen auf Rückmeldungen aller Beteiligten (Schulleitung, Lehrer- und Schülerschaft, Eltern und externe Berater). Der Einsatz der Technologien von SMART half bei der "Entstaubung". Der Unterricht wurde vielfältiger und Lernprozesse und Lernfortschritte wurden deutlicher. Die Freude am Lernen wurde durch die Integration unterschiedlicher Lernaktivitäten nachhaltig gesteigert. Technologien boten einen Weg, Lernprozesse darzustellen und über ein „Übergangsmedium“ zusammenzuarbeiten und damit selbstständige Arbeit unter Verwendung eines „Mediums in Selbstverantwortung“ wie Stift und Papier zu ermöglichen. Leistungs- wie auch Anwesenheitsdaten zeigten über den Zeitraum der Studie eine positive Entwicklung: Abwesenheitszahlen sanken und die Schülerleistungen im Lesen, Schreiben und in Mathematik verbesserten sich.

Aufgrund der Bedeutung und Integration des dialogischen und kooperativen Lernens an deutschen Schulen, war es Absicht dieser Studie zu untersuchen, ob die Einführung entsprechender Technologien an einer Schule mit zuvor begrenzter Technologienutzung im Klassenraum möglicherweise zur Entwicklung von Unterrichtsmethoden führt, die kollaboratives Lernen und damit verbundene Lernerfolge fördern und optimieren.

3.2 Forschungsfragen

Folgende Forschungsfragen wurden zu Beginn der Studie formuliert:

- Wie werden die zwei komplementären SMART Boards unabhängig voneinander und in Kombination genutzt?
- Wie werden Lehrkräfte die Boards nutzen? Gibt es fächerspezifische Unterschiede?
- Wie werden die Klassen auf die genutzten Technologien reagieren? Werden diese Technologien die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler unterstützen und ihre Lernerfolge steigern?
- Wie werden sich die Technologien mit anderen Technologien kombinieren lassen?
- Wie werden die Technologien das Lernen und interaktives Arbeiten in der Schule und zu Hause unterstützen?
- Wie werden gute Sichtbarkeit und die Einbindung aller Schüler gefördert und weiterentwickelt?

4. VORGEHENSWEISE UND METHODEN

4.1 Vorbereitung der Studie

Die teilnehmende Schule wurde bewusst für die Studie ausgewählt, weil sie hinsichtlich der Technologienutzung im Unterricht eher mit „durchschnittlich“ als mit „führend“ zu beurteilen war. In den meisten Fällen führen Schulen neue Technologien ein und müssen erst verschiedene Möglichkeiten erkunden, diese sinnvoll zu nutzen, statt von Anfang an über zahlreiche Technologien zu verfügen, die breit gefächert angewendet werden. Diese Situation gilt als „Standard“ oder „normal“ und aus dieser Perspektive erfolgte die Schulauswahl. Eine Lehrerin an der Schule hatte bereits umfangreiche Erfahrung in der Verwendung interaktiver Whiteboards (sie wurde daher an der Schule mit der Leitung der Studie betraut). Die meisten Lehrkräfte hatten noch keine interaktiven Whiteboards oder andere interaktive Technologien verwendet.

Die Studie wurde auf ähnliche Weise angelegt und geplant wie die bereits oben erwähnte Studie (Passey, 2015). Bei der für die vorliegende Studie ausgewählten Schule handelte es sich jedoch um eine weiterführende Schule (Gymnasium). Darüber hinaus standen zu Beginn dieser Studie weniger Whiteboards und angeschlossene Technologien zur Verfügung als bei der vorangegangenen Studie an einer Grundschule. Die Studie sollte die Verwendungs- und Einsatzmöglichkeiten von zwei komplementären SMART Boards untersuchen – sowohl die Möglichkeiten der unabhängigen Nutzung (zwei Räume, die jeweils mit einem interaktiven Whiteboard ausgestattet waren) als auch die Möglichkeiten der kombinierten Nutzung (einer der Räume war mit einem interaktiven Whiteboard und einem kapp iQ Panel ausgestattet). Mit der Studie sollte untersucht werden, wie Lehrkräfte die Boards nutzten. Dabei wurden fächerspezifische Unterschiede berücksichtigt, insbesondere in den Fächern „Englisch“ und „Mathematik“, und die Reaktionen der Schülerinnen und Schüler erfasst. Darüber hinaus wurde untersucht, wie die Technologien die Schülern in ihrer Arbeit und bei unterschiedlichen Lernformen unterstützten, wie die Technologien mit anderen Technologien kompatibel waren (z. B. Mobiltelefone und Tablets der Schüler), auf welche Weise die Technologien das Lernen in der Schule und zu Hause unterstützten und welche Möglichkeiten die Technologien zur Förderung und Entwicklung von mehr Sichtbarkeit und Interaktivität boten (aus soziokultureller Perspektive, basierend auf Vygotsky, 1978).

Zwei Räume in der Schule waren mit einem mobilen SMART Board mit der Lernsoftware SMART Notebook und einer Dokumentenkamera ausgestattet worden. Einer der Räume verfügte außerdem über ein mobiles SMART Flatpanel mit iQ-Funktionalität (siehe Abbildungen 4 und 5). In jedem Raum nutzte eine der zwei hauptverantwortlichen Lehrkräfte die Ressourcen und unterstützte andere Lehrerinnen und Lehrer bei deren Verwendung. Eine Reihe von Klassen sämtlicher Altersstufen der Schule wurden über den Zeitraum von Oktober 2015 bis Mai 2016 beobachtet. Besonderer Schwerpunkt lag hierbei auf den beiden Fächern „Englisch“ und „Mathematik“.



Abbildung 4: Ausstattung von Raum 1: ein SMART Board mit SMART Notebook-Software und ein mobiles SMART kapp iQ-Board



Abbildung 5: Ausstattung von Raum 2: ein SMART Board mit SMART Notebook-Software

Der Unterricht in Raum 1 umfasste: Jahrgangsstufe 5, Biologie; Jahrgangsstufe 5, Englisch; Jahrgangsstufe 5, Mathematik; Jahrgangsstufe 6, Deutsch; Jahrgangsstufe 6, Mathematik; Jahrgangsstufe 9, Biologie; Jahrgangsstufe 9, Englisch; Jahrgangsstufe 11 (Abitur), Mathematik; Jahrgangsstufe 12 (Abitur), Englisch und Jahrgangsstufe 12 (Abitur), Mathematik. Der Unterricht in Raum 2 umfasste: Jahrgangsstufe 5, Mathematik; Jahrgangsstufe 6, Englisch; Jahrgangsstufe 6, Mathematik; Jahrgangsstufe 7, Erdkunde; Jahrgangsstufe 7, Mathematik; Jahrgangsstufe 8, Französisch; Jahrgangsstufe 9, Biologie; Jahrgangsstufe 11 (Abitur), Englisch; Jahrgangsstufe 11 (Abitur), Französisch und Jahrgangsstufe 12 (Abitur), Englisch.

Durch die Auswahl der beteiligten Lerngruppen bekamen verschiedene Altersgruppen Zugang zu den Technologien, von der Jahrgangsstufe 5 (ca. 10 Jahre) bis zur Jahrgangsstufe 12 (ca. 18 Jahre). Damit wurden alle Jahrgangsstufen der Schule in die Studie einbezogen. Die in den Räumen unterrichteten Fächer waren ebenfalls vielfältig mit einem Schwerpunkt auf den Fächern „Mathematik“ und „Englisch“.

4.2 Vorgehensweise

Die Studie verfolgte einen pragmatischen Ansatz, da weder ein vollständig quantitativer noch ein vollständig qualitativer Ansatz geeignet schien, um auftretende Änderungen und Ergebnisse zu erfassen. Es wurden daher beide Ansätze kombiniert und verschiedene Methoden zur Datenerhebung angewendet. Dazu zählten u. a. folgende Methoden: regelmäßige Rückmeldung von der leitenden Lehrkraft zum Fortschritt der Studie (ca. monatlich, per E-Mail); Lehrerfragebögen zu Beginn der Studie und gegen Ende des Schuljahres; Schülerfragebögen zu Beginn der Studie und gegen Ende des Schuljahres; Unterrichtsbeobachtungen; Gruppengespräche mit Schülern und ihren Lehrern.

4.3 Erhobene Daten

Art und Umfang der erhobenen Daten über den Zeitraum der Studie (siehe Angaben in Klammern):

- Etwa monatliche Rückmeldungen zum aktuellen Verlauf der Studie von der leitenden Lehrerin.
- Gespräche mit den beiden hauptverantwortlichen Lehrkräften.
- Lehrerfragebögen zu Beginn der Studie (3).
- Schülerfragebögen zu Beginn der Studie (134)
- Lehrerfragebögen am Ende der Studie (10).
- Schülerfragebögen am Ende der Studie (134)
- Gespräche mit allen oder einigen Schülern (7).
- Unterrichtsbeobachtungen (2).

4.4 Implementation

Die Implementation der Technologien wurde während der gesamten Studie begleitet. Laut Gesamtplan unter der Führung der leitenden Lehrerin waren die Technologien in zwei Klassenräumen zu installieren. Für jeden Raum wurde dabei eine der zwei hauptverantwortlichen Lehrkräfte eingeplant, die die Technologien weitgehend in sämtlichen Unterrichtsstunden nutzte. Andere Kollegen hatten die Gelegenheit, ihr Interesse zu bekunden und die Räume zu nutzen, wenn diese verfügbar waren. Auf diese Weise würden zwei Lehrkräfte in zwei verschiedenen Räumen mit der Implementation beginnen und andere Kollegen darin unterstützen, praktische Erfahrung zu sammeln.

Die Installation der technischen Ausstattung fand ca. zwei Monate nach Beginn des Schuljahres statt. Gegen Ende Oktober 2015 waren zwei SMART Boards und ein kapp iQ Board in den zwei Klassenräumen der Schule installiert. Die Schule erhielt außerdem zwei Dokumentenkameras. Die leitende Lehrerin begann sofort, Ideen und Möglichkeiten zu erkunden. Am Tag nach Installation der Boards begann sich die leitende Lehrerin, sich mit der Software vertraut zu machen. Sowohl ActivInspire als auch SMART Notebook wurden als Optionen in Betracht gezogen. Die Wahl fiel schließlich auf SMART Notebook. Es stellte sich heraus, dass die Verwendung des kapp iQ Boards anfänglich technisch schwierig war, z. B. beim Pairing mit einem mobilen Gerät oder dem Speichern und Öffnen neuer Seiten.

Einige nützliche Funktionen wurden sehr schnell erkannt. Auf der Grundlage ihrer Erfahrung mit ähnlicher Software erkundete die leitende Lehrerin die Möglichkeiten und Funktionen in Notebook und war beispielsweise schon bald in der Lage, handgeschriebene Notizen in Text umzuwandeln und diesen zu bearbeiten oder Brüche zu visualisieren und sichtbar zu verändern. Sie machte sich außerdem darüber Gedanken, wie sie auf dem Board schreiben könnte. Sie empfand die handschriftliche Eingabe vorteilhafter als die Tastatureingabe, da sie so beim Schreiben der Klasse nicht den Rücken zukehren musste.

Innerhalb sehr kurzer Zeit war die leitende Lehrerin in der Lage mit der Nutzung der Technologien im Unterricht zu beginnen. Nach zwei Tagen hatte sie gelernt, wie die Dokumentenkamera verwendet wurde, und einige Funktionen ausgewählt, die sie in einer Unterrichtsstunde in der nächsten Woche verwenden wollte. Sie wollte nach Möglichkeiten suchen, um die Textkomposition von Schülern qualitativ zu verbessern. Laut ihren Angaben war dies ohne ein interaktives Whiteboard schwierig.

Während der ersten Wochen überwachte die leitende Lehrerin den Fortschritt im anderen Raum und unterstützte Lehrerinnen und Lehrer dort bei ihrem Zugriff auf die Technologien und deren Verwendung. Die leitende Lehrerin bot anderen Lehrkräften Schulungen kurz nach der Installation an, d. h. innerhalb von zwei Wochen nach der Installation der SMART Boards. Ein zertifizierter SMART-Trainer nahm Kontakt mit der leitenden Lehrerin auf und vereinbarte eine Einführungsschulung für alle interessierten Lehrkräfte. Als Schulungstermin wurde ein Zeitpunkt zwei Monate nach der Installation festgelegt.

Auch Schülerinnen und Schüler begannen schnell, die Möglichkeiten zu erkennen. Zwei Monate nach der Installation wurde der leitenden Lehrerin von einem ihrer Schüler gesagt, dass es „sehr viel cooler“ wäre, auf das kapp iQ Board statt auf das SMART Board zu schreiben. Gleichzeitig berichtete die leitende Lehrerin, dass einige ihrer Schülerinnen und Schüler aus der 12. Jahrgangsstufe seit der Verwendung des SMART Boards im Unterricht intensiver mitarbeiteten, indem sie sich häufiger unaufgefordert meldeten und weniger zurückhaltend waren. Sie stellte fest, dass Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 11 das SMART Board gerne nutzten, um darauf zu zeichnen, aber nicht notwendigerweise, um darauf mathematische Berechnungen durchzuführen.

Die leitende Lehrerin erkundete die Verwendung des kapp iQ Boards nach zwei Monaten. Sie stellte dabei eine Verbindung zwischen kapp iQ Board und dem Mobiltelefon eines der Schüler her, damit der Schüler die Seite über das eigene Mobiltelefon bearbeiten und ergänzen konnte. Während dieser Erkundungsphase konnten Methoden ausprobiert werden, von denen jedoch einige nicht weitergeführt wurden, da sich keine deutlichen Lernvorteile einstellten. Grund hierfür waren plötzlich auftretende Farbänderungen beim Schreiben auf dem kapp iQ Board, die als störende Unterbrechung des Unterrichts an entscheidenden Punkten in der Diskussion empfunden wurde (siehe Abbildung 6) und für die SMART keine Erklärung bieten konnte. Die leitende Lehrerin stellte weiterhin das Problem der Farbänderung von Schwarz zu Rot auf dem kapp iQ Board fest, wodurch sie das Gerät nur eingeschränkt nutzen konnte. Sie glaubte, dass der schwarze Stift möglicherweise fehlerhaft war. Das Problem verdeutlicht, dass in dieser frühen Phase ein fortlaufender technischer Support von großer Bedeutung ist. Die letzte Aktualisierung der kapp iQ Firmware konnte das Problem leider nicht wie erwartet beheben. SMART gibt jedoch an, dass ein weiteres Update dieses Problem lösen wird.

$$\frac{9}{4} - \frac{3}{4} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} \quad \frac{3}{5} + \frac{2}{10} =$$

$$\frac{4}{3} - \frac{1}{3} = \frac{3}{3} = 1$$

$$\frac{12}{19} + \frac{20}{19} = \frac{32}{19}$$

$$\frac{45}{13} - \frac{6}{13} = \frac{39}{13} = 3$$

Abbildung 6: Unmotivierter Farbwechsel beim Schreiben

Dennoch erkannte die leitende Lehrerin einen möglichen Nutzen des kapp iQ Boards für die Inklusion. Ein Junge mit Sehbeeinträchtigung, den sie früher unterrichtet hatte, könnte damit die Aktivitäten auf dem Board sehen und die Inhalte auf seinem lokalen Gerät vergrößern. Eine ihrer früheren Schülerinnen im Rollstuhl wäre mithilfe der Technologie in der Lage, direkt von ihrem Platz aus auf das Board zu schreiben, statt sich selbst zum Board bewegen zu müssen.

Innerhalb eines Monats erlangte die leitende Lehrerin praktische Routine in der Verwendung der Technologie und nach zwei Monaten nutzte sie das SMART Board und das kapp iQ Board wie zwei interaktive Whiteboards. Zu diesem Zeitpunkt war sie unsicher, ob und wie die Nutzung der iQ Funktionalität zu weiteren Verbesserungen ihres Unterrichts und des Lernprozesses beitragen könnte. Zusätzlich hatte sie vorteilhafte Funktionen des SMART Boards entdeckt, z. B. das Teilen von Formen in Bruchanteile, die dann farbige ausgefüllt werden konnten. Darüber hinaus stellte sie fest, dass einige Klassen mehr Gefallen daran fanden auf den Boards zu schreiben als andere.

Die Schule stellte die neue technische Ausstattung der lokalen Presse sowie Grundschulern und ihren Eltern vor. Einen Monat nach der Installation nahm die leitende Lehrerin an einem Pressegespräch mit zwei Lokalzeitungen teil, die an den neuen Technologien interessiert waren. Eine Woche später erklärten sich Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 6 bereit, die Lehrerin bei der Präsentation der SMART Boards auf einem Tag der offenen Tür zu unterstützen. Die Veranstaltung wurde an einem Samstag für Schulkinder der 4. Jahrgangsstufe und ihre Eltern organisiert, die sich über die Schule informieren wollten, bevor sie eine Entscheidung über die Wahl einer geeigneten weiterführenden Schule trafen.

Verbindungen zu anderen wichtigen Technologien wurden sehr frühzeitig hergestellt. Die leitende Lehrerin richtete Verbindungen zu einer virtuellen Lernumgebung (Virtual Learning Environment, VLE) mit dem Namen lo-net² ein. Sie erstellte PDFs zu allen Unterrichtsstunden und stellte die Dateien für ihre Klassen online, damit diese die Inhalte auch nach Unterrichtschluss nutzen konnten. Diese Methode fand bei den Schülerinnen und Schülern großen Anklang. Die Lernenden erlangten immer mehr Sicherheit in der Verwendung der Boards. Gleichzeitig berichteten Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 12, dass ihnen die Nutzung von Videos im Unterricht gefiel und dass sie dem Unterricht konzentrierter folgten.

Die technologische Ausstattung wurde auch von anderen Schülerinnen und Schülern der Schule mit Interesse wahrgenommen. Nach einem Monat baten Schülerinnen und Schülern anderer Kurse, in ihren Freistunden am Mathematikunterricht der leitenden Lehrerin in Jahrgangsstufe 11 teilnehmen zu dürfen. Sie nahmen Platz, hörten zu und nahmen sogar aktiv und konstruktiv am Unterricht teil. Das erste Mal geschah dies, als einige Schülerinnen und Schüler ihres Kurses aufgrund eines Schulausflugs fehlten. Diejenigen, die in der Schule blieben, baten darum, am Unterricht teilnehmen zu dürfen. Obwohl die leitende Lehrerin dachte, dass der Unterrichtsausfall der eigentliche Grund für diese Bitte gewesen war, wiederholten sich derartige Fälle. Die Besucher verhielten sich, als ob sie zur Lerngruppe gehörten, und die Lehrerin fragte sich, ob der Grund hierfür das Vorhandensein und die Nutzung der SMART Boards war.

Eine externe Schulung fand ungefähr sechs Wochen nach der Installation statt. Die leitende Lehrerin, zwei Referendare und etwa sechs andere Lehrkräfte nahmen an der Schulung teil. Insgesamt wurde die Schulung als nützlich für die anderen Lehrkräfte empfunden und die leitende Lehrerin lernte einige andere Funktionen kennen, z. B. den Papierkorb (dieser wurde allerdings als zu groß empfunden und das Geräusch beim Entsorgen von „Müll“ als zu laut).

Innerhalb von vier Monaten zeigten andere Kollegen zunehmendes Interesse an den Technologien. Die leitende Lehrerin führte zusätzlich zur Schulung mit dem externen Trainer zwei weitere Workshops für Lehrerinnen und Lehrer durch.

In den Ferien hatte die leitende Lehrerin Gelegenheit, weitere Materialien zu erkunden, die online verfügbar waren. Die leitende Lehrerin verbrachte mehrere Tage in den Weihnachtsferien damit, Videos über SMART Boards anzuschauen, um weitere Ideen zu sammeln. Sie suchte und verwendete fortlaufend andere Funktionen und nutzte das SMART Board täglich. Sie begann, z. B. die Aktivität „Heraus mit der Sprache“ in SMART Notebook zu nutzen, um Schülern zu ermöglichen, über Mobiltelefone mit den Boards zu kommunizieren.

Innerhalb von fünf Monaten begannen Schüler, über die Nutzung der Technologien nachzudenken und sich zu den Auswirkungen zu äußern, die die Technologien auf ihr Lernen hatten. Die leitende Lehrerin führte beispielsweise ein interessantes Gespräch mit Schülerinnen und Schülern der 5. Jahrgangsstufe. Einige waren der Meinung, dass das SMART Board ihre Lernprozesse nicht förderte. Es wurde jedoch nicht deutlich, inwiefern ihre Argumente der realen Situation entsprachen. Betrachtet man einige Antworten aus der Jahrgangsstufe 12, schien es möglich, dass die Schülerinnen und Schüler Argumente gegen die Verwendung von SMART Boards vorbrachten, um damit Aufmerksamkeit zu erlangen. Die leitende Lehrkraft stellte jedoch fest, dass die Mehrheit der Klasse nicht mit den Ansichten dieser kleinen Anzahl von Schülern übereinstimmte.

Innerhalb von acht Monaten wurden die Vorteile der Technologie deutlich ersichtlich. Bestimmte Vorteile der SMART Boards wurden deutlicher hervorgehoben: die Möglichkeit eines nahtlosen Übergangs zwischen verschiedenen Aktivitäten in einer Unterrichtsstunde, Kostenvorteile für Lehrkräfte, die Erfüllung der Anforderungen von Lehrern und Schülern. Zu diesem Zeitpunkt war außerdem deutlich, dass aufgrund technischer Probleme ein fortlaufender Kontakt und technischer Support notwendig waren.

5. ERGEBNISSE

5.1 Unterrichtsaktivitäten

Bei der Verwendung von SMART Boards führten die Lehrkräfte eine Vielzahl an Aktivitäten durch. Bei diesen Aktivitäten handelte es sich im Sinne der Definition von Naujokaitiene und Passey (2016) um kurzfristige kollaborative Aktivitäten. Eine Reihe dieser Aktivitäten, die auf unterschiedlichen SMART Board-Funktionen basieren, werden hier beispielhaft beschrieben.

Textkomposition von Schülern qualitativ verbessern

Um die Textkompositionsfähigkeiten von Schülern durch eine kollaborative Aktivität zu verbessern, besprachen Lehrer und Schüler zunächst einen Text und überlegen gemeinsam, wie dieser qualitativ verbessert werden konnte. Schülerinnen und Schüler mussten bei dieser Aktivität Ideen vorbringen und untereinander sowie zusammen mit der Lehrkraft diskutieren. Die leitende Lehrerin gab an, dass dies ohne ein interaktives Whiteboard schwierig war. Bei der Projektion auf das Whiteboard wird der Sinn deutlicher, Sichtbarkeit und Interaktivität werden gesteigert, Inhalte können viel leichter bearbeitet werden als durch Hinzufügen oder Wegwischen bei einem herkömmlichen Tafelbild mit Kreide. Die leitende Lehrerin betonte, dass sich Inhalte mit Kreide oder auf einem Overheadprojektor nicht so leicht hinzufügen und bearbeiten lassen. Darüber hinaus wirken ihrer Meinung nach herkömmliche Tafelbilder für die Lernenden häufig verwirrend, da vorgenommene Änderungen schwieriger zu lesen sind oder nicht erkennbar ist, wie die Änderungen zustande kamen. Laut ihren Aussagen trifft dies insbesondere beim gemeinsamen Erstellen von Texten mit Schülerinnen und Schülern zu, da der Durchblick schnell verloren geht, wenn viele Änderungen gemacht werden. Die leitende Lehrerin erwähnte, dass den Schülerinnen und Schülern diese Aktivität gefiel und dass sie sie gerne wiederholen wollten. Die leitende Lehrerin schlug vor, dass sie vorher einen Text für die Aktivität erstellen sollten.

Teilsätze einander zuordnen

Die leitende Lehrerin nutzte das Spiel „Das passt!“ in SMART Notebook, um Teilsätze einander zuzuordnen (siehe Abbildung 7). Dieses Spiel forderte sowohl eine Gedächtnisleistung als auch das Verständnis, wie Wörter sinnvolle Aussagen ergeben. Bei dieser Aktivität mussten sich Schülerinnen und Schüler sowohl bestimmte Kartenpositionen als auch die richtige grammatikalische Struktur einprägen. Dabei mussten sie ihre Ideen vor der Klasse vorbringen, sie gemeinsam diskutieren und begründen. Schülerinnen und Schüler kannten das Spiel vorher nicht. Sie mussten also zuerst herausfinden, wie gespielt wurde. Zunächst dachten sie, es handele sich um ein einfaches Memory-Spiel. Sie erkannten jedoch bald, dass das Spiel darüber hinausging. Sie mussten also vor dem Spiel zuerst die Spielregeln ermitteln.

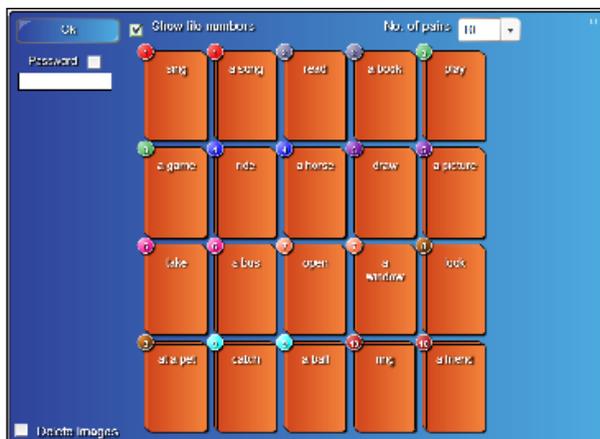


Abbildung 7: Spiel „Das passt!“ in SMART Notebook

Präsentieren von Gruppenantworten

Ein Englischkurs der Jahrgangsstufe 12 wurde in zwei Gruppen aufgeteilt und jede musste einige Fragen zum Theaterstück „Ein Sommernachtstraum“ (1. Akt, Szene 1) auf einem der zwei Boards beantworten, die an entgegengesetzte Enden des Klassenraums bewegt wurden, damit die Gruppen die Inhalte auf dem jeweils anderen Board nicht sehen konnten. Nach Ablauf der festgelegten Zeit drehten die Gruppen die Boards herum, sodass sich beide gegenüberstanden. Schülerinnen und Schüler mussten ihre Antworten vor anderen präsentieren und dann mit der anderen Gruppe und der Lehrkraft besprechen. Diese Aktivität beinhaltete also Diskussion, Argumentation, Begründung und Analyse. Es stellte sich heraus, dass die Antworten beider Gruppen zu einem großen Teil übereinstimmten. Dennoch löste die Übung eine gemeinsame Diskussion aus. Die leitende Lehrerin äußerte sich begeistert darüber, dass zwei Boards zur Verfügung standen, die Klasse geteilt wurde und die beiden Gruppen dann aufgefordert wurden, ihre Ergebnisse der jeweils anderen Gruppe zu präsentieren.

Kreise einteilen und Brüche visualisieren

Die leitende Lehrerin nutzte die Möglichkeit der geteilten Kreise in SMART Notebook, um Brüche zu visualisieren und zu zeigen, wie sie addiert werden können. Hierbei musste ein gemeinsamer Nenner ermittelt werden. Sie zeigte die Visualisierung auf dem Board an und fragte die Schülerinnen und Schüler, was zu sehen war. Danach forderte sie die Klasse auf, zu überlegen, wie drei Achtel und ein Zwölftel addiert werden konnten. Schülerinnen und Schüler mussten bei dieser Aktivität im Dialog mit anderen ihre Ideen vorbringen, anderen zuhören, Gedanken begründen und reflektieren. Die Schülerinnen und Schüler gaben an, wie die Segmente geteilt werden mussten, damit sie gleiche Einheiten enthielten: Vierundzwanzigstel. Danach waren sie in der Lage, die Segmente zu addieren. Hinterher fragte die leitende Lehrerin, was sie aus mathematischer Sicht getan hatten und die Schülerinnen und Schüler konnten die entsprechende Antwort leisten. Dies wurde auf dem Board im Text unter den Kreisen deutlich (siehe Abbildung 8). Die Schülerinnen und Schüler gaben an, dass sie das Prinzip durch diese Art der Visualisierung verstanden hatten.

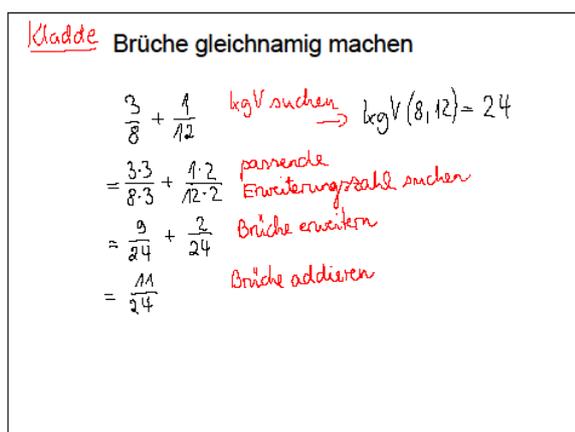
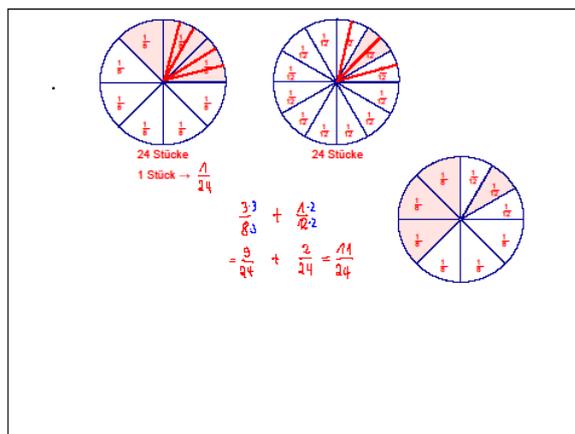


Abbildung 8: Visualisieren von Brüchen mithilfe geteilter Kreise

Farben zum Hervorheben und Diskutieren nutzen

Farbe wurde von der leitenden Lehrerin genutzt, um zusätzliche Details hervorzuheben. In diesem Beispiel wurde die Technologie verwendet, um Schülerinnen und Schüler dazu zu ermuntern, Schulfächer auf Englisch zu erklären und detailliert zu beschreiben (siehe Abbildung 9). Die Schülerinnen und Schüler mussten ihre Ideen vor den anderen Mitschülern der Klasse vorbringen, die diese aufgriffen und weitere Gedanken im Gespräch mit der Lehrerin hinzufügten.

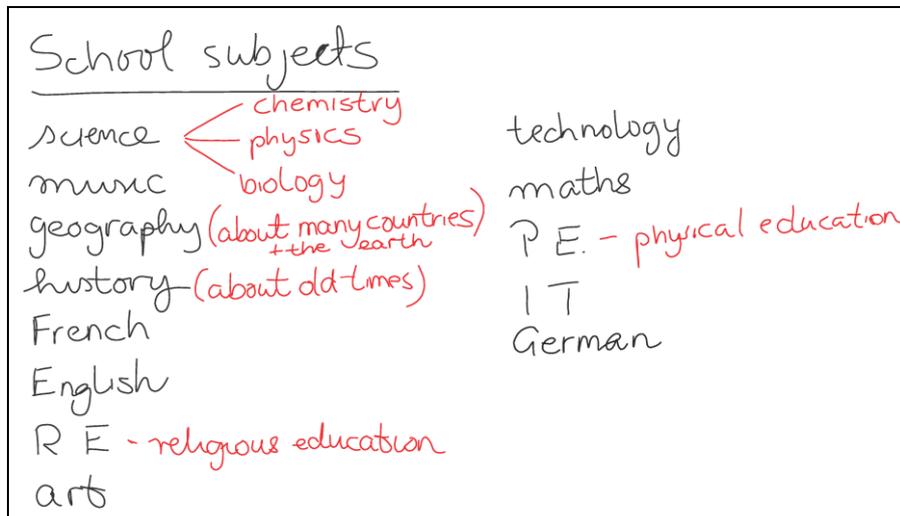


Abbildung 9: Farbliches Hervorheben zur Anregung von Erklärungen und Diskussionen

Bilder realer Situationen

Die hauptverantwortliche Lehrkraft in Raum 2 stellte fest, dass alle Klassen, die sie in diesem Raum unterrichtete, konzentrierter als gewöhnlich waren. Sie gab an, dass dabei die bessere Sichtbarkeit, die diese Technologien boten, von großer Bedeutung war. Sie nutzte zum Beispiel Bilder aus indischen Slums, um den Klassen die Realität zu vor Augen zu führen. Sie stellte fest, dass die Klassen dabei sehr ruhig waren und beim Betrachten der Bilder Emotionen zeigten. Laut Aussagen der Lehrkraft konnten die Schülerinnen und Schüler besser verstehen, was passierte, als sie die Bilder sahen. Sie war außerdem überzeugt, dass die Schülerinnen und Schüler leichter lernten, wenn Emotionen hervorgerufen wurden. Worte allein könnten ihrer Meinung nach keine Emotionen hervorrufen. Dies war also nur in einem Klassenraum mit entsprechenden Technologien zu erreichen. Die Lehrerin meinte, dass die Technologien reale Lebenssituationen in den Klassenraum transportierten. Beim Anblick dieser Situationen nahmen die Klassen folglich intensiver am Unterricht teil – sie stellten mehr Fragen, wenn sie emotional beteiligt waren.

Bilder verwenden und zu Diskussionen anregen

Visuelle Elemente sind zweifellos von großer Bedeutung. Eine Lehrerin nutzte beispielsweise eine Vielzahl visueller Funktionen: Sie zeigte kurze YouTube-Videos; sie konnte auf einfache Weise auf das SMART Board schreiben; sie zeigte Lösungen auf dem SMART Board, die in der Klasse besprochen wurden; sie zeigte Geräte wie einen Kompass und demonstrierte der ganzen Klasse, wie dieser verwendet wird. In all diesen Beispielen wurde die Diskussion gefördert, da die Objekte für alle Schülerinnen und Schüler sichtbar waren und alle durch ihre Ideen und Antworten zum Gespräch beitragen konnten.

Schüler- und Lehrerterritorien

Zu einem frühen Zeitpunkt der Studie gab ein Schüler aus der Jahrgangsstufe 6 zu verstehen, dass der Mathematikunterricht interessanter wäre, wenn sie das SMART Board häufiger nutzen könnten, um mathematische Lösungswege zu beschreiben und zu erklären. Hieraus lässt sich möglicherweise schließen, dass die Technologie Schülerinnen und Schüler dazu anregte, Ideen für mehr Zusammenarbeit und Interaktivität zu entwickeln. Dabei stellt sich die wesentliche Frage, ob

Schülerinnen und Schüler die Tafel als „Lehrerterritorium“ und das SMART Board eher als einen Bereich für gemeinsames Wirken sehen.

5.2 *Ergebnisse aus einzelnen Klassen*

Die Daten und Beobachtungen, die für jede an der Studie beteiligte Klasse erhoben bzw. gemacht wurden, werden in den folgenden Abschnitten beschrieben. In einigen Fällen werden die gewonnenen Erkenntnisse allein durch die Berichte von Lehrkräften belegt, während diese in anderen Fällen durch Schülerantworten, Beobachtungen und Berichte über Gruppendiskussionsrunden ergänzt werden. Eine Einschätzung seitens der Lehrkräfte hinsichtlich des Motivations- und Beteiligungsgrades ihrer Klassen bei Aktivitäten in Schule und Klassenraum sowie bei besonderen Aktivitätsarten ist für jeden Einzelfall in Anhang A verfügbar.

Jahrgangsstufe 8, Französisch, Raum 2

Zu Beginn der Studie konnte die Lehrkraft klare Erwartungen äußern. Die Lehrkraft erwartete, dass die Technologien die Verwendung eines interaktiven Lehrbuchs ermöglichen, die Motivation und das Interesse am Unterricht steigern, dass visuelles Lernen fördern und den Zugang zu YouTube- und Video-Clips bieten würden, dass Lieder und gesprochene Texte gehört, das Hörverständnis verbessert und der Zugriff auf farbige Mind-Maps und MS PowerPoint-Präsentationen ermöglicht werden könnten. Diese Lehrkraft war von Anfang an in der Lage, Methoden zur Nutzung der Technologien zu erkennen. Andere Lehrerinnen und Lehrer benötigten dafür jedoch mehr Unterstützung und Schulung.

Jahrgangsstufe 5, Mathematik, Raum 2

Für diese Klasse gab die Lehrkraft am Ende der Studie deutliche Vorteile an. Die Technologien unterstützten die Schülerinnen und Schüler in ihrem Tun und Schaffen, boten mehr visuelle Ressourcen und förderten intensiv die Diskussion und die Zusammenarbeit mit anderen Lernenden, jedoch nur wenig die Bereitschaft, der Lehrkraft zuzuhören (dies lässt erkennen, dass Dialog und Zusammenarbeit im Fokus stehen). Die Lehrkraft gab an, dass diese jüngeren Schulkinder sehr viel leichter und schneller mit dem Board umgehen konnten, als ältere Schülerinnen und Schüler. Die Hauptvorteile der Technologien für diese Klasse war die Visualisierung von Hausaufgaben und Übungen sowie eine größere Aufmerksamkeit.

Jahrgangsstufe 7, Mathematik, Raum 2

Auch diese Lehrkraft berichtete am Ende der Studie von Vorteilen durch Visualisierung. Die Lehrkraft war der Meinung, dass die Technologien die Schülerinnen und Schüler in ihrem Tun und Schaffen und im Lernen durch die Nutzung visueller Ressourcen sehr unterstützten. Die Diskussion und Zusammenarbeit mit anderen Lernenden wurde jedoch nur etwas und die Bereitschaft, der Lehrkraft zuzuhören, nicht wirklich gefördert (lässt ebenfalls erkennen, dass Dialog und Zusammenarbeit im Fokus stehen). Die Lehrkraft gab an, dass einige Schülerinnen und Schüler sich über die Zeit beklagten, die erforderlich war, um die Technologien zu Beginn des Unterrichts einzurichten. Die Lehrkraft fügte jedoch hinzu, dass es sich bei dieser Klasse um eine schwierige Altersstufe handelte (später stellte sich heraus, dass der hohe Zeitaufwand durch ein langfristiges technisches Problem mit dem Board zu erklären war). Die Lehrkraft nannte als Hauptvorteil der Technologien für diese Klasse die Visualisierung, insbesondere im Zusammenhang mit den Hausaufgaben. Darüber hinaus wies sie darauf hin, dass Sichtbarkeit und Motivation Hand in Hand gingen. Die Aufmerksamkeit der Schülerinnen und Schüler wurde dadurch angezogen, z. B. während der Diskussion mathematischer Funktionen. Bei linearen Funktionen konnte sie mithilfe der Technologien einfach darstellen, was beim Ändern eines Werts passierte. Die Klasse konnte die Änderung der Ergebnisse „sehen“. Diese neue Sichtbarkeit, z. B. bei der Verwendung von GeoGebra, unterstützte das Verständnis der Schülerinnen und Schüler.

Jahrgangsstufe 6, Englisch, Raum 2

Diese Lehrkraft hob die Anwendungsmöglichkeiten für den Englisch-Unterricht hervor und rechnete damit, dass die Technologien das Zuhören der Schülerinnen und Schüler, ihr Tun und Schaffen sowie die Nutzung visueller Ressourcen in großem Maße sowie die Diskussion und Zusammenarbeit mit anderen Lernenden etwas fördern würden (auch hier ist eine Tendenz zu Dialog und

Zusammenarbeit erkennbar). Die Lehrkraft glaubte, dass Flexibilität sich wahrscheinlich als Hauptvorteil der Technologie herausstellen würde.

Die Lehrkraft verwendete zahlreiche Funktionen und verschiedenste Ansätze. Sie nutzte eine Dokumentenkamera, zeigte Bilder und Hausaufgaben an und verwendete das SMART Board, um Fehler aufzugreifen und zu zeigen, wie diese korrigiert werden konnten. Die Fehler waren für alle sichtbar und die Schülerinnen und Schüler konnten entsprechende Verbesserungsmöglichkeiten vorbringen und darüber diskutieren. Sie konnten also die Arbeiten von Mitschülern besprechen. Schülerinnen und Schüler hielten Präsentationen und die Lehrkraft stellte fest, dass es ihnen durch das Zeigen und Erklären leichter fiel, Inhalte zu verstehen. Sie sagte, dass die Schülerinnen und Schüler auf dem Board mehr sehen, nach unten scrollen und auf eine neue Seite wechseln konnten – und das alles ohne Tafelwischen. Die Lehrerin konnte zurück zu bereits gespeicherten Unterrichtsstunden gehen. Dies war manchmal hilfreich, um der Klasse die Reflexion vorheriger Lerninhalte zu erleichtern.

Jahrgangsstufe 5, Englisch, Raum 1

Zu Beginn der Studie glaubte die Lehrkraft, dass die Technologien die Schülerinnen und Schüler im Zuhören, in ihrem Tun und Schaffen, in der Verwendung visueller Ressourcen und in der Zusammenarbeit mit anderen unterstützen und fördern würden. Die Lehrkraft war der Meinung, dass die Diskussion mit anderen Mitschülern nur etwas gefördert wurde. Sie erwartete jedoch, dass die Ressourcen die visuelle Stimulation steigern, die Zusammenarbeit fördern und zu vermehrter aktiver Arbeit am Board führen würden.

Am Ende der Studie gab die Lehrkraft an, dass durch die Technologienutzung folgende wesentliche Vorteile erzielt wurden: gesteigerte Motivation, die Nutzung audiovisueller Inputs und inhaltlicher Visualisierung, mögliche Nutzung zusätzliche Arten von Übungen, eine höhere Beteiligung und Konzentration von Schülerinnen und Schülern während gemeinsamer Diskussionen im Klassenverband.

Ein Gespräch mit der Klasse unterstützte die Aussagen der Lehrkraft. Schülerinnen und Schüler betonten eine Reihe von Vorteilen. Sie fanden es gut, dass kein Tafelwischen mehr notwendig war. Außerdem waren sie froh, keine „kreibigen“ Finger mehr zu bekommen, und glaubten, dass dies auch besser für die Lehrkraft sei. Sie sagten, es sei möglich, auf dem Board Seiten aus dem Buch zu sehen, über Übungen zu reden und Dinge auf dem Board hervorzuheben. Es machte ihnen Spaß, auf dem Board zu schreiben. Weiterhin erwähnten sie, dass Audioinhalte vom Board gut zu hören waren und dass sie besser lesen konnten, was die Lehrkraft schrieb. Sie gaben an, dass Korrekturen auf dem Board ausgeführt werden konnten und die Digitalkamera verwendet werden konnte, um Plakate anzuschauen und darüber zu sprechen. Des weiteren erwähnten sie, dass die Lehrkraft ganz einfach Bilder auf dem Board anzeigen und unterschiedliche Stifte und Farben verwenden konnte. Die Schulkinder sagten, dass sie Onlinevideos anschauen konnten, dass die Zuordnungsübungen interessant waren und dass das SMART Board viele Möglichkeiten für weitere Aktivitäten bot. Ein Schüler meinte, dass er sich einfacher auf ein Buch oder die herkömmliche Tafel konzentrieren könnte. Aus seinen Äußerungen wurde jedoch nicht deutlich, warum dies so war. Die Helligkeit könnte zu einer Ermüdung der Augen führen. Dies schien jedoch in diesem Fall nicht der Grund zu sein.

Jahrgangsstufe 6, Mathematik, Raum 1

Zu Beginn der Studie machte die Lehrkraft Angaben, auf welche Weise die Ressourcen diese bestimmte Klasse möglicherweise unterstützen könnten. Die Lehrkraft erwartete, dass die Technologie die Aufmerksamkeit erhöhen, das Interesse der Schülerinnen und Schüler am Unterricht steigern, die Konzentration verbessern, optimierte visuelle Inputs bieten und die Zusammenarbeit fördern würde.

Am Ende der Studie gab die Lehrkraft an, dass durch die Technologienutzung folgende wesentliche Vorteile erzielt wurden: gesteigerte Motivation, die Nutzung von Visualisierung und eine höhere Konzentration von Schülerinnen und Schülern während gemeinsamer Diskussionen im Klassenverband. Die Erwartungen waren in diesem Fall klar erfüllt worden.

Jahrgangsstufe 9, Englisch, Raum 1

Zu Beginn der Studie beantworteten 31 Schülerinnen und Schüler dieser Klasse eine Frage zum aktuellen Grad ihrer Beteiligung am Unterricht hinsichtlich verschiedener Unterrichtsaktivitäten (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Jahrgangsstufe 9, Englisch, Raum 1 – Schülerantworten zu ihrer Beteiligung an verschiedenen Unterrichtsaktivitäten vor der Technologienutzung

| Unterrichtsaktivität | Sehr stark | Etwas | Nicht wirklich | Überhaupt nicht |
|----------------------|------------|-------|----------------|-----------------|
| Zuhören | 19 | 8 | 4 | 0 |
| Tun oder Schaffen | 12 | 17 | 2 | 0 |
| Beobachten | 14 | 12 | 2 | 1 |
| Diskutieren | 13 | 12 | 5 | 1 |

Am Ende der Studie füllten 31 Schülerinnen und Schüler der Klasse einen zweiten Fragebogen aus. Alle gaben an, dass die Lehrkraft das interaktive Whiteboard mit ihnen im Unterricht nutzte und dass auch sie das interaktive Whiteboard verwendeten. Die Schüler und Schülerinnen wurden gefragt, wie stark sie ihre Beteiligung bei unterschiedlichen Aktivitäten im Unterricht einschätzten. Die Antworten sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Jahrgangsstufe 9, Englisch, Raum 1 – Schülerantworten zu ihrer Beteiligung an verschiedenen Unterrichtsaktivitäten

| Unterrichtsaktivität | Sehr stark | Etwas | Nicht wirklich | Überhaupt nicht |
|---------------------------------|------------|-------|----------------|-----------------|
| Zuhören | 22 | 9 | 0 | 0 |
| Tun oder Schaffen | 10 | 14 | 6 | 0 |
| Beobachten | 12 | 17 | 1 | 1 |
| Diskutieren | 9 | 14 | 7 | 1 |
| Arbeiten in Gruppen | 8 | 10 | 11 | 2 |
| Einzelarbeit | 15 | 11 | 5 | 0 |
| Durchführen praktischer Übungen | 10 | 17 | 4 | 0 |

Diese Ergebnisse wiesen darauf hin, dass sich die Schülerinnen und Schüler dieser Klasse anfangs am stärksten beim Zuhören und bei Einzelarbeiten engagiert zeigten und etwas Beteiligung beim Tun und Schaffen, Beobachten, Diskutieren, Arbeiten in Gruppen und Durchführen praktischer Übungen aufbrachten. Ein Vergleich der zwei Antwortgruppen (Tabellen 1 und 2) ließ darauf schließen, dass sich seit Beginn des Schuljahres Veränderungen beim Beobachten (weniger „Sehr stark“) und im Diskutieren (weniger „Sehr stark“) ergeben hatten. Diese Veränderungen waren jedoch nur auf eine kleine Anzahl von Schülern zurückzuführen, die von einer Kategorie zur anderen wechselten.

Die Lehrkraft berichtete am Ende der Studie, dass die Technologien das Zuhören, das Tun und Schaffen, die Nutzung visueller Ressourcen und die Diskussion mit anderen Lernenden sehr stark, jedoch die Zusammenarbeit mit anderen Mitschülern nicht mehr so sehr wie vorher förderten. Die Lehrkraft war der Meinung, dass folgende wesentliche Vorteile durch die Technologien erzielt wurden: bessere Konzentration auf Unterrichtsinhalte und beim Arbeiten mit dem Lehrbuch, Möglichkeiten der Visualisierung und audiovisuelle Inputs, Präsentation von Einzel- oder Gruppenarbeiten und Integration einer Reihe von Unterrichtsmaterialien.

Antworten von der Klasse auf eine offen gestellte Frage legten nahe, dass die digitalen Technologien nach Meinung der Schülerinnen und Schüler das Lernen auf unterschiedlichste Weise unterstützten: interessantere Unterrichtsstunden (7 Antworten); verbessertes Anschauen von Videos und deutlichere Audiowiedergabe (6); einfacheres Sehen und Verstehen (5); sofortiger Zugang zu Details durch Internetnutzung (5); abwechslungsreichere Unterrichtsstunden (3); es war einfacher, sich im Klassenverband zu beteiligen und zu diskutieren (3); Zugang zu neuen Übungstypen (3); höhere Aufmerksamkeit (3); höhere Unterrichtsdynamik (2); mehr Gelegenheiten zum Schreiben auf das Board

(2); geringere Nutzung von Büchern und weniger Schreiben (2); mehr Konzentration auf wesentliche Dinge und bessere Sichtbarkeit der geschriebenen Texte am Board. Bei Einordnung dieser Antworten in fünf allgemeine Kategorien ergibt sich folgende Verteilung:

- Beteiligung (16).
- Zugriff (11).
- Verständnis (6).
- Klarheit (6).
- Effizienz (4).

Es wurden nur zwei neutrale Kommentare gegeben, die besagten, dass das Board lediglich ein Ersatz für die herkömmliche Tafel und nicht wirklich notwendig sei.

Diese Klasse erkannte deutlich eine Reihe von Vorteilen in der Nutzung der Technologien. In einem Gespräch mit der Klasse wurde betont, dass die Schüler und Schülerinnen Unterrichtsstunden interessanter fanden und dem Unterricht aufmerksamer folgten. Sie fanden die Abwechslung, die die Technologien mit sich brachten, interessant. Es gefiel ihnen, sich auf verschiedene Art und Weise beteiligen zu können, statt ausschließlich über Themen zu sprechen. Sie bemerkten, dass Informationen auf einfache Weise im Internet zu finden waren und dass das Board mehr Platz zum Schreiben bot als herkömmliche Tafeln. Zudem wurde positiv erwähnt, dass keine Inhalte mehr „weggewischt“ werden mussten. Sie stellten fest, dass die Kamera genutzt werden konnte, wenn jemand sein Buch vergessen hatte. Die Verwendung von MS PowerPoint und Bildern wurde als Verbesserung der Sichtbarkeit wahrgenommen, da Bilder auf dem Board größer als auf einem Plakat an der Wand angezeigt werden konnten. Die Schülerinnen und Schüler empfanden die vom System erzeugte Lautstärke als ausreichend, um Audioinhalte gut verstehen zu können. Die Wiedergabe über CD-Player dagegen hatten sie manchmal als zu leise empfunden. Die kurze Zeit, die ein Wechsel zwischen unterschiedlichen Medienarten erforderte, war für sie von vorteilhafter Bedeutung.

Hinsichtlich der Lernaktivitäten berichteten sie, dass die Klasse Videos erstellt hatte, die dann von Schülergruppen präsentiert wurden. Sie filmten zu Hause mithilfe von Smartphones oder Videokameras und nutzen einen Computer zur Bearbeitung der Filme. Sie lernten, ein Storyboard und ein Drehbuch zu erstellen, diskutierten ihre Ideen in der Klasse und filmten und bearbeiteten die Videoaufnahmen zu Hause. Die Präsentation und Bewertung ihrer Arbeiten erfolgte in der Klasse. In diesen Videos verwendeten sie mehr Bilder als Sprache, d. h. die Bilder mussten „für sich sprechen“, da es sich um Werbefilme handelte. Sie berichteten, dass sie in einigen anderen Unterrichtsstunden classlab.com nutzten, um Nachrichten auf das Board zu senden. Das bot die Möglichkeit, Dinge auf andere Weise als gewöhnlich zu besprechen. Sie erklärten, dass sie gerne zum Board gingen um eine Übung durchzuführen. Sie sparten damit Zeit, da sie mit zahlreichen Wörtern arbeiten konnten, ohne diese abschreiben zu müssen. Sie stellten fest, dass sich Wörter leichter hervorheben ließen, sogar in Grammatikübungen, wie dies in Büchern nicht möglich ist. Die Klasse bemerkte, dass das Board mehr Details bot und dass es möglich war, Bilder so zu vergrößern, dass Details selbst in der letzten Sitzreihe im Klassenraum erkennbar waren. Darüber hinaus förderte das Board ihr kontextuelles Verständnis (z. B. bei der Rede von Martin Luther King).

Jahrgangsstufe 11, Mathematik, Raum 1

Zu Beginn der Studie beantworteten 19 Schülerinnen und Schüler dieser Klasse eine Frage zum Grad ihrer Beteiligung an verschiedenen Unterrichtsaktivitäten (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Jahrgangsstufe 11, Mathematik, Raum 1 – Schülerantworten zu ihrer Beteiligung an verschiedenen Unterrichtsaktivitäten vor der Technologienutzung

| Unterrichtsaktivität | Sehr stark | Etwas | Nicht wirklich | Überhaupt nicht |
|----------------------|------------|-------|----------------|-----------------|
| Zuhören | 3 | 16 | 0 | 0 |
| Tun oder Schaffen | 4 | 9 | 6 | 0 |

| | | | | |
|-------------|---|----|---|---|
| Beobachten | 1 | 15 | 2 | 0 |
| Diskutieren | 4 | 9 | 4 | 1 |

Am Ende der Studie füllten 17 Schülerinnen und Schüler der Klasse einen zweiten Fragebogen aus. Alle gaben an, dass die Lehrkraft das interaktive Whiteboard mit ihnen im Unterricht nutzte. Die Mehrheit der befragten Schülerinnen und Schüler gab außerdem an, dass sie das interaktive Whiteboard auch direkt verwendeten. Die Schüler und Schülerinnen wurden gefragt, wie stark sie ihre Beteiligung an unterschiedlichen Aktivitäten im Unterricht einschätzten. Die Antworten sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Jahrgangsstufe 11, Mathematik, Raum 1 – Schülerantworten zu ihrer Beteiligung an verschiedenen Unterrichtsaktivitäten

| Unterrichtsaktivität | Sehr stark | Etwas | Nicht wirklich | Überhaupt nicht |
|---------------------------------|------------|-------|----------------|-----------------|
| Zuhören | 8 | 7 | 2 | 0 |
| Tun oder Schaffen | 2 | 12 | 3 | 0 |
| Beobachten | 4 | 10 | 2 | 1 |
| Diskutieren | 4 | 9 | 3 | 1 |
| Arbeiten in Gruppen | 3 | 0 | 8 | 6 |
| Einzelarbeit | 0 | 11 | 5 | 1 |
| Durchführen praktischer Übungen | 6 | 7 | 3 | 0 |

Diese Ergebnisse wiesen darauf hin, dass sich die betreffende Klasse beim Zuhören und beim Durchführen praktischer Übungen am stärksten engagiert zeigte. Beim Tun und Schaffen, Beobachten, Diskutieren und dem Durchführen von Einzelarbeiten ließen die Schülerinnen und Schüler etwas Beteiligung erkennen. Beim Arbeiten in Gruppen beteiligten sie sich nur begrenzt. Ein Vergleich der zwei Antwortgruppen (Tabellen 3 und 4) legte nahe, dass sich seit Beginn des Schuljahres Veränderungen beim Zuhören (mehr „Sehr stark“) und Beobachten (mehr ‘Sehr stark’) ergeben hatten. Diese Veränderungen ließen darauf schließen, dass eine höhere Beteiligung beim Arbeiten im Klassenverband festgestellt werden konnte.

Die Lehrkraft berichtete am Ende der Studie, dass die Technologien das Zuhören, das engagierte Tun und Schaffen, die Nutzung visueller Ressourcen und die Diskussion mit anderen Lernenden sehr stark, jedoch die Zusammenarbeit mit anderen Mitschülern nur etwas förderten. Die Lehrkraft nannte folgende Hauptvorteile der Technologien: mögliche Aufzeichnung von Unterrichtseinheiten und Freigabe der Inhalte für Schülerinnen und Schüler über die Lernplattform; einfaches Zurückgehen zu vorherigen Unterrichtseinheiten; Verwendung vielfältiger Materialien zusätzlich zum Lehrbuch ohne Erstellen von Fotokopien; Visualisierung und Nutzung von Ressourcen wie GeoGebra.

Antworten von der Klasse auf eine offen gestellte Frage legten nahe, dass die digitalen Technologien nach Meinung der Schülerinnen und Schüler das Lernen auf unterschiedlichste Weise unterstützten: Zugriff auf Notizen aus lo-net² (7 Antworten); leichteres Verstehen von z. B. Formeln, 3D-Grafiken (6); interessantere Unterrichtseinheiten (3); mögliche Überprüfung des Lernfortschritts im Unterricht und Nachschlagen von Informationen in vorherigen Arbeiten und Inhalten (2); Visualisierung durch Grafiken, Bilder und Videos (2); einfachere Durchführung von Berechnungen am Board (2); mögliches Unterstreichen und Hervorheben; mehr Beteiligung am Unterricht; keine Notwendigkeit von Büchern im Unterricht. Bei Einordnung dieser Antworten in fünf allgemeine Kategorien ergibt sich folgende Verteilung:

- Zugriff (9).
- Verständnis (8).
- Beteiligung (4).
- Klarheit (3).
- Effizienz (1).

Von dieser Klasse wurden keine negativen oder neutralen Kommentare abgegeben. In einem Gespräch mit der Klasse wurde betont, dass das Speichern von Arbeiten und der Zugriff über lo-net² als besonders hilfreich empfunden wurde. Die Schülerinnen und Schüler konnten vorherige Arbeiten auf lo-net² erneut aufrufen und über unterschiedliche Geräte darauf zugreifen. Die Lehrkraft konnte wichtige Seiten speichern und die Klasse konnte die Lehrkraft bitten, bestimmte Seiten bereitzustellen. Sie erwähnten, dass die Lehrkraft vor einem Test zusätzliche Übungen für die Schülerinnen und Schüler auf lo-net² bereitstellte, da dies für beide Seiten einfacher war. Schülerinnen und Schüler stellten fest, dass sie Arbeitsblätter selbst drucken mussten, aber alternativ auch online aufrufen oder alle Inhalte während des Unterrichts vom Board abschreiben konnten. Da gedruckte Arbeitsblätter verloren gehen können, fanden sie es gut, auch online darauf zugreifen zu können. Sie empfanden es als einfacher, sich auf das Abitur vorzubereiten, weil sie über chronologische Aufzeichnungen der bisher behandelten Unterrichtsthemen verfügten. Den Schülerinnen und Schüler fiel es leicht, auf dem SMART Board zu zeichnen, Grafiken zu erstellen und diese selbst zu kommentieren oder entsprechende Erläuterungen der Lehrkraft zu verstehen. Sie hatten außerdem keinerlei Berührungsängste jederzeit zum Board zu gehen und es wie gewünscht zu nutzen. Ihrer Meinung nach bot die Technologie Vorteile in allen Situationen, in denen gezeichnet werden mussten, auch bei Funktionen und Geometrie. Sie stellten fest, dass umfangreichere Gleichungen mehr Platz beanspruchten und dass es dabei erforderlich war, größer zu schreiben, damit Details gut lesbar waren.

Die Schülerinnen und Schüler waren der Auffassung, dass die Technologien zeitsparend waren, da sie Kopieren und Einfügen ermöglichten. Übungen am Board konnten ihrer Meinung nach schneller bearbeitet werden, waren für alle gleichzeitig sichtbar und konnten gemeinsam erörtert werden. Die Videoqualität wurde von den Schülerinnen und Schülern für sehr viel besser empfunden als bei einer Wiedergabe über die sonst verfügbaren veralteten Fernsehgeräte. Zudem war es ihrer Meinung nach einfach, auf dem Board zwischen verschiedenen Seiten zu wechseln und zu Inhalten aus vorherigen Unterrichtsstunden zurückzugehen. Auf Hausaufgaben hatten die Technologien ihrer Meinung nach keine großen Auswirkungen, da sie nicht auf einem Computer erledigt werden konnten. Bei Fragen empfanden sie es jedoch als nützlich, dass Hausaufgaben auf dem Board angezeigt werden konnten, damit alle das Problem besser verstehen konnten. Sie erwähnten, dass im Falle eines möglichen Technologieausfalls die herkömmliche Kreidetafel immer noch als Reserve zu verwenden wäre. Ihrer Meinung nach ersparte ihnen die Dokumentenkamera das Mitbringen von Büchern. Sie gaben außerdem an, dass die Verwendung des Boards anfangs zwar für die Lehrkraft schwierig gewesen war, dass alle Schülerinnen und Schüler das Board jedoch jetzt problemlos verwenden konnten. Sie merkten an, dass Lehrkräfte Zeit brauchten, um sich mit der Technologie vertraut zu machen.

Jahrgangsstufe 11, Englisch, Raum 2

Zu Beginn der Studie beantworteten 20 Schülerinnen und Schüler dieser Klasse eine Frage zum aktuellen Grad ihrer Beteiligung bei verschiedenen Unterrichtsaktivitäten (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Jahrgangsstufe 11, Englisch, Raum 2 – Schülerantworten zu ihrer Beteiligung bei verschiedenen Unterrichtsaktivitäten vor der Technologienutzung

| Unterrichtsaktivität | Sehr stark | Etwas | Nicht wirklich | Überhaupt nicht |
|----------------------|------------|-------|----------------|-----------------|
| Zuhören | 2 | 11 | 6 | 1 |
| Tun oder Schaffen | 7 | 4 | 5 | 4 |
| Beobachten | 1 | 12 | 1 | 5 |
| Diskutieren | 5 | 4 | 9 | 2 |

Am Ende der Studie füllten 18 Schülerinnen und Schüler dieser Klasse einen zweiten Fragebogen aus. Alle gaben an, dass die Lehrkraft das interaktive Whiteboard mit ihnen im Unterricht nutzte und dass auch sie das interaktive Whiteboard direkt verwendeten. Die Schüler und Schülerinnen wurden gefragt, wie stark sie ihre Beteiligung bei unterschiedlichen Aktivitäten im Unterricht einschätzten. Die Antworten sind in Tabelle 6 aufgeführt.

Tabelle 6: Jahrgangsstufe 11, Englisch, Raum 2 – Schülerantworten zu ihrer Beteiligung an verschiedenen Unterrichtsaktivitäten

| Unterrichtsaktivität | Sehr stark | Etwas | Nicht wirklich | Überhaupt nicht |
|---------------------------------|------------|-------|----------------|-----------------|
| Zuhören | 10 | 8 | 0 | 0 |
| Tun oder Schaffen | 4 | 10 | 4 | 0 |
| Beobachten | 4 | 12 | 1 | 0 |
| Diskutieren | 9 | 5 | 4 | 0 |
| Arbeiten in Gruppen | 6 | 9 | 3 | 0 |
| Einzelarbeit | 3 | 12 | 3 | 0 |
| Durchführen praktischer Übungen | 0 | 13 | 4 | 1 |

Diese Ergebnisse wiesen darauf hin, dass sich die Schülerinnen und Schüler dieser Klasse anfangs am stärksten beim Zuhören und Diskutieren engagiert zeigten und etwas Beteiligung beim Tun und Schaffen, Beobachten, Arbeiten in Gruppen, bei Einzelarbeiten und beim Durchführen praktischer Übungen aufbrachten. Ein Vergleich der zwei Antwortgruppen (Tabellen 5 und 6) ließ darauf schließen, dass sich seit Beginn des Schuljahres Veränderungen beim Zuhören (mehr „Sehr stark“), beim Tun oder Schaffen (weniger „sehr stark“, aber mehr „etwas“) und beim Diskutieren (mehr „etwas“) ergeben hatten.

Die Lehrkraft berichtete am Ende der Studie, dass die Technologien das Zuhören, die Nutzung visueller Ressourcen sowie die Diskussion und die Zusammenarbeit mit anderen Lernenden sehr stark, jedoch das Tun und Schaffen nur etwas förderten. Die Lehrkraft gab an, dass einige Schülerinnen und Schüler lange gebraucht hatten, um technische Schwierigkeiten beim Arbeiten am Board zu überwinden. Als Hauptvorteile der Technologie nannte sie Flexibilität, Visualisierung und Zeitersparnis. Darüber hinaus betonte die Lehrkraft, dass die Technologien perfekt für höhere Klassen geeignet seien, um sich auf die Abschlussprüfungen vorzubereiten.

Antworten von der Klasse auf eine offen gestellte Frage legten nahe, dass die digitalen Technologien nach Meinung der Schülerinnen und Schüler das Lernen auf unterschiedlichste Weise unterstützten: sie konnten den Text sehen, auch wenn sie kein Lehrbuch dabei hatten (5 Antworten); sie konnten Dinge gemeinsam erstellen oder zusammen im Klassenverband arbeiten (4); sie konnten einfach auf Informationen über das Internet zugreifen (4); Lehrkräfte konnten Aufzeichnungen aus dem Unterricht einfach senden (4); höhere Beteiligung und stärkere Mitarbeit im Unterricht (4); Wiedergabe von Videos (3); abwechslungsreichere Unterrichtsstunden (3); sie konnten wichtige Informationen schriftlich festhalten (2); interessantere Unterrichtsstunden (2); sie konnten sich mehr auf das Beantworten von Fragen und auf Diskussionen konzentrieren als auf das Abschreiben von Texten; es war einfacher, Informationen auf dem Board zu lesen als sie nur zu hören; besseres Verständnis durch Videos und Bilder; sie konnten wichtige Informationen einfach hervorheben; Informationen, Texte und Korrekturen bei Hausaufgaben konnten einfach visualisiert werden. Bei Einordnung dieser Antworten in fünf allgemeine Kategorien ergibt sich folgende Verteilung:

- Beteiligung (11).
- Zugriff (10).
- Effizienz (9).
- Klarheit (5).
- Verständnis (1).

Es wurden drei neutrale oder negative Kommentare abgegeben: Schülerinnen oder Schüler sagten, dass das SMART Board genauso wie eine herkömmliche Tafel genutzt wurde; es wurde angemerkt, dass die Zeit besser durch praktische Übungen hätte genutzt werden können und dass die Lehrkraft viel Zeit damit verbrachte, das interaktive Board zu steuern. Andere erhobene Daten standen jedoch im Gegensatz zu diesen Aussagen oder boten eine entsprechende Erklärung: Schülerinnen und Schüler berichteten, dass das SMART Board mehr Möglichkeiten bot als herkömmliche Tafeln und

dass Zeit für andere wichtige Aktivitäten verwendet wurde. Später wurde außerdem ein technisches Problem festgestellt, das den hohen Zeitaufwand erklärte, den die Lehrkraft zur technischen Bedienung des Boards benötigte.

In einem Gespräch mit der Klasse wurde deutlich, dass es nur einen Schüler gab, der das Lernen mit dem SMART Board als schwieriger empfand, weil ihm die Schrift auf dem Board weniger deutlich erschien und nicht mehr so viel auf Papier geschrieben wurde. Andere Schülerinnen und Schüler erwiderten jedoch, dass weiterhin die Möglichkeit bestand, sich Notizen zu machen. Lernende, die auf Lernmethoden mit SMART Boards umsteigen, sollten jedoch möglicherweise darauf aufmerksam gemacht werden, dass sie zwar nicht mehr so häufig aufgefordert werden etwas aufzuschreiben, dass sie dies jedoch jederzeit eigenständig tun sollten, wenn es ihnen nützlich erscheint.

Die Integration von Medien und anderen Werkzeugen wurde als besonders nützlich beschrieben. Visualisierung und Manipulation erleichterten nach Auffassung der Schülerinnen und Schüler das Verständnis. Die Antworten der Schülerinnen und Schüler wiesen auf höheres Interesse, eine verbesserte Integration und mehr Interaktivität hin. Das Darlegen von Lernprozessen wurde für wichtig befunden, z. B. durch das Offenlegen eigener Arbeiten für andere Lernende, um deren Kommentare zu hören und mit ihnen gemeinsam darüber zu diskutieren. Als weiteren Vorteil sahen die Schülerinnen und Schüler den Zugriff auf Mitschriften aus den Unterrichtsstunden zur Wiederholung. Die Schülerinnen und Schüler führten als vorteilhaft an, dass auf dem Board keine Inhalte „ausradiert“ oder „weggewischt“ werden mussten. Es wurde jedoch angemerkt, dass einige technische Probleme auftraten, die sich negativ auf den Unterricht auswirkten.

Jahrgangsstufe 12, Mathematik, Raum 1

Zu Beginn der Studie beantworteten 24 Schülerinnen und Schüler dieser Klasse eine Frage zum aktuellen Grad ihrer Beteiligung an verschiedenen Unterrichtsaktivitäten (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Jahrgangsstufe 12, Mathematik, Raum 1 – Schülerantworten zu ihrer Beteiligung an verschiedenen Unterrichtsaktivitäten vor der Technologienutzung

| Unterrichtsaktivität | Sehr stark | Etwas | Nicht wirklich | Überhaupt nicht |
|----------------------|------------|-------|----------------|-----------------|
| Zuhören | 15 | 6 | 0 | 3 |
| Tun oder Schaffen | 4 | 14 | 3 | 3 |
| Beobachten | 10 | 10 | 3 | 1 |
| Diskutieren | 2 | 10 | 7 | 5 |

Die Daten zu dieser Klasse wurden im März 2016 erhoben, wobei 24 Schülerinnen und Schüler einen zweiten Fragebogen ausfüllten. Alle gaben an, dass die Lehrkraft das interaktive Whiteboard mit ihnen im Unterricht nutzte. Die Mehrheit der befragten Schülerinnen und Schüler gab außerdem an, dass sie das interaktive Whiteboard auch direkt verwendeten. Die Schüler und Schülerinnen wurden gefragt, wie stark sie ihre Beteiligung an unterschiedlichen Aktivitäten im Unterricht einschätzten. Die Antworten sind in Tabelle 8 aufgeführt.

Tabelle 8: Jahrgangsstufe 12, Mathematik, Raum 1 – Schülerantworten zu ihrer Beteiligung an verschiedenen Unterrichtsaktivitäten

| Unterrichtsaktivität | Sehr stark | Etwas | Nicht wirklich | Überhaupt nicht |
|---------------------------------|------------|-------|----------------|-----------------|
| Zuhören | 14 | 9 | 0 | 1 |
| Tun oder Schaffen | 2 | 16 | 4 | 1 |
| Beobachten | 13 | 9 | 2 | 0 |
| Diskutieren | 2 | 7 | 12 | 3 |
| Arbeiten in Gruppen | 1 | 4 | 9 | 10 |
| Einzelarbeit | 3 | 14 | 4 | 3 |
| Durchführen praktischer Übungen | 4 | 15 | 3 | 2 |

Diese Ergebnisse wiesen darauf hin, dass sich die Schülerinnen und Schüler dieser Klasse anfangs am stärksten beim Zuhören und Beobachten beteiligten und etwas Beteiligung beim Tun und Schaffen, Einzelarbeiten und beim Durchführen praktischer Übungen aufbrachten. Ein Vergleich der zwei Antwortgruppen (Tabellen 7 und 8) ließ darauf schließen, dass sich seit Beginn des Schuljahres zwar keine Veränderungen beim Zuhören oder beim Tun oder Schaffen, aber beim Beobachten (mehr „sehr stark“ und „etwas“) sowie beim Diskutieren (mehr „nicht wirklich“, aber weniger „überhaupt nicht“) ergeben hatten. Diese Veränderungen waren jedoch nur auf wenige Schülerinnen und Schüler zurückzuführen, die von einer Kategorie zur anderen wechselten.

Die Lehrkraft berichtete am Ende der Studie, dass die Technologien das Zuhören, das Tun und Schaffen, die Nutzung visueller Ressourcen und die Diskussion mit anderen Lernenden sehr stark, jedoch nicht wirklich die Zusammenarbeit mit anderen Mitschülern förderten. Folgende Hauptvorteile der Technologien wurden von der Lehrkraft aufgeführt: mögliches Zurückgehen zu vorherigen Unterrichtseinheiten, Bereitstellen von Aufzeichnungen für Schülerinnen und Schüler auf der Lernplattform und Nutzung von Ressourcen wie GeoGebra.

Antworten von der Klasse auf eine offen gestellte Frage legten nahe, dass die digitalen Technologien nach Meinung der Schülerinnen und Schüler das Lernen auf unterschiedlichste Weise unterstützten: Speichern von Ergebnissen und Informationen als PDF (6 Antworten); einfacheres Visualisieren und Illustrieren von Grafiken, Text oder Funktionen (5); mehr Platz auf dem Board zum Anzeigen umfangreicher Inhalte, wie lange Berechnungen (4); kein Säubern der Tafel mehr erforderlich und um eine leere Seite zu bekommen (4); interessantere Unterrichtsstunden, da Aufmerksamkeit leichter fiel (3); Vergessene Bücher oder das Anzeigen von Details aus einem Buch waren unproblematisch, da über die Dokumentenkamera die relevanten Seiten auf dem Board für alle sichtbar angezeigt werden konnten (2); mögliche Wiederholung von behandelten Themen, da Bilder von Board-Inhalten an Schülerinnen und Schüler gesendet werden konnten (2); kein erforderliches Mitbringen von Büchern (2); mögliches erneutes Anzeigen von Ergebnissen in anderen Unterrichtsstunden; häufigere Verwendung von Grafiken und Statistiken; schnelleres Arbeitstempo; bessere Sichtbarkeit der Board-Inhalte für alle; hilfreich bei der Strukturierung von Unterrichtsinhalten; einfache Korrektur von Fehlern; mehrere Dinge konnten gleichzeitig ausgeführt werden, z. B. Grafiken und Berechnungen; Schreiben auf dem Board war einfacher; schnelles Finden von Bildern über das Internet. Bei Einordnung dieser Antworten in fünf allgemeine Kategorien ergibt sich folgende Verteilung:

- Zugriff (16).
- Klarheit (16).
- Effizienz (3).
- Beteiligung (3).
- Verständnis (0).

Sehr wenige Schülerinnen und Schüler schilderten negative Erfahrungen: Nach Meinung einiger Schülerinnen und Schüler war das Board schwierig zu bedienen und bot keine Vorteile gegenüber herkömmlichen Unterrichtsmethoden (6 – es ist jedoch anzumerken, dass andere Schülerinnen und Schüler deutlich machten, dass das Board verschiedene Lernaktivitäten ermöglichte, die nicht mit einer

Kreidetafel durchgeführt werden konnten); Sie waren der Auffassung, dass Zeit durch gelegentliches „Einfrieren“ oder Stillstehen der Board-Anzeige verschwendet wurde. Außerdem fehlten ihnen die regelmäßigen schriftlichen Aufzeichnungen.

Die Beobachtung eines Teils einer Unterrichtsstunde in dieser Klasse zeigte, wie das SMART Board bei einer Aktivität verwendet wurde. Zwei Mädchen stellten der Klasse ein mathematisches Thema vor. Die Mädchen hatten sich angeboten, eine Präsentation zu halten, um ihre Noten in Mathematik zu verbessern. Sie nutzten einen Computer, um ihre Präsentation, eine Wiederholung zum Thema „analytische Geometrie“, zu laden und diese über das SMART Board zu halten. Ihre zuvor handgeschriebene Arbeit wurde gescannt und über die Dokumentenkamera angezeigt. Sie hatten Fragen auf der linken Seite erstellt und nutzten die Funktion zum Aus- und Einblenden auf der rechten Seite, um Antworten einzublenden, nachdem diese von der Klasse genannt worden waren. Schülerinnen und Schüler in der Klasse waren während dieser Präsentation aufmerksam und die beide Mädchen übernahmen vollständig die Rolle der Lehrkraft. Nach Beendigung der Präsentation der Fragen auf dem SMART Board gaben die Mädchen Arbeitsblätter aus, die von den Schülerinnen und Schülern einzeln bearbeitet wurden. Die beiden Mädchen gingen in der Klasse herum, überwachten die Bearbeitung der Arbeitsblätter und beantworteten Fragen von Mitschülern. Nach einer festgelegten Zeit gingen die Mädchen wieder nach vorne und besprachen die Lösungen der Fragen auf dem Arbeitsblatt. Das SMART Board wurde verwendet, um der Klasse Details der Lösungen vor Augen zu führen. Um das Verständnis noch weiter zu fördern, nutzte die Lehrkraft ein dreidimensionales Objekt aus GeoGebra, um bildlich darzustellen, woran die Klasse bei ihren Berechnungen gearbeitet hatte. Durch die Visualisierung konnten die Schülerinnen und Schüler das geometrische Objekt aus unterschiedlichen Perspektiven sehen und so das von ihnen rechnerisch bewältigte Problem besser verstehen und nachvollziehen.

In einem Gespräch mit zwei Schülern nach der Unterrichtsstunde wurde betont, dass trotz vereinzelter möglicher Probleme mit dem SMART Board ihrer Meinung nach die Vorteile klar überwogen. Ihnen gefiel es, dass erarbeitete Inhalte gespeichert wurden und sie später wieder darauf zurückgreifen konnten. Darüber hinaus bemerkten sie, dass damit Papier eingespart wurde. Sie erwähnten, dass das SMART Board Platz für mehr Informationen bot und dass das Board besonders hilfreich für Geometrie und grafische Funktionen war.

Jahrgangsstufe 12, Englisch, Raum 1

Zu Beginn der Studie beantworteten 19 Schülerinnen und Schüler dieser Klasse eine Frage zum Grad ihrer Beteiligung bei verschiedenen Unterrichtsaktivitäten (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Jahrgangsstufe 12, Englisch, Raum 1 – Schülerantworten zu ihrer Beteiligung bei verschiedenen Unterrichtsaktivitäten vor der Technologienutzung

| Unterrichtsaktivität | Sehr stark | Etwas | Nicht wirklich | Überhaupt nicht |
|----------------------|------------|-------|----------------|-----------------|
| Zuhören | 12 | 6 | 0 | 1 |
| Tun oder Schaffen | 3 | 11 | 4 | 1 |
| Beobachten | 5 | 12 | 1 | 0 |
| Diskutieren | 6 | 8 | 4 | 1 |

Die Daten zu dieser Klasse wurden im März 2016 erhoben, wobei 22 Schülerinnen und Schüler einen zweiten Fragebogen ausfüllten. Alle gaben an, dass die Lehrkraft das interaktive Whiteboard mit ihnen im Unterricht nutzte und dass auch sie das interaktive Whiteboard direkt verwendeten. Die Schüler und Schülerinnen wurden gefragt, wie stark sie ihre Beteiligung bei unterschiedlichen Aktivitäten im Unterricht einschätzten. Die Antworten sind in Tabelle 10 aufgeführt.

Tabelle 10: Jahrgangsstufe 12, Englisch, Raum 1 – Schülerantworten zu ihrer Beteiligung bei verschiedenen Unterrichtsaktivitäten

| Unterrichtsaktivität | Sehr stark | Etwas | Nicht wirklich | Überhaupt nicht |
|---------------------------------|------------|-------|----------------|-----------------|
| Zuhören | 12 | 8 | 2 | 0 |
| Tun oder Schaffen | 5 | 13 | 2 | 2 |
| Beobachten | 8 | 13 | 1 | 0 |
| Diskutieren | 4 | 15 | 4 | 0 |
| Arbeiten in Gruppen | 4 | 11 | 5 | 1 |
| Einzelarbeit | 4 | 15 | 1 | 2 |
| Durchführen praktischer Übungen | 4 | 10 | 6 | 2 |

Diese Ergebnisse wiesen darauf hin, dass sich die Schülerinnen und Schüler dieser Klasse anfangs am stärksten beim Zuhören beteiligten und etwas Beteiligung bei allen anderen Unterrichtsaktivitäten aufbrachten. Ein Vergleich der zwei Antwortgruppen (Tabellen 9 und 10) ließ darauf schließen, dass sich seit Beginn des Schuljahres zwar keine Veränderungen beim Zuhören, beim Tun oder Schaffen oder beim Beobachten, allerdings jedoch beim Diskutieren (mehr „etwas“) ergeben hatten.

Die Lehrkraft berichtete am Ende der Studie, dass die Technologien das Zuhören, das engagierte Tun und Schaffen, die Nutzung visueller Ressourcen und die Diskussion mit anderen Lernenden sehr stark, jedoch die Zusammenarbeit mit anderen Mitschülern nur etwas förderten. Folgende Hauptvorteile der Technologien wurden von der Lehrkraft aufgeführt: mehr Beteiligung und aktive Mitarbeit sowie mehr Visualisierung bei der Analyse von Texten.

Antworten von der Klasse auf eine offen gestellte Frage legten nahe, dass die digitalen Technologien nach Meinung der Schülerinnen und Schüler das Lernen auf unterschiedlichste Weise unterstützten: mehr Konzentration auf das Gesagte als auf das Geschriebene (5 Antworten); besseres Verständnis durch Videos, Bilder und Präsentationssoftware (5); mögliches Wiederholen und Nachschlagen von Inhalten zu Hause (5); Texte konnten durch Hervorhebungen besser verglichen und im Klassenverband kommentiert werden (5); Inhalte konnten gespeichert und an alle gesendet werden (4); mehr Aufmerksamkeit durch interessanteren Unterricht (4); einfacher durch erhöhte Unterrichtsdynamik (4); häufigeres Anschauen von inhaltsrelevanten Kurzvideos (3); mehr Abwechslung (2); bessere Lesbarkeit von Inhalten auf dem Board (2); Teile von Texten auf dem Board konnten umgestellt werden; Zugriff auf Inhalte über Mobiltelefone; kein Schreiben von Notizen, da diese von der Lehrkraft online bereitgestellt wurden. Bei Einordnung dieser Antworten in fünf allgemeine Kategorien ergibt sich folgende Verteilung:

- Zugriff (18).
- Beteiligung (9).
- Klarheit (8).
- Verständnis (5).
- Effizienz (2).

Es wurden zwei negative Kommentare abgegeben: Es war lästig, als das Board nicht funktionierte; und das Schreiben auf einer normalen Tafel ging schneller.

Ein Gespräch mit Schülerinnen und Schülern dieser Klasse wies darauf hin, dass es keine wirklichen Probleme mit der Verwendung des SMART Boards gab. Lediglich ein Lernender war der Meinung, dass das Schreiben auf dem SMART Board nur eingeschränkt möglich war. Die Schülerinnen und Schüler erkannten allgemein die Bedeutung des einfachen und nahtlosen Wechsels zwischen verschiedenen Medien. Darüber hinaus wurde die Kompetenz der Lehrkraft in der Verwendung des Boards und seiner Funktionen erwähnt. Die Schüler gaben an, dass sie sich an die Verwendung des Boards innerhalb von zwei bis drei Wochen gewöhnt hatten. Ausgehend von ihren Erfahrungen waren sie der Meinung, dass die Verwendung von SMART Boards auch für andere Jahrgangsstufen eingeführt werden könnte. Sie empfahlen eine Einführung der Technologie ab Jahrgangsstufe 8.

Jahrgangsstufe 12, Englisch, Raum 2

Zu Beginn der Studie beantworteten 21 Schülerinnen und Schüler dieser Klasse eine Frage zum aktuellen Grad ihrer Beteiligung an verschiedenen Unterrichtsaktivitäten (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Jahrgangsstufe 12, Englisch, Raum 2 – Schülerantworten zu ihrer Beteiligung an verschiedenen Unterrichtsaktivitäten vor der Technologienutzung

| Unterrichtsaktivität | Sehr stark | Etwas | Nicht wirklich | Überhaupt nicht |
|----------------------|------------|-------|----------------|-----------------|
| Zuhören | 8 | 11 | 2 | 0 |
| Tun oder Schaffen | 4 | 12 | 5 | 0 |
| Beobachten | 1 | 13 | 6 | 1 |
| Diskutieren | 3 | 11 | 6 | 1 |

Die Daten zu dieser Klasse wurden im März 2016 erhoben, wobei 22 Schülerinnen und Schüler einen zweiten Fragebogen ausfüllten. Alle gaben an, dass die Lehrkraft das interaktive Whiteboard mit ihnen im Unterricht nutzte. Die Mehrheit der befragten Schülerinnen und Schüler gab außerdem an, dass sie das interaktive Whiteboard auch direkt verwendeten. Die Schüler und Schülerinnen wurden gefragt, wie stark sie ihre Beteiligung an unterschiedlichen Aktivitäten im Unterricht einschätzten. Die Antworten sind in Tabelle 12 aufgeführt.

Tabelle 12: Jahrgangsstufe 12, Englisch, Raum 2 – Schülerantworten zu ihrer Beteiligung an verschiedenen Unterrichtsaktivitäten

| Unterrichtsaktivität | Sehr stark | Etwas | Nicht wirklich | Überhaupt nicht |
|---------------------------------|------------|-------|----------------|-----------------|
| Zuhören | 10 | 11 | 1 | 0 |
| Tun oder Schaffen | 10 | 8 | 3 | 0 |
| Beobachten | 6 | 13 | 3 | 0 |
| Diskutieren | 7 | 9 | 6 | 0 |
| Arbeiten in Gruppen | 15 | 7 | 0 | 0 |
| Einzelarbeit | 1 | 10 | 11 | 0 |
| Durchführen praktischer Übungen | 3 | 7 | 11 | 1 |

Diese Ergebnisse wiesen darauf hin, dass sich die Schülerinnen und Schüler dieser Klasse anfangs am stärksten beim Zuhören, beim Tun und Schaffen und beim Arbeiten in Gruppen beteiligten und etwas Beteiligung beim Beobachten, Diskutieren, Durchführen praktischer Übungen und bei Einzelarbeiten aufbrachten. Ein Vergleich der zwei Antwortgruppen (Tabellen 11 und 12) ließ darauf schließen, dass sich seit Beginn des Schuljahres Veränderungen beim Zuhören (mehr „sehr stark“), beim Tun oder Schaffen (mehr „sehr stark“), beim Beobachten (mehr „sehr stark“) und beim Diskutieren (mehr „sehr stark“) ergeben hatten.

Antworten von der Klasse auf eine offen gestellte Frage legten nahe, dass die digitalen Technologien nach Meinung der Schülerinnen und Schüler das Lernen auf unterschiedlichste Weise unterstützten: interessanterer Unterricht (6 Antworten); bessere Visualisierung oder Illustration (4); einfacher Zugriff auf Inhalte auf lo-net²(3); sie konnten der Lehrkraft besser zuhören (2); einfacheres Arbeiten mit Texten und Hausaufgaben (2); einfacher Zugriff auf verpasste Unterrichtsinhalte oder auf zu wiederholende Inhalte zu Hause (2); mögliche Installation eines Wörterbuchs auf dem Mobiltelefon (2); Schülerarbeiten konnten gut sichtbar angezeigt und im Klassenverband besprochen werden; weniger Fotokopien; mehr Beteiligung am Unterricht; Lehrkraft konnte einfacher reagieren; keine unnötigen Schreibarbeiten. Bei Einordnung dieser Antworten in fünf allgemeine Kategorien ergibt sich folgende Verteilung:

- Beteiligung (11).
- Zugriff (9).
- Klarheit (4).
- Effizienz (2).
- Verständnis (0).

Es wurden zwei negative Kommentare abgegeben: Das wenige Schreiben erschwerte das Lernen und die Gedächtnisleistung (5 Antworten); Schreiben auf dem interaktiven Whiteboard war schwieriger.

Eine Diskussion mit den Schülerinnen und Schülern dieser Klasse ergab, dass die Technologien ihrer Meinung das Lernen insgesamt förderten. Die Tatsache, dass Schülerinnen und Schüler aufgefordert wurden, weniger zu schreiben, stellte für einige von ihnen ein Problem dar. Andere wiesen jedoch darauf hin, dass jeder beliebig viel hätte schreiben können und dass niemand sie vom Schreiben abgehalten hatte. Die Schülerinnen und Schüler begrüßten, dass Inhalte gespeichert wurden, die sie später wiederholen konnten – insbesondere für Prüfungen kurz vor dem Abitur. Es gefiel ihnen, dass zahlreiche verschiedene Medien (Text, Bilder, Video usw.) nebeneinander genutzt werden konnten. Ein einfacher und schneller Wechsel zwischen Ressourcen und Aktivitäten sowie ein schnelleres Unterrichtstempo wurden erwähnt. Für einige Lernende war das schnellere Tempo ein Vorteil, während andere dies als Nachteil empfanden, wenn sie innerhalb der verfügbaren Zeit keine Notizen machen konnten. Die Schülerinnen und Schüler empfanden es als positiv, die Arbeiten anderer Mitschüler sehen und darüber in der Klasse diskutieren zu können. Sie stellten jedoch fest, dass diejenigen, die sich bei gemeinsamen Diskussionen nicht beteiligten, möglicherweise in der Menge des Klassenverbands „mehr versteckt“ blieben. Sie waren der Meinung, dass Diskussionen und Gespräche gefördert wurden und dass dadurch sogar die Entscheidung einiger für Englisch als mündliches, statt als schriftliches, Abiturfach beeinflusst wurde. Die Schülerinnen und Schüler waren der Auffassung, dass bessere Visualisierung auch in anderen Fächern wie Naturwissenschaften, Geografie und Medien angewendet werden konnte. Die größeren Abmessungen des SMART Boards, eine bessere Sichtbarkeit, ein schneller und einfacher Wechsel zwischen Aktivitäten und Medien sowie das Zurückgehen zu gespeicherten Inhalten wurden besonders betont. Die dreimal pro Tag erforderliche Neukalibrierung des SMART Boards wurde jedoch als zeitaufwendiges Problem gesehen.

6. DISKUSSION

6.1 Ein Implementationsmodell

Das von der Schule angewendete Implementationsmodell verläuft bisher erfolgreich. Sowohl die Lehrkräfte als auch die Schülerinnen und Schüler haben sich positiv zur Technologienutzung geäußert und entsprechende Vorteile genannt. Ein weiterer wichtiger Faktor ist darüber hinaus, dass keine negativen Kommentare oder Reaktionen von Eltern oder anderen Dritten bekannt sind. Es bietet sich daher an, den angewandten Implementationsansatz genauer zu betrachten und als mögliches Modell für andere Schulen in Erwägung zu ziehen (Tabelle 13 zeigt einen Überblick).

Tabelle 13: Von dieser Schule verwendetes Implementationsmodell

| | |
|--|---|
| Vor der Installation der Technologie | <p>Eine leitende Lehrkraft wurde ausgewählt, die in der Verwendung der Technologie geschult wurde und qualifiziert und kompetent war, um entsprechende Lernaktivitäten im Unterricht durchzuführen.</p> <p>Die leitende Lehrkraft ernannte eine zweite hauptverantwortliche Lehrkraft, die gemeinsam mit ihr das Projekt betreute.</p> |
| Installation | Zwei Räume wurden mit der entsprechenden Technik ausgestattet. |
| Direkt nach der Installation | <p>Die leitende Lehrkraft überprüfte die verfügbaren Funktionen.</p> <p>Die leitende Lehrkraft begann so bald wie möglich, die Technologien im Unterricht zu nutzen.</p> |
| Innerhalb der ersten zwei Wochen nach der Installation | <p>Die leitende Lehrkraft überprüfte die verfügbaren Funktionen im zweiten Raum und überwachte den Fortschritt.</p> <p>Die leitende Lehrerin bot Schulungen für andere Lehrkräfte an.</p> |
| Innerhalb eines Monats nach der Installation | Die leitende Lehrkraft besprach die Verwendung der SMART Boards mit Schülern, um ihre Ideen zu möglichen Anwendungen zu sammeln. |
| Innerhalb von sechs Wochen nach der Installation | <p>Die Schule stellte die neue technische Ausstattung der lokalen Presse sowie Grundschulern und ihren Eltern vor, die auf der Suche nach einer geeigneten weiterführenden Schule waren.</p> <p>Die leitende Lehrkraft stellte sicher, dass Unterrichtsmitschriften für die Schülerinnen und Schüler über eine virtuelle Lernumgebung zugänglich waren.</p> |
| Innerhalb von zwei Monaten nach der Installation | <p>Es wurde eine Verbindung zwischen Mobilgeräten von Schülern und der Technologie hergestellt und die Anwendung erprobt.</p> <p>Eine externe Schulung wurden angeboten.</p> |
| Innerhalb von drei Monaten nach der Installation | Die leitende Lehrkraft verbrachte einige Zeit damit, zusätzliche Details und Ressourcen zu erkunden. |
| Innerhalb von vier Monaten nach der Installation | Die leitende Lehrkraft bot Schulungen für andere Lehrer nach Bedarf an. |

| | |
|--|--|
| Innerhalb von fünf Monaten nach der Installation | Es wurden Gespräche mit Schülerinnen und Schülern geführt, um zu erfassen, wie sie die Technologien anwenden und was sie davon halten bzw. welche Ideen und Anregungen sie dazu haben. |
| Acht Monate nach der Installation | Daten zu Ergebnissen und Vorteilen wurden erhoben. |

6.2 Positive und negative Reaktionen auf die Technologienutzung

Antworten von Lehrkräften wiesen auf positive Vorteile der Technologienutzung hin. Nach Auffassung der Lehrkräfte wurde die aktive Beteiligung im Unterricht gestärkt. Schülerinnen und Schüler beteiligten sich mehr am Unterricht und konnten einfacher auf Unterrichtsmaterialien und -inhalte zugreifen – sowohl im Klassenraum als auch zu Hause. Lehrkräfte berichteten, dass die Verwendung von SMART Boards zu mehr und intensiveren gemeinsamen Diskussionen führte. Dies trug zu einem besseren Verständnis englischer Texte und Grammatik sowie spezifischer mathematischer Themen bei. Schülerinnen und Schüler erhielten folglich bessere Bewertungen für ihre mündliche Mitarbeit und in einigen Fällen wählten sie Englisch als mündliches Abiturfach.

Am Ende der Studie waren folgende Anzahlen an positiven und negativen Schülerkommentaren eingegangen: 209 positive Antworten und 18 neutrale oder negative Antworten auf eine offen gestellte Frage. Damit wird deutlich, dass es seitens der Schülerschaft sehr viel mehr positive als neutrale oder negative Kommentare gab. Auf neutrale oder negative Kommentare konnte häufig entsprechend reagiert werden, sodass die damit verbundenen Probleme behoben werden konnten und nicht als dauerhaft zu sehen sind (ausgenommen in einem Fall). Insgesamt antworteten 134 Schülerinnen und Schüler auf eine offen gestellte Frage. Ihre Antworten wurden nach Vorteilen kategorisiert (da es sich um Antworten auf eine offen gestellte Frage handelte, hätten andere Schülerinnen und Schüler die Antwortzahlen möglicherweise noch erhöht, wenn entsprechende Antwortoptionen oder Entscheidungsmöglichkeiten vorgegeben gewesen wären.):

- Beteiligung (75) – über die Hälfte.
- Zugriff (73) – über die Hälfte.
- Klarheit (42) – ca. ein Drittel.
- Effizienz (21) – ca. ein Sechstel.
- Verständnis (20) – ca. ein Sechstel.

6.3 Zusammenarbeit

Schülerinnen und Schüler gaben an, dass ein intensiver Austausch stattfand und sie voneinander lernten. Kurzfristige Lernaktivitäten führten in vielen Fällen nach Meinung der Lehrkräfte zu einem besseren Verständnis. Dies lässt sich nicht einfach auf das langfristige Lernen oder Einprägen übertragen. Aber ein erhöhtes Interesse und Engagement sowie mehr Interaktion und Beteiligung begünstigten nach Auffassung aller Lehrkräfte die Aussichten auf langfristige Lernerfolge. Lernende gaben an, dass Lern- und Unterrichtstempo höher war, wodurch ihre Konzentration und ihre aktive Beteiligung gesteigert wurden. Sie gaben an, dass ihre Konzentration und Aufmerksamkeit ohne die SMART Boards unbeständiger waren. Darüber hinaus ermöglichten es ihnen die auf lo-net² bereitgestellten Unterrichtsmaterialien, die im Unterricht behandelten Themen noch einmal zu durchzugehen und zu wiederholen.

6.4 Sichtbarkeit

Sichtbarkeit war ein häufig genannter Vorteil. Die Größe der dargestellten Objekte im Unterricht ist wichtig, damit alle Lernenden die angezeigten Inhalte gut und mühelos sehen können. Schülerinnen und Schüler gaben an, dass sie mehr Details erkennen konnten. Darüber hinaus konnten sie Audioinhalte gut verstehen, wenn diese über SMART Boards wiedergegeben wurden. Gleichzeitig berichteten sie, dass bei einer Wiedergabe über veraltete Fernsehgeräte Details nur schwer erkennbar waren und die Sichtbarkeit eingeschränkt war. Austausch und Sichtbarkeit gehen hier Hand in Hand. Sichtbarkeit

ermöglicht den Austausch mit anderen Lernenden. Schülerinnen und Schüler bewerteten den Austausch von Arbeiten mit anderen Lernenden als positiv und gaben an, dass Inhalte mithilfe der Boards im ganzen Klassenraum gut sichtbar gemacht werden konnten.

6.5 Einbindung aller Schüler

Die Beteiligung am Unterricht wurde gefördert. Durch Beteiligung an Lernaktivitäten konnten Schülerinnen und Schüler stärker in den Unterricht einbezogen werden und daran mitwirken. Laut ihren Angaben erfolgte dies bei unterschiedlichen Lernaktivitäten in Englisch und Mathematik. Das integrative Umfeld unterstützte die Lernenden bei ihrer Arbeit im Klassenverband. Folglich nutzten einige Schülerinnen und Schüler die Arbeit anderer anscheinend als Grundlage für eigene Arbeiten. Dies beeinflusste auch die Lehrkräfte bei der Planung von Lernaktivitäten.

6.6 Effizienz

Der Zugriff auf Ressourcen und Unterrichtsnotizen wurde von Schülerinnen und Schülern häufig als Vorteil hervorgehoben. Als wichtig befunden wurden in dieser Hinsicht der Zugriff auf ein breiteres Spektrum an Ressourcen während des Unterrichts, auf gespeicherte Inhalte innerhalb und außerhalb des Unterrichts sowie auf vorherige Arbeitsinhalte. Die Tatsache, dass unterschiedliche Ressourcen nahtlos kombiniert und genutzt werden konnten, z. B. Videos zusammen mit anderen Medien, wurde aufgrund der hieraus resultierenden Zeitersparnis als vorteilhaft gesehen. Schülerangaben hinsichtlich Zeitersparnis und Zeitverschwendung hielten sich in etwa die Waage. Schülerinnen und Schüler sahen eine Zeitersparnis durch einfaches Kopieren, den Zugriff auf Inhalte auch außerhalb des Unterrichts und den einfachen und schnellen Wechsel zwischen Medien. Als Beispiele für Zeitverschwendung nannten sie technische Probleme, mangelnde Kompetenz von Lehrkräften im Umgang mit der Technologie und die Durchführung nutzloser Aktivitäten.

7. FAZIT UND EMPFEHLUNGEN

7.1 Fazit

Wenn Lernende interaktive Whiteboards für die Zusammenarbeit nutzten, war ihrer Aufmerksamkeit anders fokussiert als bei einer Zusammenarbeit in Tischgruppen. Bei der Zusammenarbeit am Tisch (siehe Abbildung 10) war ihre Aufmerksamkeit nach unten auf den Tisch und die dort liegenden Materialien gerichtet. Die Zusammenarbeit war auf einen kleinen Bereich von wenigen Mitlernenden beschränkt (in diesem Fall meistens zwei Lernende).



Abbildung 10: Einflussbereich der Zusammenarbeit bei tischbasierten Aktivitäten

Bei Verwendung eines interaktiven Whiteboards konnte eine größere Gruppe zusammen arbeiten (siehe Abbildung 11). Die Zusammenarbeit konnte sich dabei auf die gesamte Klasse erstrecken, da alle Schülerinnen und Schüler die Inhalte auf dem Whiteboard ganz problemlos sehen konnten. So war es ihnen möglich, die auf dem Board erfassten Inhalte und Ideen gemeinsam weiterzuentwickeln.



Abbildung 11: Einflussbereich der Zusammenarbeit bei Aktivitäten mit interaktivem Whiteboard

Folgende Forschungsfragen wurden zu Beginn der Studie formuliert:

- Wie werden die zwei komplementären SMART Boards unabhängig voneinander und in Kombination genutzt?
- Wie werden Lehrkräfte die Boards nutzen? Gibt es fächerspezifische Unterschiede?
- Wie werden die Klassen auf die genutzten Technologien reagieren? Werden diese Technologien die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler unterstützen und ihre Lernerfolge steigern?
- Wie werden sich die Technologien mit anderen Technologien kombinieren lassen?
- Wie werden die Technologien das Lernen und interaktives Arbeiten in der Schule und zu Hause unterstützen?
- Wie werden gute Sichtbarkeit und die Einbindung aller Schüler gefördert und weiterentwickelt?

Bezieht man die während dieser Studie erhobenen Daten und gewonnen Erkenntnisse auf diese Fragen, so erhält man folgende Ergebnisse:

- Die zwei komplementären SMART Boards wurden sowohl unabhängig voneinander (zwei Räume, die jeweils mit einem interaktiven Whiteboard ausgestattet waren) als auch in Kombination miteinander (einer der Räume war mit einem interaktiven Whiteboard und einem kapp iQ Board ausgestattet) effektiv genutzt. Die leitende Lehrkraft unterstützte andere Lehrerinnen und Lehrer im Umgang mit der Technologie und die Boards wurden im Rahmen zahlreicher unterschiedlicher Fächer in diesen beiden Räumen genutzt. Das kapp iQ Board wurde hauptsächlich als ein zweites interaktives Whiteboard eingesetzt. Es erwies sich insbesondere für Gruppenaktivitäten als nützlich.
- Die zwei hauptverantwortlichen Lehrkräfte nutzten die Whiteboards in all ihren Klassen. Während der Studie wurden Daten zum Einsatz der Technologie in den Unterrichtsfächern „Englisch“ (als moderne Fremdsprache) und „Mathematik“ erhoben. Lehrkräfte sowie Schülerinnen und Schüler konnten Vorteile in allen Fällen und über alle Altersstufen der Schule hinweg erkennen.
- Die Schülerinnen und Schüler reagierten äußerst positiv auf die Technologien. Sie waren der Meinung, dass die Technologien sie beim Lernen unterstützten. Es fiel ihnen leicht Vorteile zu erkennen. Darüber hinaus waren sie in der Lage Gegenargumente oder Abhilfemöglichkeiten in allen Fällen (ausgenommen eines Falls) zu nennen, in denen Schülerinnen oder Schüler neutrale oder negative Kommentare geäußert hatten.
- Die interaktiven Displays von SMART Technologies waren kompatibel mit anderen Technologien (z. B. Schülergeräten wie Mobiltelefone und Tablets). Die Nutzung in Kombination mit Mobilgeräten fand nur begrenzt statt, wurde aber dennoch als positiv bewertet. Die virtuelle Lernumgebung (lo-net²) war die Haupttechnologie, die mit den Boards verbunden war. Der mögliche spätere Zugriff auf Inhalte, die während des Unterrichts auf dem Board erarbeitet wurden, fand bei der gesamten Schülerschaft besonders großen Anklang und wurde sehr geschätzt.
- Die Technologien unterstützten das Lernen und interaktive Arbeiten in der Schule und zu Hause. In der Schule zeigte sich dies durch höhere aktive Beteiligung im Unterricht, verbesserten Zugriff, mehr Klarheit, größere Effizienz und leichteres Verständnis. Sowohl in der Schule als auch zu Hause ermöglichte lo-net² einen leichteren Zugriff auf Inhalte zwecks Wiederholung, Reflektion und Prüfung. Lehrkräfte berichteten von häufigeren und intensiveren gemeinsamen Diskussionen im Unterricht. Dies trug zu einem besseren Verständnis englischer Texte und Grammatik sowie spezifischer mathematischer Themen bei. Schülerinnen und Schüler erhielten folglich bessere Bewertungen für ihre mündliche Mitarbeit. Lernende gaben an, dass das Lern- und Unterrichtstempo höher war, wodurch ihre Konzentration und ihre Beteiligung gesteigert wurden. Mithilfe der auf lo-net² bereitgestellten Unterrichtsmaterialien konnten Schülerinnen und Schüler die im Unterricht behandelten Themen noch einmal durchzugehen und wiederholen.
- Die Vorteile von Sichtbarkeit und Interaktivität mussten für die an dieser Studie teilnehmenden Lehrkräfte und Lernenden nicht besonders betont und entwickelt werden. Im Kontext dieser Schule und ihres Lehrplans (der mündliche Leistungen gleichermaßen wie schriftliche Leistungen beurteilt und bei dem dialogisches und kollaboratives Lernen anerkannt und erwartet werden) sprach die Verwendung der Boards in dieser Hinsicht für sich.

7.2 *Empfehlungen für Schulen und Entscheidungsträger*

Für Schulen und Entscheidungsträger werden die folgenden Empfehlungen auf der Grundlage dieser und weiterer zusätzlicher Forschungsergebnisse gegeben:

- Bei der Einführung interaktiver Whiteboard-Technologien sollte das Implementationsmodell dieser Schule in Erwägung gezogen werden. Anfänglich wird die Nutzung von zwei komplementären SMART Boards in zwei unterschiedlichen Räumen empfohlen, von denen jeder mit einem interaktiven Whiteboard ausgestattet sein sollte. Es empfiehlt sich, eine leitende Lehrkraft zu bestimmen, die eine weitere hauptverantwortliche Lehrkraft und andere Lehrer und Lehrerinnen unterstützt.
- Lehrkräfte sollten Gelegenheit haben, Anwendungsmöglichkeiten der Technologie in ihren Unterrichtsfächern auszuprobieren und zu erkunden. Es wird jedoch empfohlen, in regelmäßigen Abständen Gespräche zwischen Lehrkräften und mit Schülerinnen und Schülern zu planen, um einen regen Erfahrungsaustausch sicherzustellen. Lehrkräfte und Lernende sollten erkennbare Vorteile benennen und erläutern.
- Es ist wichtig, dass Schülerinnen und Schüler ihre Meinung äußern dürfen und erklären, auf welche Weise die Technologien sie beim Lernen unterstützen. Lernende sollten die Möglichkeit erhalten, Alternativen und Abhilfemöglichkeiten in Fällen vorzuschlagen, in denen sich andere Schülerinnen oder Schüler zuvor neutral oder negativ geäußert haben.
- Es ist sicherzustellen, dass die Whiteboards mit einer virtuellen Lernumgebung (wie lo-net²) verbunden sind. Schülerinnen und Schüler sollten auch nach dem Unterricht auf Board-Inhalte zugreifen können.
- Lehrkräfte sollten ermuntert werden, Lernaktivitäten mit dem Schwerpunkt auf aktiver Beteiligung, Zugriff, Klarheit, Effizienz und Verständnis zu entwickeln. Unterrichtsexterne Lernaktivitäten zu Hause sollten auf die Aspekte Zugriff, Wiederholung, Reflektion und Überprüfung fokussieren.
- Die Whiteboards sollten möglichst so genutzt werden, dass sie hinsichtlich Interaktivität und Sichtbarkeit „für sich selbst sprechen“.

7.3 Empfehlungen für das Unternehmen und Entwickler

Für Unternehmen und Entwickler werden die folgenden Empfehlungen auf der Grundlage dieser und weiterer zusätzlicher Forschungsergebnisse gegeben:

- Bei der Einführung interaktiver Whiteboard-Technologien an Schulen sollte das an dieser Schule angewandte Implementationsmodell vorgeschlagen werden. Zu Anfang wird die Einführung von zwei komplementären SMART Boards in zwei unterschiedlichen Räumen empfohlen (pro Raum ein interaktives Whiteboard). Die Schule sollte eine leitende Lehrkraft bestimmen, die kompetent und fähig ist, eine weitere hauptverantwortliche Lehrkraft und andere Lehrende zu unterstützen.
- Halten Sie Kontakt mit der Schule. Es werden technische Probleme auftreten, die behoben werden müssen. Darüber hinaus können Lehrkräfte auf diese Weise nützliche Vorschläge zu Funktionsverbesserungen machen. Es sollte ein „Live-Chat“ eingerichtet werden, um Probleme direkt besprechen zu können.
- Die Lehrkräfte sollten in Schulungen und über entsprechende Ressourcen die Gelegenheit erhalten, Anwendungsmöglichkeiten der Technologie in ihren eigenen Unterrichtsfächern zu erkunden.
- Bei Schulungen sollten die Lehrkräfte dazu ermuntert werden, die Meinungen von Schülern darüber wiederzugeben, auf welche Weise die Technologien sie beim Lernen unterstützen.
- Mit den Lehrkräften sollte überlegt werden, wie eine Verbindung zwischen den Boards und einer virtuellen Lernumgebung (z. B. lo-net²) hergestellt werden kann.
- Anhand von Beispielen sollte den Lehrkräften vermittelt werden, wie sie Lernaktivitäten mit dem Schwerpunkt auf aktive Beteiligung, Zugriff, Klarheit, Effizienz und Verständnis entwickeln können. Darüber hinaus sollten Beispiele für unterrichtsexterne Lernaktivitäten gegeben werden, die auf die Aspekte Zugriff, Wiederholung, Reflektion und Überprüfung fokussieren.

7.4 Weitere Forschungsfragen

Die hier beschriebene Fallstudie gibt Antworten auf eine Reihe von Forschungsfragen im Kontext eines deutschen Gymnasiums. Ähnliche Ergebnisse aus einer früheren Studie an einer Grundschule in England lassen darauf schließen, dass interaktive Technologien für die Zukunft von Lehren und Lernen im 21. Jahrhundert eine bedeutende Rolle spielen. Diese Studie ergab, dass sich interaktive Displays

von SMART Technologies an einem deutschen Gymnasium erfolgreich in die Lehr- und Lernmethoden für sämtliche Jahrgangsstufen dieser Schulform integrieren lassen.

Am Ende der Studie war kein mangelndes Interesse seitens der Schüler oder Lehrkräfte festzustellen. Im Verlauf der Studie wurde kein nachlassendes Interesse beobachtet. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass Lehrkräfte, die diese Technologien bereits nutzen bzw. die Interesse an den Technologien bekunden, Unterstützung finden bei der Entwicklung ihres Unterrichts. Darüber hinaus muss die Nutzung auf weitere Klassen und Fächer ausgeweitet werden. Nur so wird die gesamte Schüler- und Lehrerschaft von den hier ermittelten Vorteilen profitieren können. Die effektive Umsetzung dieses Ziels ist ein wichtiges Anliegen für diese und andere Schulen.

Die positive Haltung von Schülern wurde eindeutig festgestellt. Nach Meinung der leitenden Lehrkraft dieser Studie reagierten alle beteiligten Jahrgangsstufen positiv auf die Einführung der neuen Technologien. Eine Schülergruppe der Jahrgangsstufe 8, für die die Nutzung des SMART Boards aufgrund eines Raumwechsels beendet wurde, äußerten ihr gegenüber sogar ausdrücklich ihr Bedauern über diesen Verlust. Wenn Lernende den Klassenraum oder in die nächste Jahrgangsstufe wechseln und mit anderen Lehrkräften zusammenarbeiten, wird sich ihr bisheriger Zugang zu den eingeführten digitalen Technologien und damit zum Unterricht und Lernen mit dem SMART Board ändern. Es ist noch nicht bekannt, welche Auswirkungen dies haben wird. Hierin besteht jedoch ein wichtiges Anliegen dieser und anderer Schulen.

Es ergeben sich also zwei wesentliche Fragen, die weitere Untersuchungen in diesem Zusammenhang nahelegen:

- Wie kann die Schule die angefangene Implementation effektiv fortsetzen?
- Welche Auswirkungen hat ein Wegfall der Technologien auf diejenigen Schüler, die in Räume ohne SMART Board-Ausstattung wechseln, und wie kann die Schule dem begegnen?

Weitere gemeinsame Anstrengungen sind erforderlich, um diese Fragen zu beantworten.

Literaturverzeichnis

- Alexander, R.J. (2008). *Towards Dialogic Teaching: rethinking classroom talk* (4th edition), Cambridge: Dialogos.
- Bransford, J. D., Brown, A. L. and Cocking, R. R. (eds.) (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, D: National Academy Press.
- Dillenbourg, P. (1999). *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches. Advances in Learning and Instruction Series*. New York, NY: Elsevier Science
- Donovan, S., Bransford, J. and Pellegrino. (1999). *How People Learn: Bridging Research and Practice*. Washington, DC: National Academy of Sciences.
- Gokhale, A.A. (1995). Collaborative Learning Enhances Critical Thinking. *Journal of Technology Education*, 7 (1). Verfügbar unter:
<http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v7n1/gokhale.jte-v7n1.html>
- lo-net² (o.D.). *Magazin*. Verfügbar unter: <https://www.lo-net2.de/wws/101505.php>
- Mercer, N. and Littleton, K. (2007) *Dialogue and the Development of children's thinking*. London: Routledge.
- Mercier, E. and Higgins, S.E. (2015). *The Four Ts of the Collaborative Classroom*. Orchestrated Collaborative Classroom Workshop 2015, 7. Juni 2015, Göteborg, Schweden
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2007). *Sekundarstufe 1 Gymnasium. Englisch. Kernlehrplan Schule in NRW Nr. 3417 (G8)*. Ritterbach Verlag: Frechen, Deutschland.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2010). Verfügbar unter:
<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene-gs/>
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2013a). *Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen. Englisch*. NRW: Düsseldorf, Deutschland.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2013b). *Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen. Mathematik*. NRW: Düsseldorf, Deutschland.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2016a). *Das Schulwesen in Nordrhein-Westfalen aus quantitativer Sicht 2015/16: Statistische Übersicht 391*. NRW: Düsseldorf, Deutschland. Verfügbar unter:
https://www.schulministerium.nrw.de/docs/bp/Ministerium/Service/Schulstatistik/Amtliche-Schuldaten/Quantita_2015.pdf
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2016b). *Schulformen*. Verfügbar unter:
<https://www.schulministerium.nrw.de/docs/Schulsystem/Schulformen/index.html>
- Naujokaitiene, J. and Passey, D. (2016). *Collaborative learning in Lithuanian schools: Findings from a nationwide teacher survey*. Lancaster: Lancaster University. Verfügbar unter:
http://eprints.lancs.ac.uk/81496/1/Collaborative_Learning_Naujokaitiene_Passey_Working_Paper.pdf
- Passey, D. (2015). *Digital technologies, collaborative endeavour and school improvement: A case study of Pheasey Park Farm Primary School*. Bagshot: Steljes
- Stahl, G., Koschmann, T. and Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.). *Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society: The Development of the Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: The Harvard University Press.

Anhang A:

Persönliche Einschätzungen von Lehrkräften zur Motivation und Mitarbeit ihrer Lerngruppen in der Schule, in der Klasse und an bestimmten Arten von Aktivitäten.

Jahrgangsstufe 5, Mathematik, Raum 2

Die Lehrkraft berichtete, dass die Schülerinnen und Schüler sehr gerne im Klassenraum waren und sehr viel Spaß an folgenden Dingen zeigten: Schule, Unterricht, Lernen, Erzielen von Fortschritten und Mitarbeit. Sie nutzten die Technologien zu Hause und gingen sehr gerne zur Schule. Sie arbeiteten jedoch insgesamt in der Schule engagierter als zu Hause.

Jahrgangsstufe 5, Englisch, Raum 1

Die Lehrkraft gab an, dass die Klasse sich sehr gerne im Klassenraum aufhielt und sehr viel Spaß an folgenden Dingen zeigte: Schule, Unterricht, Lernen, Erzielen von Fortschritten und aktive Mitarbeit. Alle Schülerinnen und Schüler diese Klasse gingen sehr gern zur Schule. Laut Angaben der Lehrkraft arbeiteten die Schülerinnen und Schüler zu Hause etwas für die Schule und nutzten die Technologien dort ein wenig.

Jahrgangsstufe 6, Mathematik, Raum 1

Die Lehrkraft gab an, dass die Klasse sich sehr gerne im Klassenraum aufhielt und am Unterricht beteiligte. Laut Angaben der Lehrkraft zeigte die Klasse insgesamt jedoch nur etwas Spaß an folgenden Dingen: Schule, Unterricht, Lernen, Erzielen von Fortschritten, Erledigen von Schularbeiten zu Hause und Nutzung der Technologie zu Hause, regelmäßiger Schulbesuch. Während des Unterrichts zeigten sich die Schülerinnen und Schüler laut Lehrkraft sehr engagiert bei folgenden Aktivitäten: Zuhören, Tun und Schaffen, Verwendung visueller Ressourcen sowie Zusammenarbeit und Diskussion mit anderen Lernenden.

Jahrgangsstufe 6, Englisch, Raum 2

Die Lehrkraft berichtete, dass die Klasse sich sehr gerne im Klassenraum aufhielt und sehr viel Spaß an folgenden Dingen zeigte: Schule, Unterricht, Erzielen von Fortschritten, Mitarbeit und Nutzung der Technologien zu Hause. Alle Schülerinnen und Schüler gingen sehr gern zur Schule. Laut Lehrkraft machte es den Schülerinnen und Schülern nur etwas Spaß zu Hause zu lernen und Schularbeiten zu erledigen.

Jahrgangsstufe 7, Mathematik, Raum 2

Die Lehrkraft berichtete, dass die Schülerinnen und Schüler die Technologien zu Hause sehr stark nutzten. Sie bemerkte jedoch, dass die Klasse nur etwas Spaß an folgenden Dingen zeigte: Aufenthalt im Klassenraum, Schule, Unterricht, Lernen, Erzielen von Fortschritten, Mitarbeit, Erledigen von mehr Schularbeiten zu Hause und regelmäßiger Schulbesuch.

Jahrgangsstufe 8, Französisch, Raum 2

Die Lehrkraft gab an, dass die Klasse sehr viel Spaß an folgenden Dingen zeigte: Schule, Unterricht, Lernen, Erzielen von Fortschritten, Mitarbeit, regelmäßiger Schulbesuch sowie Erledigen von Schularbeiten und Nutzung der Technologien zu Hause. Der Aufenthalt im Klassenraum machte den Schülerinnen und Schülern laut Lehrkraft nur etwas Spaß. Nach Angaben der Lehrkraft zeigten sich die Schülerinnen und Schüler während des Unterrichts sehr engagiert bei folgenden Aktivitäten: Zuhören, Tun und Schaffen, Verwendung visueller Ressourcen. Bei der Zusammenarbeit und Diskussion mit anderen Lernenden engagierten sich die Schülerinnen und Schüler nur etwas.

Jahrgangsstufe 9, Englisch, Raum 1

Die Lehrkraft berichtete am Ende der Studie, dass die Klasse die Technologien zu Hause sehr stark nutzte, während die Schülerinnen und Schüler an folgenden Dingen nur etwas Spaß zeigten: Aufenthalt im Klassenraum, Schule, Unterricht, Lernen, Erzielen von Fortschritten, Mitarbeit und regelmäßiger Schulbesuch. Laut Angaben der Lehrkraft erledigten die Schülerinnen und Schüler zu Hause nicht wirklich mehr Schularbeiten.

Jahrgangsstufe 11, Mathematik, Raum 1

Die Lehrkraft berichtete am Ende der Studie, dass die Klasse die Technologien zu Hause sehr stark nutzte, während die Schülerinnen und Schüler an folgenden Dingen nur etwas Spaß zeigten: Aufenthalt im Klassenraum und in der Schule, Unterricht, Lernen, Erzielen von Fortschritten, Mitarbeit. Laut Angaben der Lehrkraft erledigten die Schülerinnen und Schüler zu Hause nicht wirklich mehr Schularbeiten. Sie gingen auch nicht sichtlich lieber zur Schule.

Jahrgangsstufe 11, Englisch, Raum 2

Die Lehrkraft berichtete am Ende der Studie, dass sich die Klasse sehr gerne im Klassenraum aufhielt und sehr viel Spaß an der Mitarbeit und der Nutzung der Technologien zu Hause hatte. An folgenden Dingen zeigten die Schülerinnen und Schüler jedoch nur etwas Spaß: Schule, Unterricht, Lernen, Erzielen von Fortschritten, Erledigen von mehr Schularbeiten zu Hause und regelmäßiger Schulbesuch.

Jahrgangsstufe 12, Mathematik, Raum 1

Die Lehrkraft berichtete am Ende der Studie, dass die Klasse die Technologien zu Hause sehr stark nutzte, während die Schülerinnen und Schüler an folgenden Dingen nur etwas Spaß zeigten: Schule, Lernen, Erzielen von Fortschritten, Mitarbeit und regelmäßiger Schulbesuch. Laut Angaben der Lehrkraft hielten sich die Schülerinnen und Schüler nicht wirklich gerne im Klassenraum auf und hatten nicht wirklich Spaß am Unterricht oder am Erledigen von mehr Schularbeiten zu Hause.

Jahrgangsstufe 12, Englisch, Raum 1

Die Lehrkraft berichtete am Ende der Studie, dass die Klasse sehr mitarbeitete und die Technologien sehr stark nutzte. An folgenden Dingen zeigten die Schülerinnen und Schüler jedoch nur etwas Spaß: Aufenthalt im Klassenraum und an der Schule, Unterricht, Lernen, Erzielen von Fortschritten, Erledigen von mehr Schularbeiten zu Hause und regelmäßiger Schulbesuch.

31. Oktober 2016

Jegliche Korrespondenz zu diesem Bericht
sollte an den Autor gerichtet werden:

Don Passey
Professor of Technology Enhanced Learning
Department of Educational Research
Lancaster University
Lancaster, LA1 4YL

Tel: 01524 592314
E-Mail: d.passey@lancaster.ac.uk